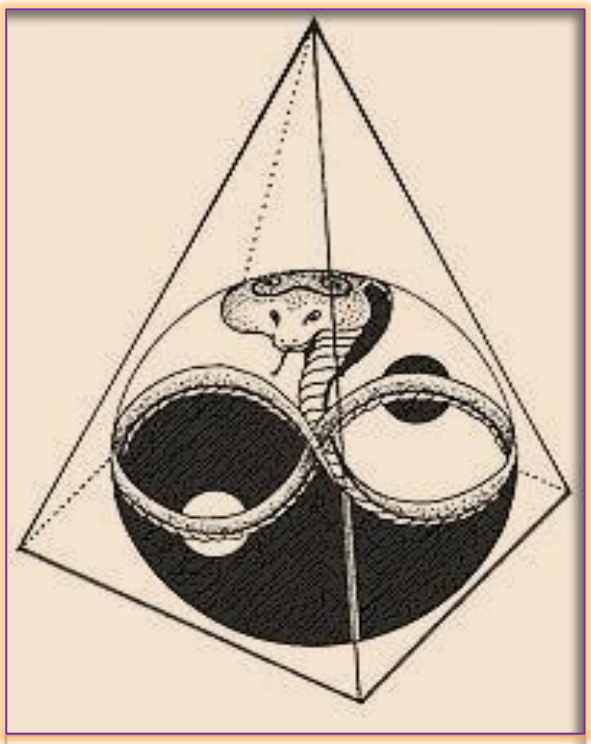


БАХАРЕВ ЮРИЙ ПАВЛОВИЧ

ДИАЛЕКТИКА ВЧЕРА И СЕГОДНЯ

ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

Анатолий Евгеньевич Акимов

(1938—19 февраля 2007) — Выдающийся Русский ученый - физик. Деятель академической науки, член РАЕН, известный как создатель «теории торсионных полей» в соавторстве с Г. И. Шиповым. Работы Акимова на эту тему широко известны в научном мире, публиковались в научной прессе России - в рецензируемых российских журналах в 1990-х годах, а также за рубежом. Труды Акимова поддерживаются научным сообществом и находят практическое применение. В разное время Акимов А.Е. - Академик Российской академии естественных наук - Генеральный директор «Межотраслевого научно-технического центра венчурных нетрадиционных технологий», Директор «Международного института теоретической и прикладной физики». Только сегодня мировое сообщество осознает всю мощь теории торсионных полей и начинает применять её.

Светлая память Великому Русскому учёному!

МОСКВА 2012

Между философами опять-таки обнаруживается большое различие, и, главное, потому, что ум одного лучший охотник, потому что упражнялся, и логика ему послушнее, и он умело ею пользуется, и еще потому, что один лучше другого знает, в какой области желанную премудрость быстрее отыскать и как уловить. Поистине философы не что иное, как охотники за премудростью, которую каждый по-своему прослеживает в свете прирожденной ему логики.

Кузанский Н. Охота за мудростью

Кому недоступно убеждение (дело труднейшее), на того можно подействовать нравственным влиянием.

В. Ф. ОДОЕВСКИЙ

Сила влияния нравственного выше всяких сил.

Н. В. Гоголь

Лучшие люди познаются высшим нравственным развитием и высшим нравственным влиянием.

Ф. М. ДОСТОЕВСКИЙ

Никогда не считайте бесполезным подчиняться влиянию, которое может пробудить в вас благородные чувства.

Д. РЕСКИН (Л. Н. ТОЛСТОЙ)

Чистое представление о долге и вообгце о нравственном законе имеет на человеческое сердце гораздо более сильное влияние, чем все другие мотивы.

И. КАНТ

Можно только радоваться тому, что средства заставить других жить так, как я считаю хорошим, не сугцествует. Каково бы было положение людей, если бы всякий мог так воздействовать на других? К счастью, воздействовать на других можно только тем, чтобы своею жизнью исповедовать свои убеждения.

Л. Н. ТОЛСТОЙ

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора
Введение_24

Часть 1. МАТЕРИЯ

Глава 1.1 Что такое материя? Каково ее строение? _54
Глава 1.2 МАТЕРИАЛИЗМ О МАТЕРИИ _83
Глава 1.3 Метафизика – как органическая связь физических законов _102

Часть2. Диалектика

Глава 2.1. ДИАЛЕКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ПОЗНАНИЯ_158

Глава 2.2. ДИАЛЕКТИКА КАК ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ_179

Глава 2.3. ДИАЛЕКТИКА ЧУВСТВЕННОГО И ЛОГИЧЕСКОГО, ЭМПИРИЧЕСКОГО И ТЕОРЕТИЧЕСКОГО В ПОЗНАНИИ_214

Глава 2.4. ТЕОРИЯ И МЕТОД. ДИАЛЕКТИКА ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ_256

Глава 2.5. ДИАЛЕКТИКА ИСТИНЫ В НАУЧНОМ ПОЗНАНИИ_290

Глава 2.6. ДИАЛЕКТИКА ПРОЦЕССОВ ИНТЕГРАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ В РАЗВИТИИ НАУКИ _314
Глава 2.7. Наука как всеобщий духовный продукт общественного развития_335
Глава 2.8 Диалектика развития понятий современного космоса и вселенной_353
Глава *2.9 Диалектика для физики третьего тысячелетия_460*

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ОТО – ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ
СТО – СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ
ТЦ - тяготеющий центр

От автора

«……время благодаря своим активным свойствам может вносить в наш мир организующее начало и тем противодействовать обычному ходу процессов, ведущему к разрушению и производству энтропии.[1] Это влияние времени очень мало в сравнении с обычным разрушающим ходом процессов, однако оно в природе рассеяно всюду, и потому имеется возможность его накопления. Такая возможность осуществляется в живых организмах и массивных космических телах, в первую очередь в звездах. Для Вселенной в целом влияние активных свойств времени проявляется в противодействии наступлению ее тепловой смерти.»

Н. А. Козырев

В книге подобного рода мы обойдемся без формул. В тексте содержится такое минимальное их количество, чтобы достаточно подготовленный читатель имел возможность убедиться в обоснованности сделанных утверждений и выводов. Однако автор стремился к такому анализу диалектики, чтобы книга была доступной в первую очередь школьникам в области загадочной для них теоретической физики. Последние при чтении могут опускать трудные места без ущерба для понимания основного содержания книги. Приступая к изложению материала, автору хотелось бы присоединиться к словам Эрнста Маха из предисловия его книги **“Познание и заблуждение”: «**Работая в течение более сорока лет в лаборатории и на кафедре как наивный наблюдатель, не увлеченный и не ослепленный никакой определенной философской системой, я имел возможность разглядеть пути, по которым развивается наше познание. Я сделал попытку описать эти пути в различных сочинениях. Но и то, что мне удалось изучить, не есть исключительно мое достояние. Другие внимательные исследователи наблюдали часто то же самое или весьма сходное... Я надеюсь, что мой труд не пропадет даром. Может быть, даже философы усмотрят когда-нибудь в моем предприятии философское очищение естественно-научной методологии и со своей стороны придут мне навстречу. Если же этого не случится, я все же надеюсь, что принесу пользу естествоиспытателям**» .**

ДИАЛЕКТИКА (греч. Διαλεκτική — Искусство вести беседу, спор)— логическая[2] форма и всеобщий способ рефлексивного[3] теоретического

[1] **Энтропи́я (от др.-греч. ἐντροπία - поворот, превращение) — в естественных науках мера беспорядка системы, состоящей из многих элементов. В частности, в статистической физике — мера вероятности осуществления какого-либо макроскопического состояния; в теории информации — мера неопределённости какого-либо опыта (испытания), который может иметь разные исходы, а значит, и количество информации; в исторической науке, для экспликации феномена альтернативности истории (инвариантности и вариативности исторического процесса).**

[2] **Логика (др.-греч. λογική — раздел философии, «наука о правильном мышлении», «искусство рассуждения» от λόγος — «речь», «рассуждение», «мысль») — наука о формах, методах и законах интеллектуальной познавательной деятельности, формализуемых с помощью логического языка.**

мышления, имеющего своим предметом противоречия его мыслимого содержания.

Слово «диалектика» впервые применил **Сократ** (469-399 г.г. до н.э.). Он обозначал им свой метод философствования, который по-сути является искусством. В споре вскрываются внутренние противоречия в мыслях противника, которые ведут к ложным следствиям. Отбрасывая такие противоречивые мнения Сократ помогал рождению истины. Еще ранее, до появления слова «**диалектика**» и понимания ее как метода философии, складывалась диалектическая теория в философии. Уже древние мыслители исходили из представления о мире в котором происходят непрерывные процессы изменения, становления. Мир (космос) мыслится как совмещающий в себе, противоположности покоящегося и изменчивого. Непрерывный процесс движения лежит в основе бытия. В нем всякая вещь и свойство переходят в свою противоположность. Так **Гераклит** утверждал «В одну и ту же реку нельзя войти дважды» подчеркивая всеобщность изменений. Источником измений является борьба, «война». Но поскольку космос мыслится как завершенный иединый то противоположности перетекают друг в друга (твердое в жидкое, жидкое в газообразное, земля в воду, вода в воздух, воздух в огонь, огонь в эфир)без порождения чего-либо нового. Отсюда и утверждение о тождестве противоположностей: «Добро и зло — одно и тоже»

Оппозицией **Гераклиту** стали взгляды **Парменида** и **Зенона**, которые обосновывали невозможность движения и изменения в виду их абсурдности. «Ахиллес никогда не догонет черепаху», утвердал **Зенон**[4]. Но и этим своим парадоксом в отрицатеельной форме поставил вопрос о диалектической природе движения.

Платон (427-347 г.г. До н.э.) представлял диалектику как движение мысли от многообразных конкретных значений к общим понятиям и обратно.

Аристотель впервые ставит проблему изменения как проблему развития. Диалектика Аристотеля в изучении о причинах порождения из первосубстанции других вещей. Развитие есть такое изменение в котором каждый последующий этап несводим к предыдущему. Оно порождается активностью присущей вещам формы. Как искусство спора диалектика развивается в средние века. Для отыскивания истины в споре спорящие опирались на **формальную логику**, которая противопоставлялась **риторике** и называлась тогда **диалектикой**.

---

[3] Рефле́ксия (от позднелат. reflexio — обращение назад) — междисциплинарное понятие с многовековой историей, обращение внимания субъекта на самого себя и на своё сознание, в частности, на продукты собственной активности, а также какое-либо их переосмысление.

[4] Апори́и Зено́на (от др.-греч. ἀπορία, трудность) — внешне парадоксальные рассуждения на тему о движении и множестве, автором которых является древнегреческий философ Зенон Элейский (V век до н. э.). Современники упоминали более 40 апорий Зенона, до нас дошли 9, обсуждаемые в «Физике» и в других трудах Аристотеля, в комментариях Симпликия, Филопона и Фемистия к Аристотелю; одна апория из этих 9 приводится также у Диогена Лаэртского, апории о множестве обсуждаются в диалоге Платона «Парменид». Комментатор Элиас (Элий, VI век) сообщает, что Зенон высказал 40 рассуждений (эпихейрем) о множестве и пять — о движении[

В новое время идеи диалектики развивались в мышлении таких философов как **Декарт, Спиноза, Лейбниц, Дидро, Руссо. Ренэ Декарт** утверждал, что природа развивается самостоятельно, порождая новые формы, ему вторит Спиноза в своем учении о субстонции. Лейбниц учил о непрерывности развития, о появлении нового как единства противоположностей. **Руссо и Вольтер** переносят развитие в историю общества, а **Кондорсе** дополняет его учением о непрерывном прогрессе.

В философии Канта диалектика апеллирует уже не кпредметам, а к отношениям. Кант ставит вопрос о истории природы, о происхождении солнечной системы из туманности, рассматривая идею бесконечности. Понять развитие, противоречивое по своей природе возможно диалектикой разума.

Важные диалектические идеи содержит философия **Фихте и Шеллинга**. Развернутую систему диалектики создал **Г. В. Ф. Гегель**. Он провел в систему понятийный аппарат диалектики, он выводит одну категорию из другой. Формирует закономерности отражающие универсальные связи мира, познания и мышления. Причем категории мышления, абсолютны, они привносятся в мир, а не берутся из мира. Он видит источник движения в борьбе противоположностей внутри объекта, в отрицании старого новым.

Наряду с такой концепцией возможна и иная интерпретация диалектики — гуманистическая. Превращая людей не в пассивные элементы своего класса, а разрешающая диалектику единичного и общего в истории в пользу человека.

Наряду с диалектикой существовали другие методы мышления: это — **софистика, эклектика, метафизика**.

Софистика как совокупность видов аргументации, в использовании правил логики приводила к псевдо-истине, поскольку софизм — преднамеренное нарушение правил логики для доказательства не истинного, а желаемого. Но в движении познания софистика способствует выявлению проблемы логического противоречия системы знаний.

Эклектика — есть механическое соединение фактов и формулировок, элементов, относящихся к разным сторонам объекта, что ведет к ложному отражению мира. Эклектики подменяют логическое основание сообразное поставленной целью. Сегодня эклектика применяется в рекламе, в средствах массовой информации.

Метафизика — способ мышления противоположный диалектическому. Как метод она имеет ряд принципов:

1) Объекты рассматриваются вне связи друг с другом.
2) Признается развитие, но не видит причины саморазвития, самодвижения; признаются изменения предметов, процессов количественного, но не качественного.
3) Истина абсолютна, застывшая, конечная она не есть процесс.

Долгое время метафизика обслуживала теологию, потом понималась как анти-диалектика. С точки зрения соответствия содержания науки конца XX века и

исторической практике человечества материалистическая диалектика наиболее предпочтительна, материализм определяет диалектику как учение о развитии природы, общества и мышления, то есть о развитии его наиболее полном и глубоком виде. Диалектика предметов, процессов окружающего мира, природы и общества является объективной, отражение в сознании объективной диалектики превращает ее в субъективную, диалектику познания мира и диалектику мира и диалектику мышления. Таким образом субъективная диалектика вторична, она совпадает с объективной по содержанию, но различна по форме.

Такое понимание диалектики делает ее наукой, в которой совпадают:

1) Диалектика бытия — становящаяся теорией развития мира на уровне природных проявлений и общественного бытия.
2) Диалектика отраженного мира в двух формах — диалектика как теория познания, раскрывающая как достигаются знания и диалектика как логика, раскрывающая законы диалектического мышления.

Диалектика как наука имеет своим объектом бытие как объективное так и субъективное, предметом ее являются связи и развитие этого бытия (мира). Как наука, как система знаний диалектика включает понятия, категории, принципы и законы.

Принцип — наиболее общая идея, итог познания объективных закономерностей, вокруг которой формируется теория.

Основные принципы диалектики:

- ***принцип всеобщей связи;***
- ***принцип развития;***
- ***принципы историзма, причинности, системности.***

При всей видимой справедливости вывода о разных подходах к онтологии суждений о бытии первых теоретиков, следует заметить и иное: все первые теоретики, не случайно заслужившие славу философов, единственным предметом своих рассуждений (предметом преображающего понимания) имели не что иное, как интеллигибельные средства, способы и формы умозрительного выделения, определения, меры и их органичной смысловой связи со всеми другими смыслами речи о переживаемой целостности бытия и о любом его фрагменте. Предметом творческого осмысления для них были внутренне двуединые логические формы (категории) содержательного мышления. Вода (Фалес), воздух (Анаксимен), даже нечто неопределенное и беспредельное, но собою порождающее всю целостность бытия и каждое его явление **ἄπειρον** (**апейрон Анаксимандра**), огонь (Гераклит) и изначальная неделимость первоосновы—атомы (Демокрит), как и все четыре стихии первоматерии—вода, воздух, земля и огонь, а также дружба и вражда (Эмпедокл), бытие и небытие (элейцы), идеи (Платон) и т. д.—все эти находки равно претендовали на абстрактно-всеобщий смысл порождающих начал, из которых мысленным выведением можно получить все истинные суждения о

воспринимаемом и осмысливаемом бытии. Сам Аристотель называл слова, обозначающие начала бытия, категориями (греч. κάτέγοριαε — то, что “сказывается о.”), справедливо замечая, что о них самих уже ничего не сказывается. Скажем, качество не принадлежит ни человеку, ни какой-либо вещи как их собственное свойство, так же и количество, мера, причинение, претерпевание и другие категории Аристотеля. Каждое слово, имеющее статус категории, обозначает мысленный логический прием организации мыслимого для понимания. Например, **качество**—самая общая и самая первая логическая форма определения отличия мыслимого по любым его отмеченным мыслью признакам; его формула — это не то, что другое. **Количество**—логическая форма мысленного определения различия величин у качественно в данном отношении не различаемых предметов мысли, его формула—этого больше (меньше), это ближе (дальше), быстрее (медленнее), выше (ниже) и т.п. **Мера**—качественно определяемое количество и т. д.

Логические формы содержательного мышления (категории) своей исходной для мышления всеобщностью сразу же стали претендовать на постулаты теоретического мышления вообще—теории, точно так же, как прямая и кривые линии, как фигуры, мысленно из них образованные, как всеобщность понятий величины и числа уже выполнили роль постулатов для математики, а всеобщность понятий “тело”, “вес”, “объем”, “сила” и др. постулировали, т.е. определяли общее пространство (означили его пределы) содержания всех оказываний о **φύσις**, чем и закладывали основание для выведения всех дальнейших общих принципов мышления о физической реальности мира. Власть всеобщего смысла этих понятий над отдельным и преходящим заставляла искать в них самих первопричину происходящего в мире, а, следовательно, признать, что физическая реальность болезней и смерти, реальность плавания по воде предметов тяжелее ее, реальность резкого уменьшения силы, прикладываемой к предмету через рычаг или ворот, и т. п. эмпирические осмысления всего действительно реального в этом мире оказываются в зависимости от скрытой в них силы, причиняющей им данные свойства. Знание причин зависит от проникновения в первопричины бытия, в его начала. Для древних греков было ясно: ни на чем не основанный разброд в суждениях о какой угодно реальности и бесполезные споры ждут тех, кто в мышлении своем не согласует все многообразие реального с его единым началом, с его единой формой — с космосом и его одним словом обозначенной сутью (упорядоченный **хаос**,[5] гармоничный порядок, **логос,**[6] благо, Бог или вечная и никем не сотворенная природа).

---

[5] Ха́ос (др.-греч. χάος от χαίνω — раскрываюсь, разверзаюсь) — категория космогонии, первичное состояние Вселенной, бесформенная совокупность материи и пространства (в противоположность порядку).

[6] Ло́гос (греч. λόγος — «слово», «мысль», «смысл», «понятие», «намерение») — термин древнегреческой философии, означающий одновременно " слово " (или " предложение ", " высказывание ", " речь ") и " смысл "

Осмысление такого понимания начала возможно лишь в поиске исходного смыслового единства для контрарных противоположностей, как внутренний их диалог. Ведь любой диалог—процесс поиска, одновременного опровержения различных позиций находкой новой идеи, содержанием своим объясняющей возможность появления и той, и другой позиции как односторонних проекций их единого начала на другие односторонности в многообразии противоречий бытия. **Диалектика** – движение, которое лежит в основе всего как подлинно духовная действительность, и в то же время – движение человеческого мышления, которое в спекулятивном плане участвует в этом движении абсолютно и всеобъемлюще. Сегодня в XXI веке, наука задыхается без осмысления и осознания диалектики. Так как в науке пришло время «собирать камни, и нужно знать: какими средствами и орудиями труда это делать .

В XX веке предпринимались неоднократные попытки построить «теорию всего», вроде тех, что были созданы в эпохи Аристотеля и Ньютона. Общая теория относительности (**далее везде - ОТО**), показала, что для этого можно использовать идею **Клиффорда**[7] о тождественности сил природы и геометрии пространства. Задачу построения на такой основе единой теории поля (перед самими собой и перед другими физиками) поставили в 1918 г. **Герман Вейль, Артур Эддингтон, Альберт Эйнштейн** и ещё несколько учёных. В том же году вариант единой теории предложил Вейль, пятью годами позже — Эйнштейн. Эти варианты были вскоре раскритикованы их коллегами как неудачные. В 1919 г. **Вейль** сформулировал условие или принцип, который позднее очень пригодился для построения подобных теорий: **описание сил природы не должно изменяться при любых изменениях линейных или временных масштабов (принцип калибровочной инвариантности или Т-дуализм).** В том же году физик из Кенигсбергского универсистета **Теодор Калуца**[8] предложил новый подход: рассматривать взаимодействия как искривление пространств с различной метрикой. Он показал, что гравитационное и электромагнитное поля объединяются в единую гравитацию в предположении **пятимерности** пространства. Под мерностью понимается совокупность качеств пространства, кривизна пространства в терминах **евклидовой**[9] (наиболее понятной нам) геометрии. Евклидово пространство — абстракция, для однозначного

(или " понятие ", " суждение ", " основание "). Этот термин был введен в философию Гераклитом (ок. 544 - ок. 483 до н. э.), который называл Л. вечную и всеобщую необходимость , устойчивую закономерность. В последующем развитии человеческой мысли значение этого термина неоднократно изменялось, однако до сих пор, когда говорят о Л., имеют в виду наиболее глубинную, устойчивую и существенную структуру бытия, наиболее существенные закономерности развития мира.

[7] Уи́льям Ки́нгдон Кли́ффорд (англ. William Kingdon Clifford; 4 мая 1845, Эксетер, Великобритания — 3 марта 1879, Мадейра, Португалия) — английский математик и философ.

[8] Теодор Франц Эдуард Калуца (нем. Theodor Franz Eduard Kaluza; 9 ноября 1885, Ратибор — 19 января 1954, Гёттинген) — немецкий учёный, предложивший ввести в математическую физику пятое измерение, послужившее основой для Теории Калуцы—Клейна.

[9] Евкли́дова геоме́трия (или элементарная геометрия) — геометрическая теория, основанная на системе аксиом, впервые изложенной в «Началах» Евклида (III век до н. э.).

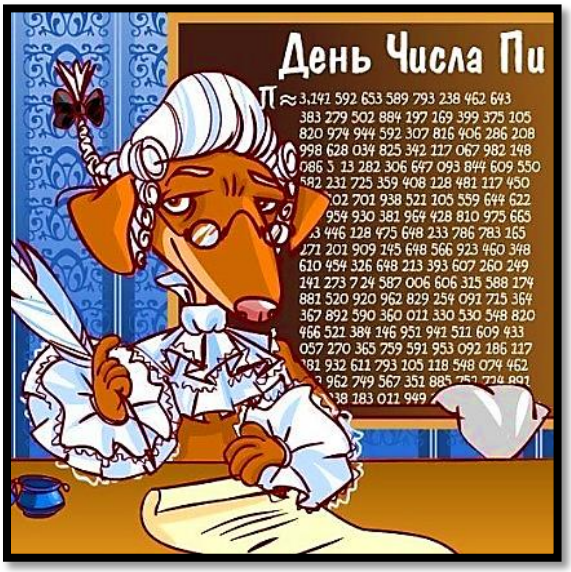
определения объекта такого пространства нужно целое число мер. Но если пространство фрактально (т.е. мы не дискредитируем), то для описания объекта "живущего" в нем, мер для идентификации может быть меньше, чем в соответствующем евклидовом. Современные физики считают, что фрактальное пространство — это большая абстракция, хотя наоборот, этот термин выражает действие, обратное абстракции — конкретизацию, обобщение картины мира, создание единой картины мира. Сравним это понятие с повседневным (по СТО). Берём лист бумаги (модель двухмерного пространства в СТО) и начинаем его искривлять. Лист перестал быть двухмерным? Нет! Тоже самое (только сложнее) происходит с трёхмерным пространством. Предположим что на поверхности листа бумаги (нашей модели двухмерного пространства) живут некие одномерные сущности (отрезки например), так вот для этих отрезков никакого искривления пространства наблюдаться не будет. Аналогично с трёхмерным пространством, поэтому в СТО рассматривается четырёхмерное пространство-время. Другими словами, искривление трёхмерного пространства мы можем рассматривать в СТО только как свойство четырёхмерного **континуума**[10]. **Мерность** — это, грубо говоря, количество координат, которых необходимо и достаточно для того, чтобы определить положение точки пространства в произвольной системе координат. А вот кривизна — величина, характеризующая меру отклонения свойств пространства-времени от свойств так называемого плоского пространства-времени СТО, по аналогии с геометрической кривизной поверхностей. Если еще не дошло, то мерность[11] — это целое число (1,2,3,4,5 и т.п.), а кривизна — это тензор. Говорить в СТО, что мерность — это кривизна пространства, — глупость по определению, просто потому что это совершенно разные понятия. Опять же, необходимо понимать что в СТО под пространством подразумевается лишь некое вместилище, где разворачиваются физические процессы и явления, и о геометрии пространства судят по этим самым явлениям и процессам, т.е. современная физика рассматривает не пространство вообще, а пространство событий или физическое пространство. Вообще, мерность по СТО — термин не очень правильный в том смысле, что в науке применяется более широкий термин размерность — количество независимых параметров, необходимых для описания состояния объекта, или количества степеней свободы физической системы. В данном случае, под геометрической мерностью пространства следует понимать количество координат в произвольной системе отсчета, которых необходимо и достаточно для того, чтобы определить положение точки в пространстве. По СТО считается, что плотность пространства

[10] Конти́нуум (от лат. continuum — непрерывное) — непрерывное. Термин «континуум» зачастую заменяют совпадающим с ним по значению существительным «непрерывность», «длительность». Принцип континуума противоположен принципу атомизма.

[11] Если в линейном пространстве K можно найти n линейно независимых векторов, а всякие n + 1 векторов этого пространства линейно зависимы то число n называют размерностью пространства K само же пространство K называют n-мерным.

есть его мера. Количество, например, протонов в произвольно ориентированном сечении за единицу времени является мерой пространства. Однако пространство в нашем понимании бесконечно, его нельзя измерить. **Протон**[12], например, также нельзя измерить, это искривление пространства и материи (изменение свойств и качеств пространства и материи). Давайте разберемся с абстракцией (дискретизацией логики). В природе не существует *двух, трех. N.* одинаковых, равных по размеру предметов. Существуют только качественно подобные. Также невозможно разделить какое либо целое на части строго пополам. Деление пополам, на ***3, 4, 7,.. N*** целых частей есть абстракция нашего восприятия образов реальности. Не существует, также, никакого абсолютного эталона метра. Абсолютный эталон - это также абстракция и договорённость между людьми для описания наблюдаемых явлений. Существуют только относительные величины со-измерения, сравнения одной величины с другой, т.е. пропорции. Зрение человека не измеряет, а со-измеряет (со-стояние, со-знание). Зрение и мозг человека работают таким образом, что сначала принимается основной размер любого предмета за целое. Затем это целое делится на части в иррациональных пропорциях золотого сечения. Таким же образом делятся, затем и сами эти части, и так далее, для более детального и адекватного отождествления формы или образа. Затем, в нейронных сетях головного мозга, создаётся интегративный образ объекта.

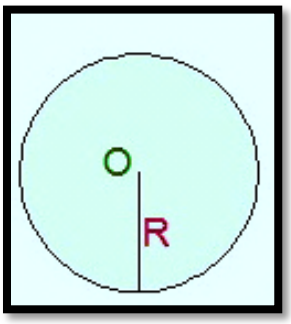
Целые числа являются большей абстракцией от реального образа, чем иррациональные, ввиду того, что иррациональные числа получаются из операции сравнения реальных величин с точностью до бесконечно малых по недостатку или по избытку. Абстрагирование от этого процесса сравнения (конкретизация, уход от общепринятой абстракции) на каком-то этапе превращает иррациональное число в целое, или дробное, но уже рациональное. Поэтому в общепринятом употреблении иррациональные числа более адекватно описывают проявленные образы, как это следует из самого процесса сравнения (методологии). Мы (наш рассудок) загнали себя в ограничения в



[12] **Прото́н (от др.-греч. πρῶτος — первый, основной) — элементарная частица. Относится к барионам, имеет спин 1/2, электрический заряд +1 (в единицах элементарного электрического заряда). В физике элементарных частиц рассматривается как нуклон с проекцией изоспина +1/2 (в ядерной физике принят противоположный знак проекции изоспина). Состоит из трёх кварков (один d-кварк и два u-кварка). Стабилен (нижнее ограничение на время жизни — $2{,}9 \cdot 10^{29}$ лет независимо от канала распада, $1{,}6 \cdot 10^{33}$ лет для распада в позитрон и нейтральный пион).**

пространстве. Имея возможность своего существования в бесконечной среде, тем не менее, существуем в строго ограниченном пространстве. Это можно сравнить с многоквартирным домом в том случае, если человек самолично отказался от других квартир и сосредоточился только в одной.

Проведём следующий эксперимент при допущении наличия условий евклидова пространства — идеальной, без всяких искажений среды, т.е. в тех условиях, к которым "стремится" наше пространство. Рассмотрим окружность на плоскости — поверхности нулевой кривизны. Для построения окружности мы берём единичный отрезок — радиус, и из произвольно выбранной точки поверхности проводим окружность. При этом мы говорим, что длина окружности представляет собой протяжённость (мера величины и расстояния), а диаметр — единичная мера этой протяжённости. Для того чтобы измерить длину окружности, или, другими словами, установить мерность пространства, мы должны определить, сколько единичных отрезков укладывается в длине окружности, т.е. взять отношение протяженности длины окружности к единичной мере (диаметру). Данное отношение и будет выражать мерность пространства. В нашем идеальном физическом пространстве это отношение равно числу - **π**(ПИ). Из этого эксперимента следует, что мерность нашего пространства в идеале должна быть подобна числу **π**(Пи), то есть должна быть равна **π=3,14**. Так вот, в случае вышеприведённого сравнения с многоквартирным домом, число Пи (соотношение диаметра и окружности) индивидуально для каждой квартиры. Если поверхность, на которой чертят окружность, имеет ненулевую кривизну, то "**физическое π**" не только будет отличаться от математического (по СТО), но и будет зависеть от радиуса окружности. Для поверхностей с положительной кривизной оно будет меньше, с отрицательной — больше. В пределе при уменьшении радиуса до нуля это "физическое пи" будет стремиться к математическому. Естественно, по СТО мы считаем, что поверхность гладкая и на ней нет конических **сингулярностей**[13] — вершин как у конуса. Известен стандартный трюк в квантовой теории поля. Трюк технический, необходимый для **схождения интегралов**[14].



Берётся размерность **4-α**, потом **α→0** (устремляется к 0).

Вариант **3+β**, **β→1** (устремляется к 1).

[13] Математическая сингулярность (особенность) — точка, в которой математическая функция стремится к бесконечности или имеет какие-либо иные нерегулярности поведения (например, критическая точка).

[14] Перенормиро́вка в квантовой теории поля — процедура устранения ультрафиолетовых расходимостей в классе теорий, называемых перенормируемыми. С физической точки зрения соответствует изменению начальных (затравочных) лагранжианов таких теорий с тем, чтобы результирующая динамика теории не содержала сингулярностей (и совпадала с наблюдаемой, если теория претендует на описание действительности). Другими словами, перенормировка — это уточнение лагранжиана взаимодействия с той целью, чтобы он не приводил к расходимостям. Члены, добавляемые для этого в лагранжиан, называются контрчленами.

Для них никакой физики в этом нет, для нас же эта аналогия в математике приобретает физический и вполне реальный смысл. Считается, что в астрономических масштабах оценить мерность пространства можно по смещению спектральных линий, или по длине волн радиоизлучений с интересуемой области вселенной. Некоторым областям пространства присуща большая протяженность оболочек атомов и, как следствие, более длинноволновый характер излучаемых радиоволн. Большинство видимых объектов Вселенной характеризуются красным смещением спектра (смещением в длинноволновую область), что указывает на мерность пространства в этих областях больше трех. Однако вопреки общепринятому мнению, мерность микромира (в области атома) не стремится к нулю из-за значительного увеличения плотности среды за счет гравитационного потока, создаваемого атомом (**точкой вымерзания**[15]), так как материи, составляющие атом, обобществляются, образуя новое качество — сам атом. Свойства материи при образовании атома не теряются, они обобществляются, приобретается новое качество, новая мерность. Красное же смещение спектра вызвано изменением состава потоков материй (ещё называют этот поток гипотетическим "эфиром") в области макропространства, что вызвано фундаментальным свойством пространства — его неоднородностью. В неоднородном (анизотропном) пространстве мерность непрерывно изменяется в определенных пределах, характерных для этого пространства-вселенной. Опять же, логично предположить, что в каком-то месте нашего пространства-вселенной есть среда с мерностью **π**. Однако также очевидно наличие других пространств-вселенных с другой непрерывно изменяющейся мерностью (другими качествами и свойствами). При взаимодействии этих пространств-вселенных материя в них непрерывно организуется, и пространства-вселенные сами между собой организуются. ***Образуются надструктуры из матричных пространств — суперпространства.*** При рассмотрении явления красного смещения мы не рассматривали такие частности, как вращение, смещение направления электромагнитных волн в неоднородном пространстве, что уже сейчас подтверждено. В СТО пространство, к нашему великому сожалению, является однородным. Есть утверждение **Римана**, которое **Гаусс** пропустил мимо ушей, но которое не утратило от этого своей силы: "Внутри непрерывного пространства невозможно найти внутреннюю меру протяженности, ее нужно привнести откуда то извне". Кто привносит эту меру в непрерывное физическое пространство?

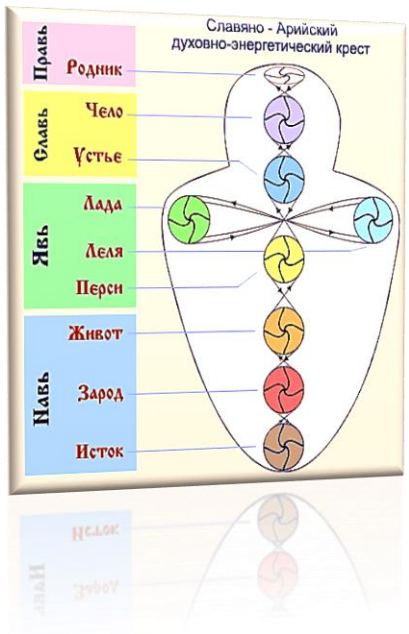
---

[15] **Исходя из выражения (распределение гравитационной температуры T_ϕ в области материального тела: $T_\phi=e^{-G/r}$) произведем расчет распределения гравитационной температуры для ядра одиночного атома, принимая его размеры равными $\rho_0=3\cdot10^{-15}$м и $=6{,}67\cdot10^{-11}$ ($Н\cdot м^2/кг^2$). Из анализа следует, что гравитационная температура на размере радиуса атома (радиус его электронных оболочек составляет порядка $10^5\rho_0$), составляет 0,78Тфтах и резко спадает (практически до нуля) на радиусе размеров ядра атома ρ_0. По аналогии с термодинамикой, резко падает "температура" при приближении к ρ_0. Исходя из этого, можно предположить, что на размере радиуса ядра атома, или еще меньшем, существует область (или точка) с нулевой "гравитационной температурой" "точка вымерзания", в которой происходит "высасывание" окружающей гравитационной массы.**
[Балабай В.И. Теория эфира http://www.leforio.narod.ru/at_gravitational_potential.htm]

Наблюдатель — субъект, состоящий из материй с определенной мерностью. Пространство бесконечно, материя конечна. Какова же мера конечности? Понятие "мера" в бесконечности не имеет смысла. Конечность, образно говоря — стоп-кадр бесконечности, материя — стоп-кадр пространства. Бесконечное взаимодействие пространства и материи подтверждает бесконечность пространства. В результате наличия между пространством и материей обратной связи, проявляющейся в их взаимном влиянии друг на друга, возникает компенсационное равновесие между пространством и материей, находящейся в этом пространстве.

Так что же такое мерность пространства?

Это конечное понятие не определимо без сравнения с конечной материей. В позднем диалоге "Тимей", посвящённом вопросам космологии, Платон прямо вкладывает излагаемое им космологическое учение в уста пифагорейцев. Согласно этому учению, мир есть живое существо, имеющее форму шара. Как живое существо, мир имеет душу. ***Душа-не в мире, как его "часть", а окружает весь мир и состоит из трёх начал: "тождественного", "иного" и "сущности".***



Начала эти — высшие основания "предельного" и "беспредельного" бытия, т.е. бытия идеального и материального. Они распределены, согласно законам музыкальной октавы — в кругах, увлекающих небесные светила в их движениях. Окружённое со всех сторон мировой душой, тело мира состоит из элементов земли, воды, огня и воздуха. Элементы эти образуют пропорциональные соединения — по законам чисел. **Согласно Аристотелю, пространство — ни что иное, как занимаемое телом место.** Но место есть граница другого тела, обнимающего данное тело. Назовём эту границу мерностью пространства. Как вычислить эту границу? Нужно сравнить тела из одномерных материй (имеющих одну границу) с другими телами с другим числом материй (сравнить число границ одного тела и другого, т.е состав материй). Качественный состав материй (число первоматерий в теле) определяется только экспериментально. Известно, что закон октав универсален. Примем это за постулат, как его существование, тогда следует, что первоматерий всего семь. А мерность пространства (способ измерения пространства) может быть основана только на факте существования семи первоматерий. Это пока единственное доказательство. По-моему, строение атомов вполне объясняется разным составом первоматерий, и в таблице Менделеева действует поэтому закон октав. Свет разделяется на 7 цветов, опять же, каждый фотон представляет собой насыщение пространства

определенной первоматерией. Существует семь типов кристаллических решеток: кубическая, ромбовидная, шестигранная, триклин, моноклин, тригональная и орторомбическая — это есть кристаллизация семи первоматерий в царстве минералов.

У человека 7 тел, но это уже эзотерика, а можно объяснить опять же составом первоматерий. Во всей Вселенной энергия исходит из центра в нисходящем процессе, который следует Золотому Пути. Семь силовых полей исходят из центра в квантовом нисходящем процессе последовательных, непрекращающихся фаз. Это "эфирный" поток — поток первоматерий.

Время — мера изменения материи, условная единица.

Информация — отражение происходящих процессов в мозге человека **Энергия** — свойство материи, проявляющееся при качественном изменении материи. **Электромагнитное поле в его теории** — это проявление в нашем мире геометрии четвёртого пространственного измерения (пять измерений получается вместе со временем). В 1921 г. **Калуца** наконец опубликовал свою теорию. В 1926 г. швед **Оскар Клейн** сумел объяснить, почему мы непосредственно не наблюдаем дополнительное измерение Калуцы. Клейн предположил, что точка трёхмерного пространства — это крохотная окружность в четвёртом пространственном измерении. Другими словами, дополнительное измерение свёрнуто до очень маленьких (на много порядков меньше атомного ядра) размеров и поэтому мы его не наблюдаем. Подход, предложенный Калуцей и Клейном, не был особенно популярен (если не сказать вовсе забыт) до конца 1970-х. В конце 1950-х профессор Принстонского университета **Джон Уилер** (успевший плодотворно поработать во многих областях физики) выдвинул вариант антропного принципа: Вселенная становится реальной только в момент её наблюдения, до того пребывая в виртуальном состоянии. Этот вариант довольно точно отражает взгляды философов-идеалистов **Иммануила Канта**, относящиеся к XVIII веку, и **Эрнста Маха**, соответственно из XIX века. **Уилер** утверждал, что мы воспринимаем не Вселенную, а её пространственно-временной срез. Прошлое становится реальным, только когда становится прошлым в сознании наблюдателя, расставляющего события во временном порядке. «Наблюдатель так же необходим для сотворения Вселенной, как Вселенная для сотворения наблюдателя» (к чему я это расписываю станет понятно ниже). Несколько позже Уилер начал разрабатывать свой вариант «теории всего», основанной на геометрии пространства. В его теории, например, заряженная частица представляет собой один из торцов трубки — «кротовой норы» — проходящей в другом пространственном измерении. Другой конец - частица с противоположным зарядом. Насколько я понимаю, эта теория не описывала частицы с нулевым зарядом. Она тоже потерпела неудачу. Только в 1967 г. таким

теоретикам как **Абдус Салам** удалось предложить работоспособную теорию, объединяющую слабое ядерное взаимодействие с электромагнетизмом. Примерно тогда же появилась **теория струн** (**Габриэль Венециано, Майкл Грин** и др.), описывающая взаимодействие кварков. Для кварков она в итоге не подошла, но идеи и математический аппарат вскоре пригодились для построения новой, самой удачной на сегодняшний день «теории всего» или квантовой гравитации. Здесь как никогда пригодились также идеи Калуцы и Клейна. **Квантовая струна** — нематериальный одномерный объект, существующий в десяти пространственных измерениях. Вибрации (колебания, октавы) этих объектов и описывают всё разнообразие проявлений материального мира. Элементарная частица — это форма колебания струны.

Антропный принцип

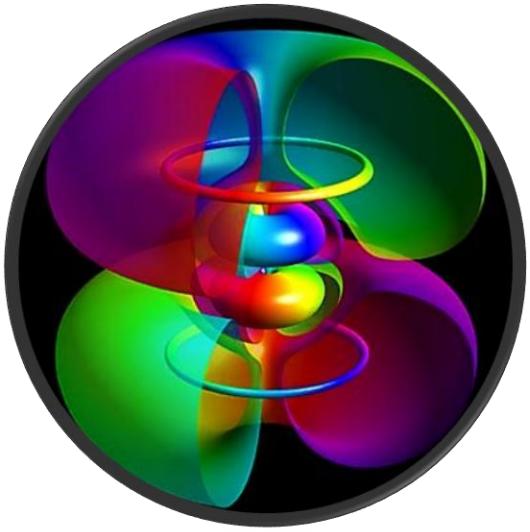
Современной науке известен примерно десяток независимых фундаментальных физических констант. Несмотря на независимость, они имеют так называемую тонкую подстройку: даже немного изменив значение любой из них, мы разрушим нашу Вселенную, точнее, сделаем её непригодной для существования человека. Физические константы словно специально настроены таким образом, чтобы обеспечить идеальную среду для нашего существования. Чтобы объяснить этот феномен, учёные придумали антропный принцип, согласно которому Вселенная такова потому, что мы её наблюдаем, и если бы она была другой, её попросту некому было бы наблюдать. Впервые подобный принцип сформулировал английский натуралист **Альфред Уоллес** (Wallace, тот, что открыл естественный отбор в биологии) в работе «**Место человека во вселенной**» (1903г., на русском вышла в 1904г.). Он писал: «Человек — этот венец сознательной органической жизни — мог развиться здесь, на Земле, только при наличии всей этой чудовищно обширной материальной Вселенной, которую мы видим вокруг нас. Но если мы и признаем верным это заключение, то от этого еще нет резонов тревожиться ни ученым, ни религиозным людям, потому что и те, и другие, каждый по-своему, легко справится с этим положением и будут объяснять этот факт счастливым стечением обстоятельств» Более строгая и современная формулировка антропного принципа: «**То, что мы ожидаем наблюдать, должно быть ограничено условиями, необходимыми для нашего присутствия как наблюдателей**». Антропный принцип распространяется на константы, применяемые как в космологических масштабах, так в микромире элементарных частиц.

Квантовая космология

В июле 1957 г. молодой физик и математик из Принстонского университета **Хью Эверетт (Everett),** работавший под руководством упомянутого выше **Джона Уилера**, опубликовал в «**Reviews of Modern Physics**» реферат своей диссертации на соискание степени доктора философии, который назывался «**Формулировка**

квантовой механики через «соотнесённые состояния». В этой работе посредством подробных математических выкладок показывалось, что Вселенная при любом происходящем в ней изменении разветвляется на альтернативные вселенные. При взаимодействии наблюдателя и объекта наблюдения (известном из квантовой теории) оба они расщепляются, оказываясь в нескольких разных (параллельных) вселенных, реализующих квантовые вероятности. В этой схеме меняется состояние и наблюдателя, и объекта наблюдения, тогда как в классической квантовой теории меняется только объект. В отличие от виртуальной вселенной Уилера, у Эверетта все вселенные, появившиеся в результате такого ветвления, реальные (**Эверетт: «После определённой последовательности наблюдений все деления существуют одновременно в суперпозиции»**). Отметим, что похожие мысли примерно в то же время высказывал классик квантовой теории **Вольфганг Паули**. Эверетт подразумевал под наблюдателем не только человека, но и животное, и записывающий данные прибор. Он считал что, кроме физического состояния, необходимо учитывать и информационное состояние наблюдателя. В случае человека нужно учитывать состояние его разума (Хью, конечно, не объяснил, как это делать). После взаимодействия объекта и наблюдателя Вселенная ветвится, реализуя все вероятные исходы начальных физических и информационных (психических) условий. Очевидно, что самым невероятным аспектом этой теории является то обстоятельство, что разумный наблюдатель ветвится вместе со вселенными, порождая мириады своих двойников. Ведь каждый из нас осознаёт себя живущим в одной Вселенной (ну, или почти каждый). Паули погиб в 1958 г., а Эверетта заклевали коллеги во главе с Нильсом Бором так, что он вскоре бросил фундаментальную науку и ушёл к военным совершенствовать ядерное оружие (и весьма в этом преуспел). Его теория приобрела большую популярность только на рубеже прошлого и нынешнего веков. В настоящее время уравнения, полученные Эвереттом, интерпретируют не столь радикально. Считается, что наблюдатель, проведя измерение, лишь уточняет, в какой из расщепившихся вселенных он оказался. Таким образом, задав модный вопрос: «Одиноки ли мы во Вселенной?», мы получим от современных космологов ответ: «Наша Вселенная не одинока!» С 1963 года **Джулиан Барбур** в Великобритании разрабатыват основанную на эвереттизме концепцию Вселенной, в которой отсутствует время как физическая реальность. Как и Эверетт, Барбур попытался найти подходы к объединению ОТО и квантовой механики. Он выдвинул идею, что на самом деле эвереттовская Вселенная не ветвится, а все её возможные состояния уже существуют. Т.е. все те вселенные, которые существовали и могли существовать в прошлом, а также те, что будут существовать, уже даны нам в реальности. Я тогда задался примерно такими вопросами: «Почему воспринимаемое нами пространство трёхмерно?» «Что представляют собой пространства большей размерности по отношению к «нашему» трёхмерному?» Тот факт, что время квантовано, можно

интерпретировать следующим образом. Вселенная (во времени) по отношению к наблюдателю ведёт себя подобно киноплёнке по отношению к зрителю: она предстаёт как последовательность фиксированных или стационарных состояний. Можно возразить, что сам наблюдатель материален. Но наблюдателя можно свести к его сознанию (а не к фиксирующему прибору, как его понимает большинство теорий). А сознание, извините, понятие не материальное, скорее информационное, и при этом весьма активное (обладающее памятью и волей). Вполне разумно допустить, что наблюдатель — это не материальный объект. Скажем, материя для него — среда обитания. Он скорее информационная надстройка над материей, если угодно, душа. Разумеется, если уж я «омертвил» материю, двигаться в нашем фильме будет не киноплёнка, а зритель, он же наблюдатель. Наблюдатель, сознание наблюдателя — далее я понимаю под этим одно и то же. Наш наблюдатель движется сквозь статичное скопление 3-мерных (3D) вселенных, которое расположено во вселенной (гипервселенной, мультиверсе) с большим числом измерений. Очевидно, что вектор такого движения будет представляться нашему наблюдателю как время. Соседние 3D вселенные будут различаться на «квант изменения» - например, на один квантовый переход электрона. Частота восприятия (взаимодействия или, если хотите, считывания) наблюдателем вселенных — обратная величина ко времени, за которое свет проходит квант длины. С этих позиций скорость света ограничена потому, что ограничена скорость движения наблюдателя сквозь мультиверс, и (по меньшей мере) эта константа стабильна потому, что стабильна некая воспринимающая частота наблюдателя. (Почему эта частота стабильна и, соответственно, мы имеем дело со стабильными константами вроде скорости света? Возможно, в силу антропного принципа: если бы частота была другой, мы не могли бы воспринимать этот мир. Другими словами, мировые константы и скорость движения наблюдателя (частота восприятия) связаны жёсткой зависимостью.) Мы наблюдаем материальный мир только в момент взаимодействия с ним (без взаимодействия его для нас не существует) — это, насколько я понимаю, следует из положений квантовой физики. Результатом взаимодействия является переход в следующую 3D вселенную. Итак, если существует квант времени, Вселенную можно рассматривать как множество фиксированных 3D вселенных, а её



взаимодействие с наблюдателем — как последовательное считывание информации об этих вселенных. Наблюдатель как бы смотрит многомерный фильм, где каждая 3D вселенная — неподвижный (фиксированный) кадр. Взаимодействие наблюдателя с «кадром» является тем фактором, который «проталкивает» его дальше, к следующей 3D вселенной. Обычная киноплёнка в этом смысле одномерна, а «гипервселенская киноплёнка» — многомерна. Наше трёхмерное (3D) пространство это не что иное, как «пена» или ячеистая структура из свёрнутых (например, в сферу) 2D пространств. Такие же пространства, как наше, являются элементарными ячейками структуры 4D пространства. 4D пространства — ячейки для 5D. И так далее. Некая божественная матрёшка. Мультиверс. Я предположил, что пространства вложены друг в друга бесконечно. В мультиверсе имеет место простая иерархическая зависимость: пространство размерности N представляет собой множество пространств размерности N-1 (именно минус — в противоположность Клейну). В частности, видимый нами трёхмерный мир состоит из двумерных элементарных объектов, которые, в свою очередь, состоят из одномерных и здесь легко усмотреть (довольно туманную) аналогию с **теорией струн**[16]. На рисунке мы видим – как взаимодействуют две струны: взаимодействие не в точке а размазано в пространстве.Очевидно, что воспринимаемый нами наш общий мир с одной стороны и наша культура с другой тесно взаимосвязаны. Если в разных сообществах представления будут существенно различаться, эти сообщества рискуют расстаться (разветвиться в мультиверсе), попав в разные оазисы. Интересен взгляд под этим углом зрения на многочисленные покинутые города и исчезнувшие цивилизации, которые откапывают археологи по всему миру. От некоторых цивилизаций остались одни легенды — нет даже материальных следов. Не являются ли такие находки следами сообществ, траектории которых в мультиверсе разошлись с нашей?

Например, где-то в отделившейся лет пятьсот назад ветке благополучно процветают индейские цивилизации Америки, а европейцы почти вымерли (и археологи-индейцы раскапывают древние европейские города, оплакивая исчезновение интересной культуры). Остановимся несколько подробнее на оазисах мультиверса. При условии, что мультиверс сверхбесконечен (мало того,

[16] Тео́рия струн — направление теоретической физики, изучающее динамику и взаимодействия не точечных частиц, а одномерных протяжённых объектов, так называемых квантовых струн. Теория струн сочетает в себе идеи квантовой механики и теории относительности, поэтому на её основе, возможно, будет построена будущая теория квантовой гравитации. Теория струн основана на гипотезе о том, что все элементарные частицы и их фундаментальные взаимодействия возникают в результате колебаний и взаимодействий ультрамикроскопических квантовых струн на масштабах порядка планковской длины 10^{-35} м. Данный подход, с одной стороны, позволяет избежать таких трудностей квантовой теории поля, как перенормировка, а с другой стороны, приводит к более глубокому взгляду на структуру материи и пространства-времени

что в каждом 4D мире бесконечно много 3D миров, этих 4D тоже бесконечно много — и т.д.), оазисов должно быть тоже бесконечно много, что делает их уникальность или редкость зависимой только от степени разбавленности «пустынными» (непригодными для восприятия наблюдателем) участками. Размышляя над этим обстоятельством, я задался вопросом: а чем определяются границы оазиса? Антропным принципом? Т.е. наше сознание может воспринимать лишь мир, зажатый в очень (я бы сказал чудовищно) узких рамках тонкой подстройки физических констант? Какую роль здесь играют узость или широта, притуплённость или острота, логика и другие параметры нашего мышления? Как мог бы выглядеть мир с другими константами, если, скажем, наше сознание ухитрилось бы его воспринимать (или наше восприятие осознать — ну, понятно, что я имею в виду)? И не ищем ли мы здесь то, чего на самом деле нет? Может быть, нет никаких пустынных участков с редкими оазисами, а есть лишь ограниченность нашего восприятия? Скорее всего, дело обстоит именно так.

Зададимся ещё такими вопросами: Что движет нашим сознанием? Случай? Воля? Заранее определённая траектория судьбы? Эверетт считал, что Вселенная ветвится в момент, когда в ней происходит квантовое событие. Событие в квантовой теории (если я правильно её понимаю) вообще невозможно без наблюдателя. Наблюдателем у нас является наше сознание. Хотелось бы понять, чем определяется инерция лодки с одной стороны и мощность движителя с другой, и каким образом мы можем (для начала) разгрузить лодку и/или увеличить её управляемость. Здесь мне придётся обратиться к вопросу о том, как мы, собственно, воспринимаем и анализируем мир, как принимаем решения и чем в итоге определяем траекторию своего сознания в мультиверсе. Да, чем определяется диалектика мультиверса. На эту тему, надеюсь, напишет книгу кто-либо из читателей. Диалектика и Гегель неразрывны, опираясь на плечи гиганта и взывая к его мощному разуму, пойдем дальше.

Типология мышления

Со времён античности известны несколько общих составляющих, которые можно выделить в мыслительном процессе, присущем человеку разумному. У человека эмоции принимают сложные психологические формы, называемые чувствами. Чувства обычно являются самым сильным стимулом, определяющим поведение человека. У людей (хочется верить, что и у компьютеров) имеется также мыслительный аппарат абстрактной логики, иногда называемый разум или

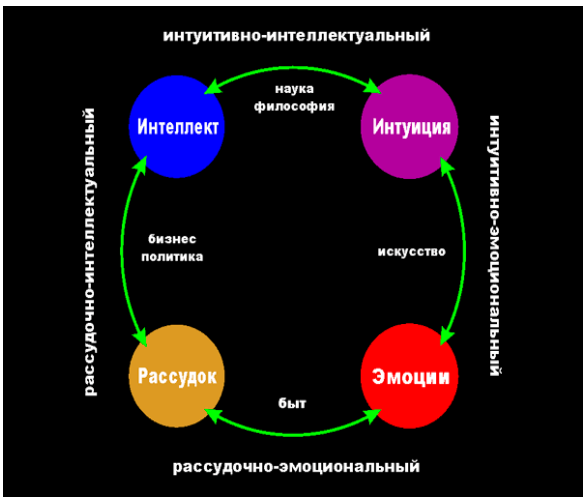
интеллект. Это отвлечённое от чего-либо социального абстрактное логическое мышление. **Гегель** [17] считал разум свободной активностью человеческого духа, который схватывает диалектическое единство противоположностей (в отличие от рассудка, который разводит их в стороны). В античной философии разум познавал абсолютное и бесконечное. Но когда мы решаем абстрактную математическую задачу, мы тоже используем свой разум. Предчувствие опасности и неожиданное творческое озарение — это проявления интуиции — «способности постижения истины путём прямого её усмотрения без обоснования с помощью доказательства» (определение из словаря). Платон считал интуицию непосредственным созерцанием идей. Интуиция, я полагаю, это основа любого творчества.

Как соотносятся эти составляющие?

Из схемы видно, что имеется четыре (соответствующих своим парам взаимодействия) типа мышления: рассудочно-эмоциональное, рассудочно-интеллектуальное, интуитивно-эмоциональное и интуитивно-интеллектуальное. Это не означает, что существуют соответствующие типы людей. Очевидно, что любой человек (во всяком случае, нормальный человек) может пользоваться всеми четырьмя парами взаимодействия — т.е. всеми четырьмя типами мышления. Можно говорить лишь о преобладающем типе мышления и о том, какая из составляющих в паре доминирует в принятии решений. Нетрудно догадаться, что в быту у большинства людей преобладает рассудочно-эмоциональное мышление. В профессиональной деятельности может преобладать рассудочно-интеллектуальный тип (при этом наиболее эффективным представляется доминирование интеллекта). У людей творческих профессий (опять же в их профессиональной деятельности) может преобладать интуитивно-эмоциональный (интуитивно-чувственный) тип мышления: при создании различных произведений этот тип используется на этапе непосредственного творчества. Интуитивно-интеллектуальный тип мышления лежит в основе процесса творческого поиска и познания в науке и философии. Из схемы также видно, что эмоции и интеллект являются антагонистами и не могут работать в паре так же, как и рассудок не работает в паре с интуицией. Я не зря расположил составляющие мышления именно таким образом. В каком-то роде те, что внизу, можно отнести к низшему, а те, что вверху, соответственно к высшему

[17] Георг Вильгельм Фридрих Ге́гель (нем. Georg Wilhelm Friedrich Hegel; 27 августа 1770, Штутгарт — 14 ноября 1831, Берлин) — немецкий философ, один из творцов немецкой классической философии и философии романтизма.

мышлению. Низшее бытовое рассудочно-эмоциональное мышление сближает нас с животными и запирает наше восприятие в очень узкие иллюзорные рамки обыденности. Я полагаю, что именно оно собирает тот балласт, который придаёт инерцию нашему сознанию и удерживает его на траектории в мультиверсе. Интересно разобраться: откуда пошел термин мультиверс. Поясню, что



мультиверс - это Мультивселенная DC (**англ. DC Multiverse**) или просто **Мультиверс** — вымышленная концепция вселенных в комиксах издательства **DC Comics.** Мультивселенная состоит из множества параллельных миров, находящихся в одном физическом пространстве, но отделенных друг от друга особой плоскостью резонансных колебаний. Концепция Мультивселенной дает писателям определенную творческую свободу и возможность создавать альтернативные версии персонажей и их судьбу, отличающуюся от основной, непрерывной версии. Количество вселенных в DC Universe неоднократно менялось за годы публикаций. Первая, оригинальная Мультивселенная появилась после вмешательства Кроны, одного из Стражей Вселенной, в Большой взрыв, породивший Вселенную. В результате его вмешательсва, образовалась не одна вселенная, а бесконечное множество. Эта версия Мультиверс перестала существовать после событий серии Кризис на Бесконечных Землях (англ. Crisis on Infinite Earths). Александр Лютер-младший во время событий серии Бесконечный Кризис (англ. Infinite Crisis) пытался создать вторую Мультивселенную, его планы были сорваны группой выживших героев из разных вселенных, которые объединились в одну под названием Новая Земля. После объединения образовался пространственный коллапс из-за того, что получившаяся вселенная была слишком мала, чтобы уместить в себе сразу несколько миров. Коллапс привел к созданию пятидесяти двух идентичных альтернативных реальностей в сюжетной линии. В настоящее время в Мультиверс используются номера, а оригинальная вселенная, в которой происходят события по умолчанию, называется Земля-1 и входит в общее число миров.

Итак, мультивселенной - высшим типом мышления я считаю тот, что возникает при взаимодействии творческой интуиции и абстрактной логики.

Для нас это мышление интересно в первую очередь тем, что оно меньше всего связано с нашим оазисом. Если бы мы были существами, обладающими только этим типом мышления, мы были бы почти лишены этой самой инерции и летали бы по мультиверсу как ласточки. Но, похоже, избавиться от остальных типов

невозможно (если только как-то их заблокировать?). В нашей власти лишь постараться формировать свои взгляды на мир и самих себя, основываясь на интуиции и абстрактной логике. Мы также можем постараться принимать решения, руководствуясь интуитивно-интеллектуальным мышлением. Похоже на то, что у нас есть возможность перефокусировать, перекинуть своё сознание на другой участок мультиверса, где имеется обитаемый оазис - то есть воспользоваться некими вратами в другой мир. Если предположить, что мы можем каким-то образом перенести своё сознание в другой мир, это будет новая 4D траектория по 3D мирам, проходящая где-то в другом участке многомерного мультиверса. Но как это сделать?

Исходя из того строения мира, которое описано выше, у нас практически не будет шансов вернуться (без посторонней помощи, во всяком случае). Для окружающих нас в этом мире людей наше сознание безвозвратно исчезнет, говоря проще, мы для них умрём – вот зачем выше мы много говорили о поняти смерть. Чтобы перейти в другой мир, нашему сознанию необходимо или пройти через пустынные (пустынные ли?) области, или принять состояние **нирваны**[18], абстрагироваться от матрёшки мультиверса (или хотя бы попасть в пространства с высокой размерностью), потом найти другой оазис в другом месте. Как покинуть этот мир, сохранив своё сознание? Каким образом найти оазисы, в которых имеются приемлемые условия для нашего существования? Какими независимыми или объективными факторами мы можем руководствоваться, чтобы вновь найти наш старый мир? (зацепкой мне видится астрология: возможно, она может дать необходимую систему координат.) Наконец, кем мы там, в новом мире, можем стать физически (в чьём теле окажемся) и каким образом (родимся вновь, влезем без спросу в чужое тело, станем кем-то вроде бесплотного призрака)? Но этого, кажется, не происходит и страшно даже вообразить, где мы можем оказаться. Мы покинем этот мир, но куда мы попадём? Скорее всего, после долгих мытарств мы вновь начнём воспринимать мир (родимся) в каком-то из оазисов. Но что это будет за мир? Что мы потеряем, пока наше лишённое привычного мира сознание будет слепо метаться по матрёшке мультиверса? С другой стороны, в человеческой культуре имеется очень мощный пласт: суеверия. С ними боролись и борются, они противоречат любой логике,

[18] Нирва́на, Ниббáна (санскр. निर्वाण, nirvāṇa IAST, пали nibbāna, «угасание, прекращение») — понятие в индийской религиозной мысли, обозначающее высшую цель всех живых существ и играющее важнейшую роль в буддизме.[1] Существует множество определений понятия «нирвана», но обычно оно связывается с состоянием освобождения от страданий, свойственных сансаре. В буддизме нирвана: свобода от желаний, страданий и привязанностей (отсутствие их влияния на события жизни); освобождение от страдания, от круга рождений (сансары); состояние сознания, в котором элементы потока сознания (дхармы) пребывают в покое; высшая цель устремлений верующих в раннем буддизме и в тхераваде, достижимая после искоренения всех омрачений («нирвана с остатком»). Помимо «нирваны с остатком» в палийских суттах различают «нирвану без остатка» (паринирвана). Кроме того, иногда упоминают «непостоянную нирвану», о которой говорят как об умиротворении (шанти) или о состоянии Будды, превзошедшего нирвану и сансару. В позднем индийском и в тибетском буддизме используется понятие «естественной нирваны» или пустоты (шуньята). Лонгчен Рабджам связал нирвану с ригпой (состоянием Изначального будды Самантабхадры).

любым «трезвым» представлениям о мире, но они, тем не менее, существовали и существуют в культурах всех народов и (субкультурных) социальных групп. Чаще всего суеверия указывают на признаки неблагополучного исхода тех или иных решений и/или действий и, как правило, подсказывают, каким образом (какой последовательностью действий) этого исхода избежать. По-моему суеверия являются самым очевидным отражением в человеческой культуре реалий квантовой космологии. Я вполне допускаю, что можно построить физические врата, или некое другое устройство, которое сможет переносить нас (в том или ином виде) между обитаемыми оазисами. Ключом к этим вратам всё равно будет наше (или же чьё-то ещё) сознание, так как мультиверс мёртв и неподвижен и лишь чьё-то сознание «оживляет» его. Мы попадаем здесь на тот же путь (или Путь), на который указывают практически все духовные учения. Расширяйте свой кругозор и обостряйте своё восприятие. Почувствуйте, как ваша воля влияет на обстоятельства вашей жизни, на окружающий вас мир. Не старайтесь забыться и уйти от реальности, а попытайтесь очнуться и увидеть реальность. Увидеть не шокирующими и обескураживающими эмоциями, а отвлечённым и холодным разумом. Как чумы опасайтесь массовой культуры — масс медиа много хуже химических дурманов.

Доверяйте своей интуиции.

Избегайте общепринятых мнений, но ищите единомышленников — возможно, вместе с ними путешествовать окажется гораздо легче. В один прекрасный момент вы осознаете, что вас уже окружает совсем другой мир. Надеюсь, это будет тот мир, в который вы хотели попасть.

Автор выражает признательность бывшим коллегам, особенно ведущему специалисту школы №26 г. Москвы Девяткиной Ольге Васильевне, эрудицией которой он не переставал восхищаться, ученикам и участникам семинаров "Квантовый мир" и принимавшим участие в обсуждении вопросов, которым посвящена эта, и все предыдущие и последующие книги.

ВВЕДЕНИЕ

Выше я пытался Вам, неординарно, раскрыть тезис: сегодня диалектика и философско-методологические обоснования системных исследований играют существеннейшую роль. Позвольте еще отвлечь Вас от собственно диалектики, но теперь уже в качестве введения в нее. Естественно будем работать на идеях из науки, имея ввиду различные ее направления, например в трактовке такого сложного и многопланового процесса, как **научное объяснение**[19].

Объяснение – важнейшая функция познания, в частности научного исследования, состоящая в раскрытии сущности изучаемого объекта. В реальной практике исследования осуществляется путем показа того, что объясняемый объект подчиняется определенному закону. **Теория познания различает структурные объяснения, отвечая на вопрос, как устроен объект**:

- ***функциональные объяснения — как действует и функционирует объект;***
- ***причинные — почему возникло данное явление, почему именно данный набор фактов привел к такому-то следствию.***

При этом в процессе объяснения мы используем уже имеющиеся знания для объяснения других. Переход от более общих знаний к более конкретным и эмпирическим и составляет процедуру объяснения. Знания, которые служат основанием для объяснения называются объясняющими. Знания, кототые ими обосновываются — объясняемыми. **Диалектика процесса объяснения заключается в следующем.**

Он, **во-первых,** устанавливает более глубокие и прочные связи между различными системами знаний.

Во-вторых, позвляет осуществить предвидение и предсказание будущих ситуаций и процессов.

Сам процесс объяснения может быть атрибутивным, субстанциальным, генетическим (в частности причинным), контрагенитическим (в частности функциональным), структурным и т.д. По своему механизму объяснения делят на объяснения через собственный закон и объяснения с помощью моделирования. Объяснение тесно связано с описанием, как правило, основывается на нем и, в свою очередь, состовляет базу для научного предвидения.

Научное предвидение – *основывающееся на обобщении теоретических и эксперементальных данных и учете объективных закономерностей развития*

[19] **Научное ОБЪЯСНЕНИЕ - функция научного познания, состоящая в раскрытии сущности изучаемого объекта. Объяснить – значит пролить свет на какой-либо более или менее запутанный факт путем установления причин или условий, целей, путем установления того, зачем и почему нечто именно такое, а не иное; установления закономерности происходящего, в которую может быть включен и частный случай. При этом остальное почти всегда остается необъяснимым. Естественнонаучному «объяснению» Дильтей в науках о духе противопоставляет «понимание».**

предсказание ненаблюдаемых или не установленных еще на опыте явлений природы и общества.

Научное предвидение может быть двоякого рода:

> ***1) относительно неизвестных, не зарегистрированных в опыте, но существующих явлений (месторождение);***
> ***2) относительно явлений, которые еще только должны возникнуть в будущем при наличии определенных условий.***

Научное предвидение всегда основывается на распространении проявленных законов природы и общества на область неизвестных или не возникающих еще явлений, где данные законы должны сохранять силу. Научное предвидение неизбежно содержит и элементы вероятностных предположений, особенно в отношении конкретных событий будущего и их сроков. Это обусловлено возникновением в процессе развития качественно новых причинных связей и возможностей, не существовавших ранее. Критерием правильности научного предвидения, в конечном счете, всегда является практика. Отрицание объективных закономерностей действительности ведет к отрицанию научного предвидения.

В книге "**Логика мышления**" **Карл Поппер** изложил модель объяснения и предвидения. "Дать причинное объяснение событию, — писал **Поппер**, — значит дедуцировать положение, описывающее его использование в качестве посылок дедукции один или более универсальных законов совместно с определенными одиночными положениями — начальными условиями"

Пусть необходимо объяснить событие, связанное с разрывом нити. Оно описывается посредством единичного фактуального положения (**E**).

1) Данная нить разорвалась. Допустим известно другое событие, что к нити был подвешен груз весом **2 кг**, тогда как предел прочности равен **1 кг**. Последнее событие может быть описано посредством фактуального положения (**C**). Теперь отыскиваем причинно-следственный закон (**З**), который фиксирует, что события типа (**C**) всегда вызывают событие (**E**). Всегда, если нить нагружена весом, превышающим предел ее прочности, нить разрывается. Модель объяснения Поппера является дедуктивной, однако оказывается таковой лишь в конце, сам же процесс имеет существенный характер. Но как бы ни были важны причинные объяснения, неправомерно сводить все типы научного объяснения лишь к причинным. Главный смысл объяснения состоит в подведении объясняемого объекта под какой-либо закон. Этот тезис был четко сформулирован **Кантом**: "Объяснение явления есть установление связей между различными отдельными явлениями к нескольким общим фактам (научным законам)". Концепция объяснения разрабатывалась в основном на материале естественных наук. ***Необходимо строго разделять науки о природе и науки о духе***.

Главная познавательная функция науки о природе — объяснение. Она состоит в подведении единичного объекта под общий закон (понятие, теория). Основная познавательная функция "наук о духе" — понимание. Здесь напротив стремятся постичь смысл изучаемого объекта именно в его индивидуальности. Иными словами объяснение аргументировано доминирует как осмысленность существующего объекта, а значит, позволяет понять его и именно с той целью, которая применяется. Объяснения высказываются не только в науках о природе, но и в науках об обществе.

Как и в ситуации с объяснениями, основанием прогноза совсем не обязательно быть причинными, т.е. такими, в которых в начальных условиях фиксируется причина предсказываемого объекта, а закон является причинно-следственным. В принципе в основаниях предвидения может использоваться научный закон любого типа. ***Предвидение — это не порыв из настоящего в будущее, а выход за границы наблюдаемого мира, точнее сказать за пределы изучаемого мира. Иногда основания прогнозов обходятся без законов — предвидение закона, выведение его из множества однотипных эмпирических данных. Также существуют интуитивные предвидения.***

Определение (дефениция), его роль в научном мышлении. Виды и правила определений.

Определение – это логическая операция, заключающаяся в придании точного смысла языковому выражению, который позволяет, когда это требуется, выделить или уточнить значение этого выражения. Задача определения – выделить систему признаков, общую и отличительную для предметов, обозначаемых термином. В научном познании эта задача часто усиливается требованием найти систему существенных признаков этих предметов. Логика указывает способы и правила определения, систематизирует типичные ошибки, возникающие при нарушении этих правил. Выделение системы существенных признаков тех или иных предметов – задача конкретных наук. Определение в котором указывается система существенных признаков предметов, является результатом сложного процесса познания. Однако не раскрывается все содержание понятия о предметах, а лишь основное содержание. Описание – применяется на эмпирическом уровне познания, когда выявляются свойства предметов, изучаемых наукой (свойства могут быть отличительными и не отличительными, существенными и несущественными, но различие при описании не проводится). Характеристика – раскрываются все стороны предмета, важные в каком-то отношении, но не обязательно отличающие предмет от других. Сравнение (например злость сходна с кратковременным помешательством).

Виды определений:

1) Номинальные определения – это соглашения относительно смысла вновь вводимых языковых выражений, а также соглашение о том, в каком из различных имеющихся смыслов следует употреблять выражение в данном контексте.

2) Реальные определения в которых придается точный смысл выражениям, значения которых с большей или меньшей степенью определенности уже известны.

Посредством реальных определений вводятся понятия о предметах, обозначаемых термином, т.д. решается задача выделения системы признаков, общей и отличительной для этих предметов. Номинальные определения нельзя оценивать как истинные или ложные. Реальные определения – это суждения, поэтому они могут быть истинными или ложными. Определения делятся на номинальные и реальные по той функции, которую они выполняют в познании.

Можно также подразделить определения на два вида по форме:

1) явные – имеют структуру "А есть В" или "А, если и только если В", где А – определяемое выражение, а В – определяющее;

2) неявные определения такой формы не имеют.

Явные определения предполагают выделение определений через род и видовое отличие. То множество предметов, среди которых необходимо выделить интересующие нас предметы, называется родом. Та система признаков, с помощью которых выделяются определяемые предметы среди других предметов рода, носит название видового отличия.

Рассмотрим такие определения:

1) в атрибутивно-реляционных определениях видовым отличием являются свойства и качества. Качество – это нечто, принадлежащее предмету самому по себе. Свойство есть проявление качества во взаимодействии с другими предметами. Наличие свободных электронов у металлов – это их качество. Проводимость электричества – это свойство, представляющее собой проявление указанного качества во взаимодействии с электрическим полем;

2) в генетических определениях в качестве видового отличия выступает способ происхождения, образования, конструирования предметов (пример, круг есть фигура, получающаяся в результате вращения отрезка прямой вокруг одного из его концов в плоскости);

3) операциональными являются определения, в которых предметы выделяются посредством указания операций, с помощью которых эти предметы можно распознать (пример, кислота – это жидкость при погружении в которую лакмусовой бумажки последняя окрашивается в красный цвет).

Неявные определения.

1) определения через отношение к противоположному. В них определяются сразу два термина путем указания отношения предметов, обозначаемых одним из этих терминов, к предметам, обозначаемым другим из этих терминов (например: причина – это явление, которое при определенных условиях обязательно вызывает другое явление, называемое следствием);

2) контекстуальные определения. В них выясняется смысл контекста, в который входит определяемый термин (например, предположение "p" истинно, если и только если p).

Правила определений. Формально-логические правила определения.

Правило 1. Определение должно быть соразмерным, т.д. значения (объемы) определяемого и определяющего выражений должны совпадать. Возможные ошибки:

(а) слишком широкое определение – определяющее шире определяемого по объему (человек – двуногое бесперое животное),
(б) слишком узкое определение – объем определяющего меньше объема определяемого (смерть – естественный конец всякого живого существа),
(в)перекрещивающееся определение – объемы определяющего и определяемого находятся в отношении перекрещивания (философ – это человек, разрабатывающий научную методологию),
(г) определить "как попало".

Правило 2.

Определение не должно заключать в себе круга. Возникает ошибка "круг в себе" – определяемое определяется посредством определяющего, а последнее определяется непосредственно или опосредованно первым (Логика – наука о правильном мышлении; правильное мышление – логическое мышление. Разновидность этой ошибки – **тавтология**[20] – когда определяющее повторяет определяемое но, может быть, другими словами (напр, Математика – это то, чем занимаются математики).

Правило 3.

Определение должно быть ясным, должны быть известны смыслы и значения терминов входящих в определяющее (напр, красота есть индивидуально-неповторимое выражение родового).

Правило 4.

Нельзя принимать номинальные определения за реальные (например, пусть имеется номинальное определение: "бог – это совершенное существо", другое номинальное определение "совершенное существо – то, которое обладает всеми свойствами объективно существующего предмета, а также свойствами всеведения, всемогущества и т.д."
Можно ли приняв эти определения за посылки, сделать вывод о том, что бог существует? Если эти посылки окажутся истинными суждениями, то и заключение будет истинным. Но поскольку определения являются номинальными, их нельзя считать ни истинными, ни ложными и нельзя сделать указанного вывода). Осуществляя определения, важно руководствоваться так же

[20] Тавтологией в логике называется тождественно истинное высказывание, инвариантное относительно значений своих компонентов. Пример тавтологии в литературе: Рассмотрим известное из песни высказывание: «В хоккей играют настоящие мужчины, Трус не играет в хоккей». Формализуем его: X - играет в хоккей, M - настоящий мужчина, ┐X - не играет в хоккей, ┐M - не настоящий мужчина (трус). Получаем формулу: (X→M)→(┐M→┐X) которая является логической тавтологией.

требованием раскрывать лишь основное содержание определяемого термина.

Классификация как метод научного познания.

Естественные и искусственные классификации.

Классификация (от лат classis – разряд, класс facio – делаю, раскладываю), разбиение множества (класса) объектов на подмножества (подклассы) по определенным признакам. В научной классификации свойства объекта поставлены в функциональную связь с его положением в определ системе. Различают искусственную и естеств классификацию: в отличии от искусственной (в ее основе, как правило, лежат не существенные сходства и различия объекта, для систематизации предметов, алфав.каталог), в естеств классификации по максим количеству существенных признаков объекта, определяется его положение в системе (напр, естеств система организмов, периодическая система элементов Менделеева). Развитие науки связано с переходом от дискриптивных классификаций (упорядочивающих в удобной форме накопленные эмпирические результаты) к структурным (сущностным) классификациям (позволяющим раскрыть сущность классифицируемых объектов).

Классификации всегда устанавливает определенный порядок в исследуемой области, разбивает ее на группы, чтобы упорядочить область и обозримо ее рассмотреть. Логическая основа классификации – логическая операция деления объема понятия.

Понятие – это форма мысли, которая является результатом мысленного выделения однотипых предметов некоторого множества по общим и существенным признакам. Понятия выражаются отдельными словами и словосочетаниями. Каждое понятие имеет объем и содержание. Объем понятия – это совокупность предметов понятия. Содержание понятия – это совокупность признаков, на основе которой объекты выделены и обобщены в понятии. Ментальным содержанием и объемом понятия есть связь в виде закона обратного отношения: чем больше содержание понятия, тем меньше круг объектов фигурирующих в нем, и наоборот чем больше объем, тем уже содержание. Деление объема понятия – это разделение объема понятия на подклассы, представляющие подвиды предметов мысленных понятий.

Эта операция включает:

1) основание деления понятия – это признак по которому производится разбиение, это варьируемый признак,
2) делимое понятие – это объем который необходимо разбить на подклассы,
3) результат деления.

Различают правильное и неправильное деление и чтобы деление было правильным необходимо соблюдать правила:

1) деление должно вестись только по одному основанию;

2) явление д б соразмерным или исчерпывающим, т.д. совокупность объемов деления д.б. равной исходному объему деления;
3) недопустимо деление с излишним членом;
4) члены деления должны взаимно исключать друг друга;
5) деление д.б. непрерывным, т.д. нельзя делать скачков в делении.

Выделяют два вида деления:

1) По виду изменения некоторого признака.
2) Дихометрическое деление – это деление в котором в качестве основания деления служит наличие или отсутствие заданного признака.

Классификация – это и есть операция деления объема понятия. Это либо отдельное деление или совокупность делений. Классификацию понимают как многоуровневую и разветвленную систему. Классификацией обычно называют деление объектов, которые являются объектами изучения той или иной науки. К обычно не применяет диахометрическое деление (иначе говоря, объем делимого понятия делится на два противоречащих друг другу понятия: А и не-А; далее возможно что А делится на В и не-В и т.д.). Пример классической Классификации – это таблица химических элементов **Д.И. Менделеева.**

Дедукция и индукция как методы научного познания.

Вопрос об использовании индукции и дедукции в качестве методов познания обсуждался на протяжении всей истории философии. Под индукцией чаще всего понималось движение познания от фактов к утверждениям общего характера, а под дедукцией – движение мысли от общих утверждений к менее общим, в том числе к утверждениям об отдельных предметах. Часто эти методы противопоставлялись друг другу и рассматривались в отрыве от других средств познания. Так Ф. Бэкон считал основным методом познания индукцию, а Р. Декарт – дедукцию вместе с интуицией. Однако в эпоху Нового времени эти крайние точки зрения начали преодолеваться. Так, Галилей, Ньютон, Лейбниц, признавая за опытом, а значит и за индукцией большую роль в познании, отмечали в месте с тем, что процесс движения от фактов к законам не является чисто логическим процессом, а включает в себя интуицию. Они отводили важную роль дедукции при построении и проверке научных теорий и отмечали, что в научном познании важное место занимает гипотеза, не сводимая к индукции и дедукции. Однако полностью преодолеть противопоставление индуктивного и дедуктивного методов познания долгое время не удавалось. В современном научном познании противопоставление индукции и дедукции как методов познания теряет смысл, поскольку они не рассматриваются как единственные методы. В познании важную роль играют другие методы, а также приемы, принципы и формы (например, абстрагирование, идеализакция, проблема, гипотеза и т.д.).

Индукция представляет собой умозаключение в котором заключение не вытекает логически из посылок, и истинность посылок не гарантирует истинность заключения. Из истинных посылок индукция дает вероятностное заключение.

Общая индукция – это индукция в которой переходят от знания о нескольких предметах к знаниям о их совокупности. Это типичная индукция. Именно общая индукция дает нам общее знание.

Общая индукция может быть представлена двумя видами:

1) полная индукция – это умозаключение от знания об отдельных предметах класса к знанию о всех предметах класса, предполагающее исследование каждого предмета этого класса: A_1 имеет признак B, A_2 имеет признак B, ..., A_n имеет признак B, множество A_1,...., A_n это весь класс A => вероятно что все объекты типа A имеют признак B;

2) Умозаключение от знания лишь о некоторых предметах класса к знанию о всех предметах класса называют неполной индукцией.

Статистическая не полная индукция. Делается выборка A_{n+m} из совокупности предметов A, в этой выборке элементы A_1,., A_n обладают признаком B, а элементы An+1,., An+m не имеют признака B, из этого следует вывод, что объекты A могут иметь свойство B с вероятностью n/(n+m). Где (n+m) – общее число наблюдений.

В отличии от индуктивных умозаключений, которые лишь наводят на мысль, посредством дедуктивных умозаключений выводят некоторую мысль из других мыслей. Дедуктивные умозаключения: условнокатегорические, разделительно-категорические, дилеммы, условные умозаключения и т.д. Эмпирическое знание: данные наблюдения, эмпирические факты, эмпирические законы. Методы научно-эмпирического исследования.

В структуре научного знания выделяют прежде всего два уровня знания – эмпирический и теоретический. Им соответствуют два взаимосвязанных, но в то же время специфических вида познавательной деятельности: эмпирическое и теоретическое исследование. Эмпирическое знание имеет сложную структуру и можно выделить по меньшей мере два подуровня: наблюдений и эмпирических фактов.

Данные наблюдения содержат первичную информацию, которую мы получаем непосредственно в процессе наблюдения за объектом. Эта информация дана в особой форме – в форме непосредственных чувственных данных субъекта наблюдения, которые фиксируются в форме протоколов наблюдения. Протоколы наблюдения выражают информацию, получаемую наблюдателем, в языковой форме. В протоколах указывается кто осуществляет наблюдение, с помощью каких приборов, даются характеристики прибора. Это не случайно поскольку в данных наблюдений наряду с объективной информацией о явлениях содержится некоторый пласт субъективной информации, зависящий от условий наблюдения, приборов и т.д. Приборы могут давать ошибки, поэтому данные наблюдения еще не являются достоверным знанием, и на них на может опираться теория. Базисом теории являются эмпирические факты. В отличии от данных наблюдения – это всегда достоверная, объективная информация; это такое описание явлений и

связей ментального уровня между ними, когда сняты субъективные наслоения. Поэтому переход от наблюдений к фактам сложный процесс.

Этот процесс предполагает следующие познавательные операции.

1) рациональную обработку данных наблюдения и поиск в них устойчивого, инвариантного содержания. Для формирования факта необходимо сравнить наблюдения выделить повторяющиеся, устранить случайные и с погрешностью. 2) для установления факта необходимо истолкование выявляемого в наблюдениях инвариантного содержания.

В процессе такого истолкования широко используются ранее полученные теоретические знания. В формировании факта участвуют знания, которые проверены независимо от теории, а факты дают стимул для образования новых теоретических знаний, которые в свою очередь, если они достоверны, могут снова участвовать в формировании новейших фактов, и т.п.

Методы научно-эмпирического исследования.

Наблюдение – целенаправленное восприятие явлений объективной действительности, в ходе которого мы получаем знание о внешних сторонах, свойствах и отношениях изучаемых объектов. Процесс наблюдения не пассивное созерцание действительности – это особая деятельность, включающая наблюдателя, объект наблюдения и средства наблюдения. Важнейшей особенность наблюдения является его целенаправленный характер, которая обусловлена наличием предварительных идей, гипотез, которые ставят задачи наблюдению. Наблюдение связано с описанием, которое закрепляет и передает результаты наблюдений с помощью определенных знаковых средств. Эмпирическое описание – это фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах, данных в наблюдении. Описание подразделяется на два вида – качественное и количественное. Количественное описание осуществляется с применением языка математики и предполагает проведение различных измерительных процедур. В узком смысле слова его можно рассматривать как фиксацию данных измерения. В широком смысле оно включает также нахождение эмпирических зависимостей подтвержденных результатами измерений. Лишь с введением метода измерения естествознание превращается в точную науку. В основе операции измерения лежит сравнение объектов по каким либо сходным свойствам или сторонам (рассказать самостоятельно). Наблюдение и сравнение могут проводится как относительно самостоятельно, так и в тесной взаимосвязи с экспериментом. В отличии от обычного наблюдения в эксперименте исследователь активно вмешивается в протекание изучаемого процесса с целью получить о нем определенные знания. Исследуемое явление наблюдается здесь в специально создаваемых и контролируемых условиях, что позволяет восстанавливать каждый раз ход явления при повторении условий. Научно-эмпирические методы установления

причинных связей между явлениями. Конечная цель исследований – объяснить совокупность фактов, выявить причины фактов. Первоначально о причинных зависимостях говорится на уровне эмпирических наблюдений.

Причина – это явление, которое в определенных условиях порождает другое явление, называемое следствием.

Следствие – это явление, порождаемое причиной.

Под этими явлениями понимается:

> ***1) событие, существование или не существование предметов и т.д. (наличие вирусов в организме – причина заболевания),***
> ***2) взаимодействия предметов и изменения этих предметов,***
> ***3) взаимодействие противоположных сторон предмета и изменения, происходящие в данном предмете в результате этого взаимодействия.***

В методах под причиной понимается обстоятельство, добавление которого к имеющимся обстоятельствам вызывает следствие – явление, представляющее собой событие, существование предмета, изменение предмета, возникновение нового свойства у предмета и т.д. Есть группа явлений без которых следствие может не наступить – это релевантносопутствующие обстоятельства. Это не необходимые события но влияют на силу действия причин на событие.

Принципы причинности:

> ***1) причинно-следственная связь является объективной;***
> ***2) эта связь необходимая: определенная причина в соответствующих условиях обязательно вызывает определенное следствие;***
> ***3) эта связь является всеобщей: в природе нет беспричинных явлений;***
> ***4) причина предшествует следствию во времени.***

Следует различать эмпирическую зависимость и теоретический закон. Эмпирическая зависимость является результатом индуктивного обобщения опыта и представляет собой вероятностно-истинное знание. Теоретический закон это всегда знание достоверное. Получение такого знания требует особых исследовательских процедур.

В теоретическом исследовании отсутствует непосредственное практическое взаимодействие с объектами. На этом уровне объект может изучаться только опосредованно, в мысленном эксперименте, но не в реальном.

В качестве основного средства теоретического исследования выступают теоретически идеальные объекты. Их так же называют идеализированными объектами. Это особые абстракции в которых заключён смысл теоретических терминов. Ни одна теория не строится без применения таких объектов. Их примерами могут служить материальная точка, твёрдое тело.

В теоретическом исследовании применяются особые методы:

идеализация (метод идеализированного объекта);

- **мысленный эксперимент с идеализированным объектом, который как бы заменяет реальный эксперимент с реальным объектом;**

- **методы построения теории; методы логического и исторического исследования.**

В слое теоретического знания обнаруживаются такие взаимосвязанные образования как теоретическая модель которая объясняет явления и закон который формулируется относительно модели. Модель включает идеализированные объекты и связи между ними. Например: если изучаются колебания реальных маятников, то для того чтобы выяснить законы их движения вводится представление об идеальном маятнике как материальной точке. Затем вводится другой объект — система отсчёта (идеальное представление физической лаборатории снабженой часами и линейкой). И ещё один идеальный объект — сила (абстракция взаимодействия тел).

Разработка методологии научного познания в позитивизме и неопозитивизме.

Понятие "позитивизм" обозначает призывк философам отказаться от метафизических абстракций и обратиться к исследованию позитивного знания.

Позитивизм возникает в 30-40-х годах 19 в. во Франции. Родоначальником этого течения является Конт. **Он сформулировал закон о трех последовательных стадиях интеллектуальной эволюции человека:**

теологической, метафизической и позитивной.

На первой, теологической стадии все явления объясняются на основе религиозных представлений, вторая — метафизическая заменяет сверхестественные факторы в объяснении природы сущностями, причинами. **Вторая стадия** подготавливает третью — позитивную

Позитивистский подход предполагает два коренных преобразования.

В сфере науки он означает ее отказ от метафизических наслоений. К которым Конт относил претензии науки на раскрытие причин явлений и проникновение в их сущность. Он утверждал, что наука не объясняет действительность, а лишь описывает явления. Отрицая прежнюю " метафизическую" философию, Конт не отказывается от философии как таковой. Он полагает, что для адекватного познания действительности отдельных частных наук недостаточно.

Вторая стадия в развитии позитивизма — эмпириокритицизм. Данная стадия сохраняет основную установку позитивизма на описание позитивного, опытного знания. Его представители настаивают на необходимости борьбы в науке с засилием метафизических подходов на изъятие из науки таких понятий, как "субстанция", "причинность", "материальное", "идеальное".

Третий этап в развитии позитивизма — неопозитивизм — начинается в 20-х г. XX в. Исторически первый и основной вариант неопозитивизма — логический позитивизм. Представители логического позитивизма исходили из предпосылки,

что предметом философии не может быть и теория познания, поскольку ее решения вынуждены выходить на мировоззренческую проблематику, а это неизбежно наталкивает философское мышление в сферу "метафизических" проблем. По их мнению, философия вообще не имеет предмета исследования, потому что она не является содержательной наукой о какой-то реальности, а представляет собой род деятельности, особый способ теоретизирования. Неопозитивизм истолковывал истину как совпадение высказываний с непосредственным опытом человека. Следует согласиться с неопозивизмом в том, что процесс мышления, процесс познания становится доступным логическому исследованию лишь в языковой форме. Таким образом, неопозитивисты сделали новые легко формирующиеся типы анализа языка. На этой основе были созданы предпосылки формализации огромной области гуманитарного знания.

Одной из важных задач является отделение предложений которые имеют смысл, от тех которые лишены его с научной точки зрения, и таким образом очистить науку от бессмысленных предложений.

Утверждение о том, что роза, аромат которой я вдыхаю, материальна, равно как утверждение, что она лишь плод моего воображения — одинаково лишены смысла. Буду ли я считать ее материальной или идеальной это не повлияет на факт, что я чувствую ее аромат и она не станет от этого пахнуть лучше или хуже". Значит в процессе верификации можно сравнить предложение только с чувственными содержаниями и данными ощущений или переживаний.

Понимание истины как соответствует фактам начало уступать место взгляду на истину как на соглоасованность предложения с системой других предложений, что не может быть основой знания

Философия науки К. Поппера:

эмпиризм, фальсификационизм, эволюционно-биологическая концепция науки.

К Поппер (1902), английский философ и социолог - основоположник критического рационализма. Он исходил из предпосылки, что законы науки не выражаются аналитическими суждениями и в тоже время не сводимы к наблюдениям. А это означает, что эти законы не верифицируемы. Науке, по мнению **К. Поппера**, нужен другой принцип – не принцип верификации, а принцип фальификации, т.е. не подтверждение на истинность, а опровержение неистинности. Фальсификация по Попперу, это принципиальная опровержимость (фальсифицируемость) любого учреждения, относящегося к науке. Принцип фальсификации используется Поппером как разграничительная линия в отделении научного знания от ненаучного. Этот принцип в каком то смысле непосредственно направлен против принципа верификации. Поппер утверждал, что истинным можно считать такое высказывание, которое не опровергнуто опытом. Если найдены условия, при которых хотя бы некоторые базисные "атомарные высказывания" (теории, гипотезы) ложны, то данная теория, гипотеза опровержима. Когда же опытное опровержение гипотезы отсутствует, то

она может считаться истинной, или, по крайней мере, оправданной. Но истолкование принципа фальсификации как антиверификации является не точным. У Поппера этот принцип имеет гораздо более широкое и принципиально иное значение. С точки зрения Поппера, научное знание не сводимо к опытному, эмпирическому. Эмпирическое знание – это только один уровень научного знания. Наряду с ним, существует и другой – теоретический. Эмпирический и теоретический уровни органически связаны между собой. Поэтому принцип фальсификации – это не способ эмпирической проверки, а определенная установка науки на критический анализ содержания научного знания, на постоянную необходимость критического пересмотра всех его достижений. Таким образом, Поппер утверждает взгляд на науку как на постоянный динамический процесс, в котором непрерывно происходят какие то изменения. Причем, развитие научного знания по Попперу не следует представлять как прогрессивный, кумулятивный процесс, т.е. процесс добавления, накопления новых истинных знаний. Научные теории независимы друг от друга. Они в своем развитии не дополняют а развивают друг друга. В науке постоянно происходит процесс перестроек теории. В области социальной философии Поппер выступил с критикой марксизма и историзма. Он отрицает объективные законы общественного развития и возможность социального прогнозирования.

Концепция смены научных парадигм Т. Куна.

Тамас Кун (1922) американский историк и философ науки, один из лидеров исторической школы в методологии и философии науки, проф. Принстонского университета. Он считает, что не следует представлять науку как собрание истинных или ложных идей, высказываний, теорий, развивающихся по своим собственным законам – законам познания. В науке действует человек-ученый как субъект научной деятельности. Он подчеркивал, что научное познание осуществляется сообществом ученых профессионалов, действующих по неписаным правилам, которые регулируют их взаимоотношения. Таким образом, Кун исходит из представления о науке как социальном институте, в котором действуют определенные социальные группы и организации. Но главным объединяющим началом общества ученых являются не нормы профессиональной этики, а единый стиль мышления, признание данным обществом определенных фундаментальных теорий и методов исследования. Эти положения, объединяющие сообщество ученых Кун назвал парадигмой. "Под парадигмой, — писал Кун – я подразумеваю признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают научному сообществу модель постановки проблем и их решения". Из этих моделей, по мнению Куна возникают конкретные традиции того или иного направления в исследовании. Парадигмы имеют как позновательную так и нормативную функции. Они дают ученым основные принципы их познавательной деятельности и формы реализации этих принципов. Парадигмы, по словам Куна являются источником методов,

проблемных ситуаций, стандартов решения проблем, принятых в тех или иных сообществах ученых. Более низким уровнем организации научного познания, по сравнению с парадигмой, является научная теория. Каждая теория создается в рамках той или иной парадигмы. Теории, существующие в рамках различных парадигм, не сопоставимы. Поэтому одна и та же теория не может входить в разные парадигмы без предварительного ее серьезного переосмысления. А это означает, что при смене парадигм невозможно осуществить преемственность теорий. Позднее Кун называет парадигмы дисциплинарными матрицами. Они дисциплинарны, потому что принуждают ученых к определенному поведению, стилю мышления, а матрицы – потому что стоят из упорядоченых элементов различного рода.

Дисциплинарная матрица по Куну состоит из следующих элементов:

1) символические обобщения или формализованные конструкции, используемые членами сообществами ученых без разногласия;
2) метафизические общеметодологические представления, концептуальные модели;
3) цементирующие данное научное сообщество ценности;
4) образцы – признаные примеры.

Развитие науки Кун представляет как скачкообразный, революционный процесс, сущность которого выражается в смене парадигм. Развитие науки какой-то период идет в рамках данной парадигмы: происходит накапливание эмпирического материала, обработка данных, совершенствуются методики исследований и т.д. Этот период развития знания Кун назвал нормаловной наукой. Но постепенно возникают причины для сомнения в ясности, очевидности и обоснованности общепринятых теоретических положений. Парадигма как привычный стиль мышления расшатывается, и на каком-то этапе наступает кризис основных исходных понятий в данной науке. Кун описывает этот кризис как с содержательной стороны развития науки (несоответствие новых методик старым), так и с эмоционально-волевой (утрата доверия к исходным принципам действующей парадигмы со стороны значитевной части научного сообщества). И в переходе к новой парадигме действуют те же факторы. Переход к новой парадигме не может основываться на чисто рациональных доводах, хотя этот элемент значителен. Здесь необходимы волевые факторы – убеждение и вера (это на экзамене я объясню устно). Однако Кун не сторонник иррациональных оснований смены парадигм. Подчеркивая эмоционально-волевой характер принятия решения, он указывает что это решение опирается на определенные рациональные основания которые заложены в логике научного исследования в тех требованиях, которые предъявляют к стилю и способу мышления новые научные данные. Постепенно эти рациональные основания углубляются, и новая парадигма завоевывает в сообществе все большее количество сторонников пока не произойдет смена научной парадигмы.

Методология исследовательских программ И. Лакатоса.

Имре Лакатос (1922 Будапешт – 1974 Лондон), англ историк науки, один из лидеров исторической школы в методологии и философии науки, ориентирующейся на изучение закономерностей развития научного знания. Лакатос разработал ориг логико-нормативную реконструкцию развития науки – методологию науч-исследовательских программ. Научно-исследовательская программа является основной структурно-динамической единицей его модели науки. По характеристике Лакатоса, исследовательские программы являются величайшими научными достижениями и их можно оценивать на основе прогрессивного или регрессивного сдвига проблем. Прогрессивный сдвиг проблем – означает по Лакатосу – научную революцию. Исследовательская программа считается прогрессирующей тогда, когда ее теоретический рост предвосхищает ее эмпирический рост, т.е. когда она может предсказывать новые факты. Регресс наступает тогда когда она дает запоздалое объяснение научных открытий или фактов, предвосхищаемых и открываемых конкурирующей исследовательской программой. Если данная исследовательская программа объясняет больше, нежели конкурирующая, то она вытесняет последнюю из оборота сообщества ученых.

Каждая исследовательская программа, считает Лакатос, представляет собой сложную и структурированную систему, состоящую из ряда элементов: "жесткого ядра" – совокупности суждений, которые являются теоретической основой данного стиля мышления, "запретного пояса" – суждений связывающих исследовательскую программу с эмпирическими данными, "негативной эвристики" – указывает, какие пути исследования надо избегать, "позитивной эвристики" — рекомендует наиболее предпочтительные пути исследования. Утверждения составляющие "жесткое ядро" в рамках данной программы принимаются как неопровержимые. "Защитный пояс" предохраняет "жесткое ядро" от опровержения, но изменяется и совершенствуется, благодаря правилам "позитивной эвристики", а также с помощью процедур фальсификации и верификации.

История развития науки, по Лакатосу, — это история борьбы и смены конкурирующих исследовательских программ, которые соревнуются на основе их эвристической силы в объяснении эмпирических фактов, предвидении путей развития науки и принятии контрмер против ослабления этой силы. По сути дела здесь Лакатос воспроизводит в иных терминах, в более дифференцированном виде куновскую концепцию развития науки на основе парадигм. Однако при интерпритации движущих причин смены исследовательских программ, конкретных механизмов развития науки Лакатос не разделяет взгляды Куна. Он видит в науке внутреннюю и внешнюю историю. Внутренняя история науки базируется на движении идей, методологии, методик научного исследования, то, что по словам Лакатоса, составляет собственное содержание науки. Внешняя

история – это формы организации науки и личностные факторы научного исследования. Кун подчеркивал огромное значение этих внешних факторов, Лакатос же отдает им второстепенное значение.

Принцип пролиферации и методологический анархизм Фейерабенда.

Пол Фейерабенд (1924 Вена, Австрия), амер историк и философ науки. С 1952 в Великобритании, с 1958 в США. Он выдвинул методолог концепцию называемую им "эпистимологическим анархизмом", которая явилась итогом критики позитивисткой методологии и развития некоторых идей Поппера и Куна. Опираясь на разработанное Поппером и Лакатосом положение о том, что при столкновении науч теории с некоторым фактом для ее опровержения нужна еще одна теория (придающая этому факту значение опровергающего свидетельства), выдвинул методологический принцип пролифирации (размножения) теорий: ученые должны стремиться создавать теории несовместимые с существующими и признанными теориями. Создание таких альтернативных теорий способствует их взаимной критике и ускоряет развитие науки. Фейерабенд отвергает существование в науке теоретически нейтрального эмпирического языка, считая, что все научные термины "теоретически нагружены". Значения научных терминов детерминируются той теорией, в которую они входят, поэтому при переходе термина из одной теории в другую его значение полностью изменяется; каждая теория создает свой собственный язык для описания фактов. Отсюда Ф приходит к выводу о несоизмеримости конкурирующих и сменяющих друг друга альтернативных теорий. Их нельзя сравнивать как в отношении к общему эмпирическому базису, так и с т.зр. логико-методологических стандартов и норм.

Соединение у Ф плюрализма теорий с тезисом об их несоизмеримости порождает анархизм. Каждый ученый, по Ф, может изобретать и разрабатывать свои собственные теории, необращая внимания на несообразности, противоречия и критику. Деятельность ученого не подчиняется никаким рациональным нормам. Поэтому развитие науки, по ф, иррационально: новые теории побеждают и получают признание не в следствие рационально обоснованного выбора и не всилу того, что они ближе к истине или лучше соответствуют фактам, а блогадоря пропагандисткой деятельности их сторонников. В этом смысле наука, считает Фейерабенд, ничем не отличается от мифа и религии. Поэтому следует освободить общество от "диктата науки", отделить науку от государства и представить науке, мифу, религии одинаковые права в общественной жизни.

Понятие научности.

Идеал научности — система познавательных ценностей и норм, выбор, статус и интерпретация которых от широкого познавательного и социокультурного контекста. Его содержание составляют характеристики научн. знания:

1) описания и объяснения;
2) построение и организация знаний;
3) доказательность и обоснованность.

Классический идеал научности имеет твёрдое ядро, состоящее из ряда регулярно воспроизводимых, стабильно действующих основоположений.

Выявление и рационально критическое обсуждение основоположений классического идеала становятся возможным лишь в современности, когда после длительной эпохи развития наступает его фундаментальный кризис. Однако, несмотря на очевидный кризис, фактически все основоположения классического идеала научности находят своих защитников вплоть до сегодняшнего дня.

Одним из центральных основоположений классического идеала научности является истолкование в нём статуса истины. Истинность является не только нормативной ценностью, но и необходимой описательной характеристикой любых познавательных результатов, претендующих на научность.

Подлинное научное знание должно быть обосновано фундаментальным образом.

Основу методологического редукционизма составляет представление о возможности выработки некоторого универсального стандарта научности.

В соответствии со стратегией методологического редукционизма сегодня многие учёные и философы эталон научности усматривают в естествознании, а в самом естествознании чаще всего обращаются к физике. Имеется тенденция рассматривать эту область научного знания в качестве всеобщего образца.

В истории философии и методологии науки известны мощные попытки построить соответствующие идеалы на основе выдвижения в качестве образцового. эталонного типа познания не только физики. но и математики. и социально-гуманитарных наук.

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ и ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Современное общество называют информатизационным, т.к. информация образует важнейший элемент его жизнедеятельности. Информатизация, как процесс перехода к информационному об-ву, коснулась всех сфер человеческой жизни. Новые информационные технологии открывают следующую страницу в развитии науки и жизни научного об-ва в целом. Электронная почта, компьютерные конференции обеспечивают возможность тесного контакта ученых, интенсивного обсуждения интересующих проблем. Информатизация научных исследований — это реализация комплекса мер, направленных не обеспечене полного и своевременного получения достоверных знаний об объектах исследований.

Информатизация образования является ключевым условием подготовки специалистов, способных ориентироваться в окружающем мире. В сфере этой деятельности претерпевают смысловой наполнение базовые задачи образования. Информация образования — процесс, в котором политические, социально-экономические, технологические и правовые механизмы тесно связаны на основе широкого применения ЭВМ, средств, систем коллективной и личной связи.

Цель информатизации — глобальная рационализация интеллектуальной деятельности, обеспечивающей автоформализацию предметных областей и

автономию процесса познания каждого индивида за счет свободного доступа ко всем видам, формам и уровням учебных знаний.

Сущность информатизации образования составляют структурирование профессиональных знаний в заданных предметных областях и обеспечение свободного доступа обучаемых к базам данных.

Компьютерное моделирование-эффективное средство обучения. Полезным средством может быть компьютер и при изучении тем, требующих усвоения большого объема цифровой и иной конкретной информации. Компьютеры дают новые возможности хранения хода и результатов решения многообразных задач, включая допускаемые при этом типичные ошибки. Помимо развития индивидуальных форм обучения будут появляться и новые формы совместного обучения.

Научный эксперимент сегодня развивается по двум основным направлениям:

1. постоянно усложняется и совершенствуется его метериальная основа;
2. оптимизация управления экспериментом.

Автоматизация эксперимента позволяет многократно ускорять его проведение, существенно повышая эффективность труда экспериментатора. Важной областью применения компьютерных методов для расшифровки экспериментальной информации является воссоздание производственных структурных моделей сложных молекул на основе рентгеновских снимков. Она привела к появлению нового важного метода исследования сложных систем и явлений вычислительного эксперимента: на основе известных законов создается математическая модель изучаемого явления, затем с помощью ЭВМ исследуются различные стороны модели. В процессе эксперимента в модель могут вноситься изменения и осуществляться проверка гипотез. Например, развившаяся в 70-е годы концепция добиологической эволюции макромолекул, подводящая под теорию Дарвина физико-химическую и информационную основу, побуждает вновь обратиться к старой проблеме «сводимости-несводимости» живого к физико-химическим закономерностям. Создается любопытная ситуация. С одной стороны, успехи биофизики означают существенный прогресс в движении от «простого» (физика) к «сложному» (жизнь). С другой стороны, в рамках кибернетики осознаны те большие трудности, которые стоят па пути исследования (и «конструирования») «сложного» — живого и социального — в терминах (средствами) «более простого», каковыми являются кибернетические модели биофеноменов, явлений психики, поведения и обучения человека. Все это делает актуальным рассмотрение проблемы объяснения сложных феноменов с более общих методологических позиций.

Проблема «сводимости» и научное объяснение.

Хорошо известная проблема «сводимости-несводимости» явлений живого к физико-химическим закономерностям (и применения в данной области методов математики) в настоящее время может в принципе считаться решенной. Это решение, грубо говоря, состоит, с одной стороны, в утверждении, что физико-химическое объяснение жизненных процессов возможно и необходимо, а с другой — что в мире живого присутствуют (и играют фундаментальную роль) закономерности, непосредственно не выразимые на физико-химическом языке, во всяком случае, в его современном виде. «Биология, — пишет **М. В. Волькенштейн**[21] со ссылкой на Н. Н. Семенова, — не сводима к физике и химии в том смысле, что биологические законы действуют только в живой природе и имеют интегральный характер по отношению к более простым физическим и химическим закономерностям». Работы **Эйгена**[22] (как и другие аналогичные исследования, которые будут упомянуты ниже) показывают, что эта интегральность может быть значительно отодвинута «вверх», поскольку даже такие «интегральные» принципы как принцип естественного отбора и повышения организованности предбиологических структур, в ходе макромолекулярной эволюции возможно истолковать в физико-информационных терминах. Подобное объяснение закона, раскрывающее отношение последнего к другим законам и показывающее место высказываний о рассматриваемом законе в системе высказываний данной науки, естественно назвать содержательно-дедуктивным, так как в нем логико-математические процедуры применяются к фактическому знанию, полученному опытно-экспериментальным путем. **В частности, в естествознании важную роль играет содержательно-дедуктивное объяснение эмпирических законов, т.е. законов, сформулированных на базе наблюдений и экспериментов.** Оно заключается в установлении того, что эмпирический закон (который всегда рассматривается в определенных границах его применимости) дедуктивно (математически) вытекает из некоторого теоретического закона (законов), т.е. закона, входящего в систему логически связанных высказываний соответствующей теории. В предисловии к русскому переводу книги **М. Эйгена** возникшую ситуацию так характеризует **М. В. Волькенштейн**: «На первый взгляд между обычной физикой и биологией имеются непреодолимые противоречия. Изолированная физическая система эволюционирует к состоянию наименьшей упорядоченности, характеризуемому максимальной энтропией. Напротив, в биологической системе в процессе ее развития создается все больший порядок — дарвиновская эволюция прослеживается от одноклеточных микроорганизмов до Homo sapiens с его мыслящим мозгом. Биологическое описание развития имеет

[21] Михаи́л Влади́мирович Волькенште́йн (10 (23) октября 1912, Санкт-Петербург — 18 февраля 1992, Москва) — советский физикохимик и биофизик, член-корреспондент РАН.

[22] Ма́нфред Э́йген (нем. Manfred Eigen; род. 9 мая 1927, Бохум) — немецкий физико-химик.

зачастую финалистический характер — задается вопрос "для чего?", в то время как обычная физика каузальна — она ставит вопрос "почему?", по каким причинам реализуется то или иное явление». Как отмечает М. В. Волькенштейн, одно из направлений снятия этого противоречия пролегает через финалистическую формулировку физических законов — формулировку, основанную на вариационных принципах. На реализацию последних можно смотреть как на частные случаи более общего явления квазиуправления, рассматриваемого в качестве естественноисторической предпосылки активного управления и переработки информации, этой отличительной и существенной черты живой природы. Явления квазиуправления, кроме известных вариационных принципов Гамильтона, Мопертюи и др., еще недостаточно изучены как в физикохимическом, так и в кибернетико-информационном аспектах. Науке приходится тут обращаться к новым подходам, раскрывать возможности, скрыто заложенные в известных методах, либо заново создавать концепции, отвечающие биологическим постановкам задач. Здесь-то и обнаруживается принципиальное значение работы **М. Эйгена**[23], предпринявшего, как справедливо подчеркнул М. В. Волькенштейн, физический анализ биологических по своему «статусу» процессов отбора и эволюции, ибо развитые Эйгеном подход в методика, отработанные на материале добиологической эволюции макромолекул, имеют более общее — и в частности биологическое — значение. Свой замысел **Эйген** формулирует следующим образом: «Если мы хотим уничтожить разрыв между физикой и биологией, то необходимо разобраться в том, что такое "отбор" на языке точных молекулярных понятий, которые в конечном счете могут описываться квантово-механической теорией. Мы должны вывести дарвиновский принцип из тех свойств материи, которые нам известны». Это может меняться практически непрерывно и связывается **Эйгеном** с каждым (информационным) состоянием и позволяет ему развить «общую теорию, которая рассматривает возникновение или самоорганизацию "ценной" информации, объединяя тем самым дарвиновскую теорию эволюции с классической теорией информации, а также — после применения этой концепции к самоорганизации на молекулярном уровне — обеспечивая количественную основу для молекулярной биологии». Решая проблему теоретического объяснения теории Дарвина, основанного на физико-информационных представлениях, Эйген показывает, что ее можно трактовать как воплощение определенного принципа оптимизации, формулируемого в точных терминах. Примечательно, что он косвенно признает шаткость проводимого им противопоставления «новой физики» и «новых концепций», по крайней мере

[23] **Нобелевская премия по химии (1967, совместно с Р. Норришем и Дж. Портером).**

тогда, когда речь заходит о распространении развиваемого им подхода на явления **биоэволюции**[24] во всем ее объеме.

Скоропалительно **a priori**[25] исключать появление научных понятий и теорий, не выводимых дедуктивно или индуктивно (в любом подходящем смысле слов «выводимо», «дедуктивно» и «индуктивно») из «традиционных» физических теорий, но основанных на эвристических соображениях, почерпнутых и из сферы физико-химического и кибернетического знания, и из «специфики» живой природы. Поэтому, если с помощью клетки Фарадея блокируется изменяющееся электрическое поле, то изменяющееся магнитное поле генерироваться также не будет. Однако, в области высоких частот действие такого экрана основано на отражении электромагнитных волн от поверхности экрана и затухании высокочастотной энергии в его толще вследствие тепловых потерь на вихревые токи. **Способность клетки Фарадея экранировать электромагнитное излучение определяется:**

- **толщиной материала, из которого она изготовлена;**
- **глубиной поверхностного эффекта;**
- **соотношением размеров проёмов в ней с длиной волны внешнего излучения.**

Для экранировки кабеля необходимо создать клетку Фарадея с хорошо проводящей поверхностью по всей длине экранируемых проводников. Для того, чтобы клетка Фарадея эффективно работала, размер ячейки сетки должен быть значительно меньше длины волны излучения, защиту от которого требуется обеспечить. Принцип действия устройства основан на перераспределении электронов в проводнике под воздействием электромагнитного поля.

Речь идет о феномене сложности «больших систем». Что, однако, в логическом плане означает разработка новых научных представлений (и методов)? Это введение новых понятий, более широко — создание новых научных языков. Здесь уместно отметить ту интерпретацию «сложностных» идей фон Неймана, которую дал **Гёдель**. Неймановскую идею об иерархии типов языков, используемых в «башне» научных объяснений, этот математик истолковал в том смысле, что

---

[24] Биологи́ческая эволю́ция (от лат. evolutio — «развёртывание») — естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, видообразованием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом. Существует несколько эволюционных теорий, объясняющих механизмы, лежащие в основе эволюционных процессов. В данный момент общепринятой является синтетическая теория эволюции (СТЭ), являющаяся синтезом классического дарвинизма и популяционной генетики. СТЭ позволяет объяснить связь материала эволюции (генетические мутации) и механизма эволюции (естественный отбор). В рамках СТЭ эволюция определяется как процесс изменения частот аллелей генов в популяциях организмов в течение времени, превышающего продолжительность жизни одного поколения

[25] Априо́ри (лат. a priori — буквально «от предшествующего») — знание, полученное до опыта и независимо от него (знание априори, априорное знание). Этот философский термин получил важное значение в теории познания и логике благодаря Канту. Идея знания априори связана с представлением о внутреннем источнике активности мышления. Учение, признающее знание априори, называется априоризмом. Противоположностью априори является апостериори (лат. a posteriori — от последующего) — знание, полученное из опыта (опытное знание). В современной философии априори (как и апостериори) считается видом дескриптивного знания

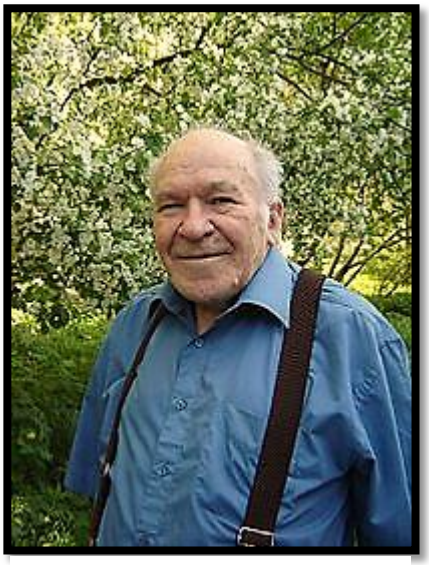
переход на каждый новый, более высокий уровень описания (объяснения) означает «работу» с новыми и более абстрактными понятиями, т.е. конструкциями более высоких логических типов. В возникающей таким образом иерархии концепций, теорий и языков — иерархии, развертывающейся в реальной динамике науки, — и осуществляется то «сведение - выведение», которое, используя идею **С. А. Яновской**, можно считать, уяснением сложного с помощью (более) простого и анализом простого, рассматриваемого как сложное. Именно оно несет в себе тот эвристический «заряд», который позволяет ставить вопрос о дедуктивном объяснении такой как будто сугубо эмпирической теории, как **теория Дарвина**. Рассматривая соотношение феноменов «сложного» и «простого», необходимо, однако, учитывать, что всякое уяснение первого через второе имеет свои границы. Так, трудно представить себе объяснение работы современного автомобиля, электрической станции или космического аппарата, сделанное на языке **теории элементарных частиц** и **квантовой теории**. По-видимому, еще более неестественной была бы попытка понять нейродинамическую активность человека и животных в терминах субатомных процессов. И это не потому, что «сведение» к ним в принципе невозможно, а потому, что в этом случае вместо экспликации в точных терминах мы столкнулись бы с описанием, которому не было бы конца, с описанием, завершение которого было бы недоступно для человека, вооруженного самой мощной информационно-вычислительной техникой. Учтите, что плотность нейронных клеток в мозгу в миллиарды раз больше, нежели чем плотность электронных компанент на чипе.

Вернемся к задаче кибернетического моделирования мышления.

При ее решении приходится вставать на путь поиска «познавательных блоков», которые были бы более простыми, чем мышление в целом, но намного более сложными, чем отдельные «команды». При этом требуется, чтобы свойства «блока», существенные для моделирования мышления, можно было бы описать гораздо короче, чем задание всех «команд», которые его составляют. Тогда откроется возможность построения из этих блоков более сложных блоков и т. д. Согласно гипотезе **М. М. Бонгарда**[26], одним из блоков, важных для синтеза мышления, является узнавание (опознавание образов, восприятие). Можно предположить, что в мышлении есть части, в разной мере сводимые к «мелкоблочным» образованиям. Восприятие (узнавание, распознавание), повидимому, гораздо менее «сводимая» часть, чем, скажем, формально-логический блок. Последний в большей мере представим «механическими»

[26] **Михаил Моисеевич Бонгард (полная фамилия Бонгард-Полонский, 1924—1971) — выдающийся советский кибернетик, один из основоположников теории распознавания образов, автор фундаментальных работ в области цветоразличения, выдающийся исследователь процессов восприятия и адаптивного поведения. М. М. Бонгард - один из основателей (наряду с М. Л. Цетлиным) научной школы, круг интересов которой составляли проблемы математического моделирования в биологии, физиологии, медицине и этологии. Достижения этой школы в области индуктивного формирования понятий, моделей зрения, коллективного поведения автоматов на протяжении вот уже сорока лет составляют передний край мировой науки.**

процедурами, состоящими из элементарных операций. Но может быть именно поэтому он не играет центральной роли в познании, особенно л познании, приводящем к раскрытию нового. Во всяком случае, логика умеет сводить дедуктивные процессы к последовательному выполнению правил вывода, в то время как процессы восприятия или эвристические процедуры пока еще трудно доступны для сведения к «элементарному». Быть может, именно эта «простота» логического блока ограничивает его функциональную роль в гносеологических процессах. Существует же взгляд, что в «развитом сознании современного человека аппарат формального мышления не занимает центрального положения. Это скорее некоторое «вспомогательное вычислительное устройство», запускаемое в ход по мере надобности.



Кулаков Ю.И.

Возможна ли метафизика?

Методологическим выражением абстракции транзитивности объяснения является неизменно живущая в науке идея интеграции знаний на некоторой единой основе. И ныне, как и в прошлые эпохи, она связана с физикой в аристотелевском смысле науки о природе вообще. В самом деле. Грандиозный комплекс современных физических наук исследует, несомненно, самые фундаментальные свойства действительности. В дисциплинах физического цикла, во всяком случае в некоторой главной их части, можно видеть источник некоей содержательной «первонауки», которая, изучая элементарные (генетически исходные) объекты и связи, служит синтезу научного знания. По своему замыслу такая «первонаука» должна явиться тем «учением о природе», о ее фундаменте, в котором было бы небольшое число исходных принципов и основных понятий, порождающих в качестве «следствий», «теорем» по крайней мере все известные физические законы.

Этот замысел соответствует тому императиву физического знания, который **А. Эйнштейн** выразил в словах: «Высшим долгом физиков является поиск тех общих элементарных законов, из которых путем чистой дедукции можно получить картину мира». Нельзя, однако, сказать, что этот императив является определяющим в реальном развитии физического знания. Имея в виду теоретическую физику, **Ю. И. Кулаков**[27] выделяет два типа ее развития —

[27] **Кулаков Юрий Иванович (12 марта 1927) — физик-теоретик и математик. Кандидат физико-математических наук, профессор, член-корреспондент Высшего центра логики и межнаучных исследований (Болонья, Италия). Ученик академика АН СССР Игоря Евгеньевича Тамма.**

Родился в 1927 году в Воронеже. В декабре 1950 г. с отличием окончил физический факультет Московского университета по специальности «ядерная физика». В 1954—1957 обучался в аспирантуре МГУ у академика Тамма; в 1959 году защитил кандидатскую диссертацию «Образование π-мезонов при аннигиляции нуклон-

«греческий», соответствующий этому императиву, и «вавилонский», ему не соответствующий. При «вавилонском» типе развития внимание исследователей фокусируется на добывании конкретных фактов, соотношений, частных закономерностей, на овладении адекватными методами и способами решения конкретных уравнений, представляющих данный фрагмент физической реальности. При «греческом» типе развития главным инструментом исследования становится гипотетико-дедуктивный метод. Здесь внимание направлено на установление связей между фундаментальными понятиями, свойства которых и отношения между которыми формулируются на достаточно абстрактном (хотя и физически содержательном) языке. В настоящее время в физике преобладает «вавилонский» тип развития. Он четко просматривается, например, в исследованиях мира элементарных частиц, которые до сих пор не имеют общей основы в виде единой теории. Как писал Р. Фейнман, современная физика представляет собой совокупность деталей — физических законов, которые трудно пригнать друг к другу. Она не превратилась еще в «единую конструкцию» и разделена на отдельные дисциплины (теории, концепции), с которыми связаны специфические методы, обладающие собственными языками и нередко основывающиеся на очень различных (но все-таки в определенном смысле связанных между собой) идеях и понятиях. Как в этой «совокупности деталей» увидеть цельную картину? Как «реставрировать» физическое знание, «возвратившись» к физике в «аристотелевском» понимании? Решить эту задачу в той мере, в какой она реально осуществима, можно только опираясь на абстракцию транзитивности объяснения с вытекающей из нее установкой на «сведение» сложного к простому — абстракцию, которая служит средством придания знанию системного характера. В свете всего сказанного очевидно, что данная проблема — не только «физическая». Поскольку она касается явлений и процессов более сложной природы, каковыми, в частности, являются предбио — и биофеномены, эволюционные процессы природы, «греческий» подход в физике

антинуклонных пар». В 1957—1961 ассистент кафедры физики Московского физико-технического института. С 1961 являлся доцентом кафедры теоретической физики Новосибирского университета. С 1994 по наст. время — профессор кафедры физики Горно-Алтайского университета.
В сентябре 1972 г. за создание теории физических структур присвоено звание члена-корреспондента Centro Superiore di Logico e Scienze Comparate (Bologna, Italy).

Ю. И. Кулаков является основателем нового научного направления в теоретической физике со своими особыми целями, новыми задачами, с новым математическим аппаратом — основателем Теории физических структур (ТФС). Теория физических структур является принципиально новым направлением в теоретической физике, позволяющим ставить и решать фундаментальные проблемы физики, не рассматриваемые до сих пор академической наукой. Содержательность и плодотворность программы физических структур подтверждены многочисленными результатами, полученными научной школой профессора Ю. И. Кулакова в Новосибирске и школой профессора Г. Г. Михайличенко в Горно-Алтайском университете. К настоящему времени по Теории физических структур опубликовано более ста семидесяти работ, защищены четыре кандидатских и одна докторская (Г. Г. Михайличенко) диссертации. Ю. И. Кулаковым в соавторстве с Ю. Б. Румером и А. И. Фетом создана, на принципиально новых теоретико-групповых основаниях, Таблица химических мультиплетов, не имеющая ни единого нарушения, и с точностью до 10% предсказывающая свойства химических элементов в далекой «трансурановой» области.

означает ее обобщенное понимание, не ограничивающее физическое знание неорганической природой.

Метафизика – как органическая связь физических законов.

Какие возможности заключены в разработке «метафизики» как органической части физического знания? Они состоят в представлении физических теорий в виде Метатеории физики было бы неверно рассматривать в качестве какой-то «надфизики», как это может показаться, если следовать этимологии приставки «мета». систем порождающих правил, позволяющих выводить утверждения (схемы утверждений), в определенном смысле соответствующие известным законам естествознания, дедуцировать или иным способом получать новые подобные утверждения (схемы утверждений), создавать каркасы теорий как систем физических утверждений и т. п. Как представляется, на этом пути вряд ли возможно получение непосредственно новых содержательных законов природы; скорее это будут схемы такого рода законов, физическое «наполнение» которых должна будет давать не мета-физика, а «конкретная» физика, строящая свои теории на экспериментальном материале. Концепции «физических структур» и «причинных сетей». Каким путем может идти разработка «метафизики», можно представить на материале «теории физических структур», разрабатываемой новосибирскими физиками (**Ю. И. Кулаков** и др.). Замысел теории заключается в следующем. Главной проблемой при разработке метатеории содержательной области знания является проблема формулировки адекватных «правил порождения» схем высказываний последней. В «теории физических структур» такими правилами являются свойства симметрии, которые достаточно богаты не только по своим эвристика-выразительным возможностям (это в физике известный факт), но и по своему формально-дедуктивному потенциалу. Объектом рассмотрения при этом выступают физические сущности, отличающиеся «гомогенностью», «непрерывностью», и такие, что с ними возможно связать операции измерения. В качестве систем таких сущностей — они получают название феноменологических систем — рассматриваются системы, которые изучаются в механике, теории относительности, термодинамике, электродинамике, в большей части квантовой теории и др. Разработан аппарат, основанный на особом принципе «феноменологической симметрии», который позволяет получить упомянутые теории (точнее, схемы математических формулировок их основных положений). Принцип этот, вытекающий из постулата о равноправии объектов природы относительно физических законов, и составляет основу понятия «физической структуры»., правда у **КУЛАКОВА Ю.И.** дана более сильная формулировка возможностей метафизической теории, чем это представляется нам. «Физические структуры» — это системы специфического рода, позволяющие строить схемы физических законов и выявлять обобщенные связи, существующие между физическими теориями различных типов. В частности, аппарат "физических структур» позволяет получать схемы,

соответствующие законам ньютоновской механики, специальной теории относительности, обоим принципам термодинамики и др. Разумеется, конкретно-физическое «наполнение» этих схем находится вне компетенции данной теории, поскольку она носит обобщенно-метатеоретический характер и описывает но конкретные классы физических явлений, а способы задания подобных классов как некоторых абстрактных структур. Содержащийся в ней метод задания, классификации и исследования такого первичного объекта физики, как физический закон, производится, так сказать, с точностью до изоморфизма: законы физики оказываются некими абстрактно-логическими (семиотико-метатеоретическими) конструкциями, не зависящими от конкретной физической интерпретации подпадающих под них сущностей. Интересно взглянуть на «теорию физических структур» в контексте концепции кибернетики как теории причинных сетей, изучаемых с точностью до изоморфизма, которую предложил А. А. Марков. Эта концепция позволяет установить четкую связь физики с теорией дедукции, так как причинные сети предлагается трактовать в терминах логической выводимости на основе установленных — вне логики и математики — высказываний о законах природы. В «теории физических структур» также устанавливается связь между физической и дедуктивной составляющими физического знания, но связь эта гораздо менее явна, так как в данной теории не фиксируется внимание на логической стороне соответствующих процессе» порождения (в этом отношении высказанно утверждение, согласно которому «физические структуры» **Ю. И. Кулакова** можно рассматривать как частный случай «причинных сетей» **А. А. Маркова,** представляется слишком сильным). Вместе с тем надлежит иметь в виду, что если в концепции «причинных сетей» понятие закона природы остается полностью не уточненным, то в «теории физических структур» такое уточнение — в применении к материалу физического знания — в определенном отношении имеет место, а именно уточняется (путем построения соответствующего аппарата порождения) понятие математической схемы законов физики (определенного рода). В свете Оказанного становится понятным, чему может и чему не может служить подход «теории физических структур». Он не дозволяет по экспериментальным данным искать «скрытые» за ними законы (это физики на протяжении всей истории своей науки умели делать и без «мета-физики»); но он служит решению в некотором смысле обратной задачи — порождая схемы физических законов, он побуждает искать в природе системы физических сущностей, этим схемам удовлетворяющие. В данном подходе содержится некий способ выведения типов физических величин, неявно заключенных в структурах объектов природы, и схем соответствующих законов возрастающей сложности; способ установления отношений между схемами законов, эти типы связывающих; наконец, способ дедуктивно-эвристического построения (без обращения к эксперименту) типов новых величин и схем законов. В очерченном подходе метатеоретические черты,

которые необходимо присущи всякому семиотическому анализу науки, просматриваются совершенно ясно. Объектом исследования становится не физическая реальность как таковая, а теории, ее отображающие. Устанавливаются общие принципы — аналоги «порождающих правил» в дедуктивной логике и математической лингвистике — дедуктивно-эвристического получения утверждений о схемах законов, относящихся к классам физических сущностей. Разумеется, было бы неверно недооценивать трудности, стоящие на пути научного объяснения, основанного на разработке порождающих процедур для теорий, которые в своем развертывании служат построению относительно единой естественнонаучной картины мира. Создание такой картины — дело грандиозное и в принципе незавершимое. Метатеоретический подход сам по себе не может указать содержательные интерпретации законов природы, формулируемых в физических, биологических и иных терминах: только семантика, основанная на опытно-экспериментальных данных, позволяет проводить верификацию и фальсификацию содержательных утверждений о природе. Однако подход этот ценен тем, что служит «борьбе» с нетранзитивностью научного (в частности, физического) объяснения — нетранзитивностью, ограничивающей установление и проверку высказываний о явлениях сложной («блочной») структуры, так как расширяет интервалы абстракции транзитивности и тем самым увеличивает системность научного знания. Конечно, то обстоятельство, что порождающий механизм мета-физики по необходимости должен быть отличен от механизма дедукции (поскольку он включает в себя эвристический момент), «облегчает» «путь вверх», но не снимает «сложностных» трудностей, о которых говорили **фон Дж. Нейман и А. Н. Колмогоров.** Процессы научного объяснения как «восхождения» в иерархиях теорий, в которых содержатся новые, в том числе и качественно новые, понятия, создающие новый «логический тип» теории, не могут охватываться только лишь процедурами подобными тем, которые предусматриваются концепциями типа теорий «физических структур» и «логических сетей». Это касается любой концепции логизации, метатеоретизации, кибернетизации и т. д. естествознания. Лишь система подходов, в которых семиотические, дедуктивно-эвристические и метатеоретические средства выступают в общем контексте научной методологии и в органическом единстве с методами конкретных наук, может служить системной организации научного объяснения, отображающего различные этапы «сложностной» иерархии реальности. Путь «алгоритма очевидности». Выше мы неоднократно затрагивали вопросы, касающиеся связи между физическими (биофизическими) и информационно-кибернетическими рассмотрениями. Мета-физический подход в стиле «теории физических структур» в состоянии охватить, по-видимому, лишь достаточно «низкие» уровни «иерархии объяснений». В частности, не ясно, можно ли — и если можно, то как — распространить его на физико-химическое объяснение биофеноменов, включая явления органической

эволюции. Значение метатеоретических концепций как средства научного объяснения и состоит в том, что они могут послужить разработке систем автоматизации определенных аспектов научной работы в области естественных наук — автоматизации дедукции и эвристического поиска, в котором в процессе функционирования системы и работы с нею ученых-теоретиков и экспериментаторов будут порождаться все более сложные утверждения. Быть может, со временем подобные системы будут созданы и для той части естествознания, в которой изучается переход «физика-жизнь». Тогда алгоритм очевидности (не обязательно очевидности для человека, но очевидности для человеко-машинной системы «усиления интеллекта») окажется распространенным и на изучение явлений живой природы. Я думаю, мы достаточно окунулись в среду - где необходим инструментарий ДИАЛЕКТИКИ. Перейдем к темам, которые ближе к рутинному осмыслению понятия "диалектика".

Часть 1. МАТЕРИЯ

1.1 Что такое материя? Каково ее строение?

От ответов на эти вопросы зависит определение места человека в окружающем его мире, выяснение основы мироздания, а также решение многих других подобных проблем, которыми занимается философия. Но вопросы о материи и ее строении имеют значение не только для философии, но и для нашей практической деятельности. Их нужно выяснить, для того чтобы научиться управлять процессами, совершающимися в природе – управлять к своей пользе дабы не попасть в новый "Чернобыль" или "Фукусиму". Мы живем в такой век, когда человечество приступило к покорению новой колоссальной силы природы — **атомной энергии**[28]. Знания о ней у человечества слабые, лучше сказать - их совсем нет! Исходя из этого - наши

[28] **Ядерная энергетика (Атомная энергетика) — это отрасль энергетики, занимающаяся производством электрической и тепловой энергии путём преобразования ядерной энергии. Обычно для получения ядерной энергии используют цепную ядерную реакцию деления ядер урана-235 или плутония. Ядра делятся при попадании в них нейтрона, при этом получаются новые нейтроны и осколки деления. Нейтроны деления и осколки деления обладают большой кинетической энергией. В результате столкновений осколков с другими атомами эта кинетическая энергия быстро преобразуется в тепло. Хотя в любой области энергетики первичным источником является ядерная энергия (например, энергия солнечных ядерных реакций в гидроэлектростанциях и электростанциях, работающих на органическом топливе, энергия радиоактивного распада в геотермальных электростанциях), к ядерной энергетике относится лишь использование управляемых реакций в ядерных реакторах. Ядерная энергия производится в атомных электрических станциях, используется на атомных ледоколах, атомных подводных лодках; США осуществляют программу по созданию ядерного двигателя для космических кораблей, кроме того, предпринимались попытки создать ядерный двигатель для самолётов (атомолётов) и «атомных» танков.**

современные знания о материи и ее строении лучше всего изложить в той исторической последовательней, в какой они приобретались. В этом случае читатель сам как бы пройдет по тому пути, которым шли ученые в течение многих веков, стремясь раскрыть тайны природы. Человечество идет к истине, преодолевая множество заблуждений. Истина побеждает в борьбе с этими заблуждениями. Поэтому мне придется останавливаться не только на правильных взглядах, но и на заблуждениях, конечно, в той мере, в какой это необходимо, для того чтобы лучше понять истину.

Физическая материя, которую изучает физика тонкой материи — одна из областей, составляющих передний край фундаментальной науки. Исторически ФИЗИКА ТОНКОЙ МАТЕРИИ изучала строение вещества на самом глубоком уровне. По мере накопления знаний о структуре материи вопрос "как устроен мир?" начал сменяться вопросом "почему он так устроен?". Возможен ли окончательный ответ на этот вопрос? Если "да", то скоро ли он будет получен? Если "нет", то до каких пределов может развиваться знание о фундаментальном устройстве мира? Какие надо преодолеть трудности, и какие конкретно шаги надо сделать для их преодоления? Что ждет ФИЗИКУ ТОНКОЙ МАТЕРИИ в будущем? Двадцатый век стал свидетелем нескольких замечательных моментов синтеза разнородных областей физики. Синтез термодинамики с электродинамикой Максвелла (Макс Планк, 1900 г.), положил начало **квантовой теории**[29] — совершенно новому взгляду на окружающий мир. За ним быстро последовал синтез классической механики и электродинамики (Альберт Эйнштейн, 1905 г.), приведший к созданию специальной теории относительности. Далее, в 20-х годах из слияния электродинамики с квантовой теорией была создана квантовая электродинамика (**КЭД**)[30]. Оставшаяся часть 20-го века принадлежала, по существу, эксперименту, который привел к созданию того, что сейчас называют ФИЗИКОЙ ТОНКОЙ МАТЕРИИ. Было открыто большое количество частиц и экспериментально обнаружены сильные и слабые

---

[29] **Ква́нтовая меха́ника — раздел теоретической физики, описывающий физические явления, в которых действие сравнимо по величине с постоянной Планка. Предсказания квантовой механики могут существенно отличаться от предсказаний классической механики. Поскольку постоянная Планка является чрезвычайно малой величиной по сравнению с действием повседневных объектов, квантовые эффекты в основном проявляются только в микроскопических масштабах. Если физическое действие системы намного больше постоянной Планка, квантовая механика органически переходит в классическую механику**

[30] **Ква́нтовая электродина́мика (КЭД) — квантовополевая теория электромагнитных взаимодействий; наиболее разработанная часть квантовой теории поля. Классическая электродинамика учитывает только непрерывные свойства электромагнитного поля, в основе же квантовой электродинамики лежит представление о том, что электромагнитное поле обладает также и прерывными (дискретными) свойствами, носителями которых являются кванты поля — фотоны. Взаимодействие электромагнитного излучения с заряженными частицами рассматривается в квантовой электродинамике как поглощение и испускание частицами фотонов.**

Каждому событию квантовой электродинамики (например, перемещению фотона или электрона из одной точки пространства-времени в другую или испусканию или поглощению фотона электроном) соответствует комплексное число – амплитуда вероятности события. Вероятность события равна квадрату модуля амплитуды вероятности события. Если событие может произойти взаимоисключающими способами, амплитуды вероятностей событий складываются. Если событие происходит поэтапно, или в результате ряда независимых событий, амплитуды вероятностей событий перемножаются.

взаимодействия, а позже была понята их роль в микромире. К 70-м годам века, картина прояснилась настолько, что стала видна единая природа слабых и электромагнитных взаимодействий. Теория, осуществившая их синтез, — теория электрослабых взаимодействий — явилась фундаментом современной "Стандартной Модели" ФИЗИКИ ТОНКОЙ МАТЕРИИ. Сильные взаимодействия также поддались описанию с помощью обобщения методов КЭД. Так родилась квантовая хромодинамика (**КХД**) [31] — теория, описывающая "цветовое" взаимодействие кварков и глюонов. Все эти взаимодействия, включая и гравитационные, описываются одним и тем же классом фундаментальных теорий — так называемыми калибровочными теориями. Поведение этих взаимодействий на малых расстояниях описывается одним и тем же законом: $1/r^2$. Единственное отличие между разными силами заключается в том, что они "чувствуют" разные характеристики частиц: электрослабые и сильные взаимодействия чувствуют сохраняющиеся "заряды", а гравитационное взаимодействие — сохраняющуюся энергию. Поэтому усиливается предчувствие, что все четыре взаимодействия имеют единые корни и в этом направлении возможен новый синтез — "Великое Объединение". Еще один вид синтеза, разворачивающийся в настоящее время, — это объединение ФИЗИКИ ТОНКОЙ МАТЕРИИ и космологии. Астрономия и астрофизика 20-го века имеет и свою богатую историю, однако с появлением космологии "Большого Взрыва" во второй половине века стало ясно, что ФИЗИКА ТОНКОЙ МАТЕРИИ и космология тесно переплетены друг с другом. Их совместное развитие является иллюстрацией того, как тесно связаны физические явления, разворачивающиеся на самых больших расстояниях во Вселенной, с явлениями, происходящими на микроскопически малых расстояниях.

ФИЗИКА ТОНКОЙ МАТЕРИИ — это энергетические процессы.

Типичные экспериментально достижимые энергии сталкивающихся частиц менялись в течение века от нескольких электронвольт (эВ) до триллиона эВ (ТэВ). Рост достижимой энергии в 20-м веке был экспоненциальным: энергия удваивалась в среднем каждые 2,5 года. В новом веке такой быстрый рост энергии будет, по-видимому, невозможен. Замедление этого роста видно уже последние 10-20 лет. Современные экспериментальные машины для ФИЗИКИ ТОНКОЙ МАТЕРИИ — огромные и очень дорогостоящие сооружения, на одно

[31] **Ква́нтовая хромодина́мика (КХД) — калибровочная теория квантовых полей, описывающая сильное взаимодействие элементарных частиц. Наряду с электрослабой теорией КХД составляет общепринятый в настоящее время теоретический фундамент физики элементарных частиц. С изобретением пузырьковой камеры и искровой камеры в 1950-х годах, экспериментальная физика элементарных частиц обнаружила большое и постоянно растущее число частиц, названных адронами. Стало ясно, что все они не могут быть элементарными. Частицы были классифицированы по электрическому заряду и изоспину; затем (в 1953 году) Мюрреем Гелл-Манном и Кадзухико Нисидзимой — по странности. Для лучшего понимания общих закономерностей адроны были объединены в группы и по другим сходным свойствам: массам, времени жизни и прочим. В 1963 году Гелл-Манн и, независимо от него, Джордж Цвейг высказали предположение, что структура этих групп (фактически, SU(3)-мультиплетов) может быть объяснена существованием более элементарных структурных элементов внутри адронов. Эти частицы были названы кварками. Всё многообразие известных на тот момент адронов могло быть построено всего из трёх кварков: u, d и s. Впоследствии было открыто ещё три более массивных кварка. Каждый из этих кварков является носителем определённого квантового числа, названного его ароматом.**

строительство которых уходит несколько лет. Однако это еще не означает конец эры ускорителей, и определенный прогресс здесь все еще ожидается. Обратимся теперь к теоретической ФИЗИКЕ ТОНКОЙ МАТЕРИИ. Первый вопрос — объяснение недавно обнаруженных масс и смешивания разных нейтрино — "почему массы нейтрино столь малы?". Как оказалось, что в теории, где характерные массы частиц составляют миллионы и миллиарды эВ, появляются частицы в миллионы раз легче? Каково происхождение этого малого параметра? Предложено несколько вариантов объяснения. Среди них выделяется наиболее элегантный, опирающийся на все то же Великое Объединение. Реализуется ли этот вариант в природе или же это всего лишь красивая теоретическая конструкция? Ближайшее будущее покажет. Другая важная проблема связана с поиском **"бозона Хиггса"**. Теория электрослабого взаимодействия, уже неоднократно подтвержденная экспериментом, неизбежно предсказывает его существование. **Однако на опыте "бозон Хиггса" пока не открыт**[32]. В чем тут дело? Может, он слишком тяжел для современных экспериментов? А может ли теория предсказать его массу? Или же "бозона Хиггса" вообще нет? Ответы на эти вопросы должны быть получены в ближайшие годы. Следующая в очереди проблема — это "реализуется или нет в природе Суперсимметрия?". Если это так, то мы опять станем свидетелями нового синтеза в ФИЗИКЕ ТОНКОЙ МАТЕРИИ и пересмотра взглядов на то, как устроен мир. Узнаем мы это также относительно скоро. Наконец, еще одна задача (наиболее сложная из перечисленных) — это построение "**квантовой теории гравитации**".[33]

На основании тех результатов, которые сейчас появляются в этом направлении, можно судить, что решение этой задачи одновременно даст и ответ на многие фундаментальные вопросы о структуре вещества, пространства, времени.

- ***Почему в природе существует минимальный электрический заряд?***
- ***Почему фундаментальные постоянные имеют именно такие, а не иные, значения? Почему наше пространство трехмерно?***
- ***Почему нам дан именно такой набор элементарных частиц?***

[32] **Бозон Хи́ггса, Хи́ггсовский бозо́н, хиггсо́н — теоретически предсказанная элементарная частица, элементарный бозон, квант поля Хиггса, с необходимостью возникающий в Стандартной модели вследствие хиггсовского механизма спонтанного нарушения электрослабой симметрии. По построению, хиггсовский бозон является скалярной частицей, то есть обладает нулевым спином. Постулирован Питером Хиггсом в его фундаментальных статьях, вышедших в 1964 году. В рамках Стандартной модели отвечает за массу элементарных частиц. Бозон Хиггса первоначально был предсказан в теории, и после нескольких десятков лет поиска 4 июля 2012 года представители ЦЕРН сообщили, что каждый из двух основных детекторов БАК наблюдал новую частицу с массой около 125—126 ГэВ. Есть веские основания считать, что эта частица является бозоном Хиггса**

[33] **Ква́нтовая гравита́ция — направление исследований в теоретической физике, целью которого является квантовое описание гравитационного взаимодействия (и, в случае успеха — объединение таким образом гравитации с остальными тремя фундаментальными взаимодействиями, то есть построение т. н. «теории всего»).**

Частично ответ следует из той гегемонистской идеологической позиции, которую некоторые защитники современной физики обычно занимают при ее представлении или защите.

Перечислю лишь некоторые из них.

1. Почему в целом ряде научных изданий временем рождения ФИЗИКИ ТОНКОЙ МАТЕРИИ считается двадцатый век? Словно и не было работ таких ученых как Эмпедокл, Левкипп, Демокрит, Люй, Гюйгенс, Ньютон, Сведенборг, Дальтон, Фарадей, Томсон (Кельвин), Лебедев, Максвелл, Герц и др., которые подготовили фундамент для построения ФИЗИКИ ТОНКОЙ МАТЕРИИ?

2. До каких пор ФИЗИКА ТОНКОЙ МАТЕРИИ будет сдерживать развитие средств энергетики, транспорта, коммуникаций и искусственного интеллекта? Разве радиоактивные атомные электростанции, ненасытные реактивные двигатели, ограниченная скоростью света связь и полупроводниковый искусственный интеллект являются пределом мечтаний человечества?

3. Когда ФИЗИКА ТОНКОЙ МАТЕРИИ сможет дать вразумительное объяснение целому ряду "неопознанных аномальных воздействий"? Какими физическими эффектами обусловлены такие явления как "вещество из ничего", "телекинез", "телепортация", "внутреннее зрение" и др.?

На мой взгляд, все эти почему обусловлены , в первую очередь, особенностями функционирования нашего мозга – нашим МЕНТАЛИТЕТОМ.

Особенности мышления ученых далекого прошлого.

Прежде, чем приступить к изложению основного материала, необходимо ознакомиться с особенностями мышления ученых далекого прошлого. Это позволит читателю в дальнейшем самостоятельно заново открыть для себя документы того времени. Ни для кого не секрет, что во все времена у всех народов правящая верхушка всегда стремилась сдерживать интеллектуальное развитие основной массы населения с целью обеспечения избыточного уровня силы власти. Удобнее всего это делать с помощью духовных лидеров доминирующей в данном месте религии и специально создаваемых при элите научных учреждений. В средние века, например, человека могли казнить за рассказанную с "техническими подробностями" сказку. Но и это не помогало. Ведь духовные лидеры выбирали для подготовки своих последователей церкви наиболее одаренных умом людей, которые в процессе обучения получали доступ ко всему имеющемуся объему накопленных ранее знаний. После этого они начинали сами "работать головой и руками". Читателям известны имена **Джордано Бруно**, **Николая Коперника** и др. Но мы не знаем, сколько имен осталось неизвестными? И вот почему. Ученые в средние века почти всегда имели официальное разрешение на проведение научных исследований. Однако заявлять о противоречащих общепризнанным канонам религии и науки открытиях они просто не смели. Желая сохранить результаты своего труда, ученые "языком Эзопа" и "рукой Да Винчи" вписывали их в документы религиозного или научного

характера. Невольно возникает уверенность, что люди в далеком прошлом не только видели описываемые объекты, но и знали принцип их действия.

ФИЗИКА ТОНКОЙ МАТЕРИИ в понимании ученых древнего Китая хорошо поясняется статьей "Картина мира традиционной китайской науки", автором которой является В. Еремеев. Вот ее краткое изложение. Согласно археологическим данным, Китай является одной из колыбелей предков человечества. Черепа архантропов, обнаруженные в окрестностях г. Сиань в 1963 г., имеют возраст около 600 тысяч лет. В Аньяне было обнаружено более 100 тысяч панцирей черепах и костей животных с идеограммами, представлявшими собой раннюю форму иероглифической письменности китайцев. Прежде всего — это гадальные тексты, но в этих надписях содержатся также научные знания, отчасти совпадающие с теми, что были записаны в более поздних исторических хрониках. Расцвет научной мысли в Китае был связан с деятельностью знаменитой академии Цзи-ся, просуществовавшей более ста лет (с IV по III в. до н.э.) в столице государства Ци.

Рассмотрим далее главные отличия китайского мировоззрения и европейского. Одно из таких отличий заключалось в том, что традиционная китайская картина мира была в большей степени направлена на подчеркивание "целостности сущего". В ней не было разделения на идеальное и материальное, принятого в европейской культуре, начиная от Платона, а только выделялись разнонаправленные оси по принципу "**ян-инь**"[34] ("активный-пассивный", "явный-скрытый", "полный-пустой", "втекающий-вытекающий" и т.д.). В таких координатах выстраивались определения сущностных свойств мироздания, которое мыслилось китайцами как живой организм, все члены которого взаимосвязаны, занимая определенное положение в иерархии целого. Так, в книге II века до н.э. "Хуайнань-цзы" ("Принц Хуайнань") говорится, что "небо и земля, пространство и время — одно тело, как у человека; посреди шести сторон все управляется, как в человеке". В китайском мире-организме каждая часть-орган является по-своему живой и неразрывно связанной со всеми остальными. При этом можно говорить об эволюционистском характере модели мира у китайцев: космос рассматривался не как сотворенный

[34] Инь и янь (кит. трад. 陰陽, упр. 阴阳, пиньинь: yīn yáng; яп. ин-ё) — одна из основных концепций древнекитайской натурфилософии. Учение об инь и янь составляет одну из теоретических основ традиционной китайской медицины. Все явления окружающего мира, включая человека и природу, интерпретируются китайской медициной как взаимодействие между двумя началами инь и ян, представляющими собой различные аспекты единой действительност

сверхъестественным существом, что соответствует креационистской модели, а как развивающийся естественным образом, самоорганизующийся из некоего первичного начала. Например, в сочинении III века до н.э. "Люйши чуньцю" ("Весны и осени господина Люя") происхождение космоса описывается следующим образом: "Из великого единого появляются два начала, из двух начал — инь и ян. Инь и ян изменяются и преображаются, одно стремится вверх, другое опускается вниз. Объединяясь, образуют тела. Кипят и бурлят. Разделившись, воссоединяются вновь; воссоединившись, вновь разделяются". Если европейской мысли во все века преимущественно была свойственна субстанциональная модель мира, то китайцам — процессуальная. Первая предполагает наблюдение за изменяющимися явлениями некой неизменной основы, вторая строится на представлении о тотальности изменчивости и непостоянства. Так, благодаря "резонансу", магнит притягивает железо: его "будто кто-то тянет". Говорится еще, например, что родители и дети связаны между собой в независимости от расстояния по принципу "родства кости и плоти", у них "тело единое, только разделенное на две части", поэтому "движение души одного тут же отзывается в сердце другого". В последнем случае мы имеем дело с коррелятивным детерминизмом в форме, которая предполагает вневременную и внепространственную связь между вещами. Такая связь соответствует принципу дальнодействия, принимавшемуся априори классической физикой. И сначала отвергнутый неклассической физикой, а затем вновь попавший в поле ее зрения в связи с обнаружением нелокального взаимодействия объектов микромира при экспериментальной проверке "**ЭПР-парадокса**"[35]. В принципе дальнодействия исключается среда-посредник. С другой стороны, в качестве среды-посредника "резонансных" связей китайцы часто принимали "пневму-ци" — некую тонкую энерго-динамическую субстанцию, заполняющую пространство мира и обеспечивающую взаимодействие чего-либо за счет волноподобного распространения. Это представление подкрепляется в китайском мировоззрении убеждением, что не существует никаких абсолютно автономных сущностей, а есть только сгустки космических сил. Поэтому древнекитайские мудрецы полагали, что познанию подлежат, по сути, лишь взаимодействия между временно образованными центрами этих сгущений. Для них категория "связь" была более значима, чем категории "тело" и "индивид". Китайскую картину мира можно считать континуалистской. Это противоположно дискретному видению мира,

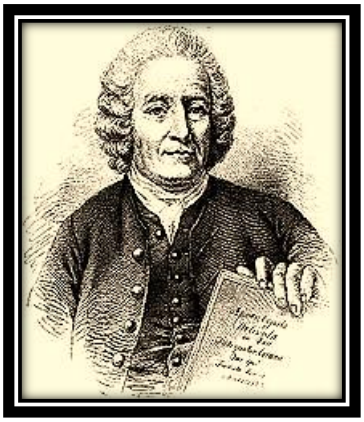
[35] **Парадокс Эйнште́йна — Подо́льского — Ро́зена (ЭПР-парадокс) — попытка указания на неполноту квантовой механики с помощью мысленного эксперимента, заключающегося в измерении параметров микрообъекта косвенным образом, не оказывая на этот объект непосредственного воздействия. Целью такого косвенного измерения является попытка извлечь больше информации о состоянии микрообъекта, чем даёт квантовомеханическое описание его состояния.**
Изначально споры вокруг парадокса носили скорее философский характер, связанный с тем, что следует считать элементами физической реальности — считать ли физической реальностью лишь результаты опытов и может ли Вселенная быть разложена на отдельно существующие «элементы реальности» так, что каждый из этих элементов имеет своё математическое описание.

которое может проявляться в представлениях об атомах у древнегреческих атомистов и индийской школы вайшешиков или в представлениях о дхармах (мельчайших частицах бытия) и кшанах (мельчайших квантах времени) отдельных буддийских школ. Ничего подобного не было в традиционном Китае и не привилось там после знакомства китайцев во II в. с индийской философией. "Пневма-ци", составляющая субстратную основу китайского космоса, непрерывна и однородна. По сути, с этим положением соглашались все мыслители Китая. Имелось несколько понятий, которые, казалось бы, могли претендовать на обозначение атомов, но на проверку это оказывается не так. В подобной зависимости от особенностей китайской картины мира находятся и другие традиционные китайские науки. Японские предания говорят, что давным-давно, в незапамятные времена, не существовало ни Земли, ни неба. Были только перемешанные вместе свет и тьма. Тьма, которая тяжелее света, осела вниз и образовала Землю, а свет, поднимаясь вверх, стал небом. В Древней Индии жрецы представляли себе Землю в виде "круглого стола", покоящегося на двенадцати колоннах. Позднее начали изображать Землю в форме опрокинутой чаши выпуклым дном кверху, опирающейся на спины огромных слонов. Сами же слоны помещаются на спине огромной черепахи, которая плавает на поверхности всемирного океана. В Юго-Восточной Азии черепаху дополнительно помещали на колоссальной змее, свернувшейся кольцом на трех китах.

ФИЗИКА ТОНКОЙ МАТЕРИИ в понимании ученых древнего Запада

Начало современной науке о строении вещества было положено в античном мире работами древнегреческих ученых разных школ: ионийской, элеатской и пифагорейской. Идея первичной материи (праматерии) ионийцев была очень привлекательной и неоднократно возрождалась в физике. Пытливое мышление древних греков выдвинуло концепцию элементов, из которых построена Вселенная. Впервые эта концепция упоминается Эмпедоклом около 490-430 гг. до н.э. Все разнообразие вещей, по Эмпедоклу, обусловлено сочетанием четырех различных элементов (огня, воздуха, воды и земли), а причиной изменения в природе является действие сил притяжения и отталкивания, которые носят названия — "любовь" и "вражда". Эмпедокл ясно утверждал всеобщее начало сохранения. Ничто не может произойти из ничего, и никак не может то, что есть, уничтожиться. С этого принципа Эмпедокла и начинается история законов сохранения, играющих фундаментальную роль в современной физике. Концепция атомизма в Греции, созданная Левкиппом и Демокритом, должна была решить проблему Парменида, а именно связать с явлениями истинное бытие, которое в парменидовской философии мыслилось неподвижным. Видя изменчивость в мире, греки полагали, что за ней должно стоять нечто неизменное. В 450 г. до н.э. Демокрит впервые ввел в обиход термин "атом" ("неделимый"). Атом и есть то, что не изменяется, поскольку представляет собой монолит. Изменяться могут только сочетания атомов, которые и образуют явления. Вот основные положения

теории Демокрита. Из ничего не происходит ничего. Ни что существующее не может быть разрушено. Все изменения происходят благодаря соединению и разъединению частей. Ничто не совершается случайно, но все совершается по какому-нибудь основанию и с необходимостью. Не существует ничего, кроме атомов и чистого пространства, все другое — только воззрение. Атомы бесконечны по числу и бесконечно разнообразны по форме. В вечном падении через бесконечное пространство большие атомы, которые падают скорее, ударяют меньшие. Возникающие из этого боковые движения и вихри служат началом образования мира. Бесчисленные миры образуются и снова исчезают одни рядом с другими и одни после других. Различие между вещами происходит от различия их атомов в числе, величине, форме и порядке. Качественного различия между атомами не су-ществует. В атоме нет никаких внутренних состояний. Они действуют друг на друга только путем давления и удара. Душа состоит из тонких, гладких и круглых атомов, подобных атомам огня. Эти атомы наиболее подвижны, и движения их, проникающие в тело, производят все жизненные явления. Вот, что пишет о греческой модели мира В. Еремеев в вышеупомянутой статье. В древней Греции ранние натурфилософские модели мира носили эволюционный характер в предположении, что космос возникает спонтанно из некоего первичного начала и затем развивается, реализуя собственные потенции. Отсюда и природа (фюзис) греками рассматривалась как нечто самодостаточное, что давало возможность объяснять природные законы исходя из нее же. В античности человек чувствовал себя частью космоса, а средневековый человек был вырван из природы. Многие мыслители (**А. Тойнби, Л. Уайт** и др.) полагают, что корни современного экологического кризиса лежат в мировоззренческом культивировании у средневекового человека хищнического отношения к природе. История физики отмечает, что следом за открытиями древних греков идет "перерыв" продолжительностью более 2000 лет. Однако более внимательное изучение наследия того времени показало, что существует множество документов, посвященных изучаемой теме.



Затем в истории физики опять следует "перерыв" почти на 200 лет. Однако в 1739-1756 гг. вышли в свет 8 томов книги "Небесные тайны", автором которой был **Эммануэль Сведенборг**[36]. Он бывал в Англии, Голландии, Франции,

[36] Эммануил Сведенборг (Emanuel Swedenborg, урожденный Emanuel Swedberg (29 января 1688, Стокгольм — 29 марта 1772, Лондон) — шведский ученый-естествоиспытатель, теософ, изобретатель. В своем главном литературном труде «О небесах, о мире духов и об аде» Сведенборг выдвинул весьма любопытную версию посмертного существования, которая ему дана, как он заверял, что называется, «из первых рук». В книге говорится о том, что внешний облик ангела не отличается от человеческого. Более того, все, что есть на небесах, соответствует тому, что есть у людей. При этом человек сохраняет все свои привычки, склонности и любимые

Германии, Швеции, Саксонии, Брауншвейге, Австрии и Венгрии. Знал математику, минералогию, химию, физику, астрономию, гидростатику и кораблестроение. Все замечательное в ученом мире обращало на себя его деятельное внимание. Он приобретал и отправлял в Швецию нужные для этого материалы. Вот краткие выдержки из его труда с учетом смысловых логических цепочек от известного термина к его устаревшему значению. Кто не думает, тот не ведает тайн, сокрытых в каждом речении, ибо в каждом речении есть внутренний смысл, в котором заключается не только природное и мирское, как в буквальном смысле, но также духовное и небесное. И это не только относительно смысла некоторых слов, но даже относительно каждого слова. Частицы в совокупности называют пространством, потому что они собой составляют его; не менее того пространство как вообще, так и в частности образуется из Начала, которое исходя от Источника, **наитствует**[37] частицы и приемлется ими. Начало, исходящее от Источника, есть энергия притяжения и излучение потенциала; поэтому, по мере принятия частицами от Источника энергии и излучения, они становятся частицами и настолько же пространством. От Источника исходят не только всякие энергии и излучения, но даже всякая жизнь. Ни в чем нет бытия по себе; всякое бытие зависит от чего-либо ему предшествующего, следовательно, всякое бытие держится первым началом, которое называется самой сутью всякой жизни; таким же образом существует и все прочее в мире, ибо существование есть непрестанное бытие, а то, что не держится промежуточным в непрерывной связи с первым Началом, тотчас же распадается и разрушается. Все в мире относится к энергии и к излучению. Сила притяжения человека относится к энергии, а сила потенциала его — к излучению. Энергия образует пространство, ибо такая энергия есть само Начало. Внутренние частицы принимают животворящие излучения немедленно в силу, не принимая их, как внешние частицы, предварительно в отображение и перемещение. То называется энергией, что принадлежит усилию и затем работе, а излучением, что принадлежит отображению и перемещению. Даже всякое излучение обращается в энергию и вселяется в притяжение, как только оно поселяется в усилие; но пока излучение в одном отображении и затем в перемещении, оно не становится энергией, не имеет силы и не усваивается частицами. Вследствие такого различия между частицами внутренними и частицами внешними они не взаимодействуют вместе, и между ними нет сообщения. Они сообщаются через посредство сообществ частиц, называемых промежуточными. Источник всегда радеет о таких частицах-посредниках, через

занятия, на основании которых отправляется в ту или иную область потусторонней реальности. И ад создают сами люди собственными дурными мыслями, делами и манерами.

[37] **Метафизика охватывает весьма разнообразные точки зрения, то переходя в догматические системы известного типа, то превращаясь в скептицизм. Это объясняется различием толкований, какие нередко тот же мыслитель может придавать понятию «опыт». Как теоретическое направление, рассматривающее процессы мышления и познания, в противовес рационализму эмпиризм считает единственным источником и критерием познания естественный опыт (профессиональное чутье, наитие), а в формах мышления видит сугубо субъективный способ систематизации представлений, в целом недооценивая теоретическую роль в процессе познания.**

которых совершаются сообщения и соединения. Пространство делится на три области, весьма между собой различных, а именно: самая внутренняя или третья, средняя или вторая и последняя или первая. Они следуют одна за другой, как верхний, средний и нижний ярусы дома. Начало, принимаемое в третьем или самом внутреннем пространстве, называется высшим; принимаемое во втором или среднем пространстве, называется низшим; принимаемое в последнем или первом пространстве, называется природным. В каждом пространстве есть внутреннее и внешнее. В силу различия частице одной области нет входа к частицам другой области, т.е. частица низшей области не может подняться, частица высшей области — спуститься. Кто поднимается с низшей области, того объемлет беспокойство, доходящее до мучения, а кто нисходит с высшей области, тот лишается устойчивости. Этого не случается, когда сам Источник возносит некоторые частицы из низшей области в высшую, чтобы они впитали мощность этой области, что бывает довольно часто; в таком случае частицы подготавливаются, а потом сопровождаются частицами-посредниками, через которых они сообщаются. Пространство не вне частицы, а внутри ее, вот почему и каждая частица по себе образует пространство. Каждая частица принимает пространство, которое вне ее, по тому пространству, которое внутри ее. Из этого ясно, насколько не ошибается тот, кто думает, что ему только стоит перенестись в среду частиц, чтобы войти в пространство, какова бы ни была его внутренняя сила, и что посему пространственная сила даруется каждому. Источник, являясь какому-либо обществу, представляется ему в образе частицы, но тотчас отличается от других по специфическому свечению, исходящему от него. Царствующее притяжение в пространстве есть притяжение к Источнику, он там притягивает выше всего, а потому Источник в пространстве и есть все во всем. Частицы не видят всего пространства вместе, потому что ни одна частица не может объять взглядом всего пространства. Вообще пространство можно представить так: высшая или третья область составляет голову до шеи; низшая или вторая область — грудь и туловище до колен; а природная или первая — ноги от колен до подошв и руки от плеча до пальцев. Основные книги **Сведенборга** были переизданы в 1863 г., а в 1864-1873 гг. **Максвелл** вывел серию уравнений, "выражающих взаимоотношение между электрическими и магнитными силами", и заявил, что "мы имеем вескую причину, чтобы заключить: свет сам по себе есть электромагнитное возмущение".

Изучая сохранившиеся до нашего времени и доступные мне древние документы о строении мира ученых Востока и Запада сквозь призму современных публикаций в области ФИЗИКИ ТОНКОЙ МАТЕРИИ, я пришел к нижеследующим выводам.

1. Информация из древних документов ученых Востока и Запада тесно переплетается и взаимно дополняет друг друга. Доходило до того, что отдельные фрагменты описания строения мира слово в слово повторялись в разных

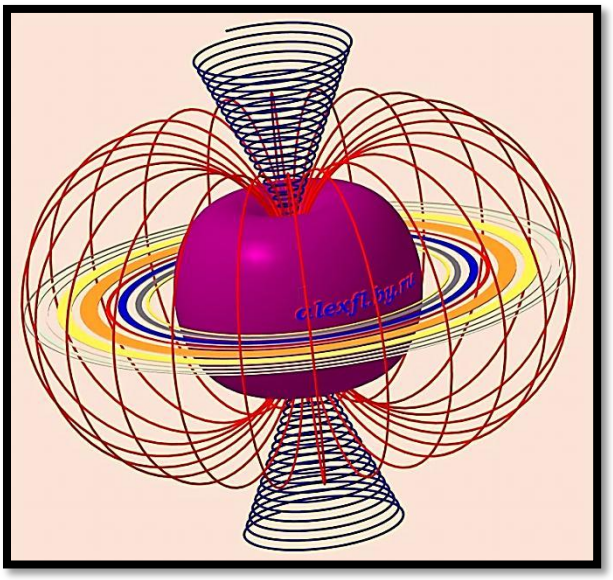
документах, включая "Библию". Это наводит на мысль о существовании документов-первоисточников, цитаты из которых приводились в последующих изданиях без ссылки на авторство. В документах эпохи расцвета Вавилона есть завуалированные упоминания о сборнике книг под единым названием "Гора мира", а в другом документе ориентировочно XVII века на латинском языке сообщается, что некто по имени **Феробар** или **Ферубар (**часть латинской буквы "o" или "u" в середине слова запорчена отверстием) "выполнил некачественный перевод собрания древних книг о строении мироздания". Еще одним косвенным подтверждением того, что упомянутые документы окончательно не утрачены, может служить появление издания "Книга Урантии" (**Urantia Foundation**).[38]

2. Более ранние (до 960 г.) документы ученых Востока объясняют строение мира с использованием "теории струй" или "теории течений", а более поздние (после 960 г.) — используют "теорию струн" или "теорию резонансов". Аналогичное явление, но с некоторой задержкой во времени, наблюдается и в документах ученых Запада. В чем причина этого явления? Ответ на этот вопрос я получил случайно, оказавшись в обществе физика и психолога. В разговоре между собой мы выяснили, что практически любой нормальный человек может получать необъяснимое удовольствие при ощущении ритмически повторяющихся событий (картинок, звуков, прикосновений и т.д.). Попытки ученых разных областей науки разгадать этот феномен и создать "единую теорию ритма" неизменно приводили их к увлечению так называемой "универсальной ритмологией". Не избежали этого и ученые того времени. Но основной причиной перехода на другую теорию послужило резкое снижение интеллектуальных способностей ученых в связи с повышением уровня силы власти. Они просто перестали понимать суть ранее написанных документов.

3. "Теория струн" в ФИЗИКЕ ТОНКОЙ МАТЕРИИ фактически исчерпала себя и никаких существенных результатов, по прогнозам специалистов, дать уже не сможет. Тем не менее, она прекрасно укладывается в "теорию струй".

[38] **Кни́га Ура́нтии (англ. The Urantia Book) — эзотерическая книга, где в виде религиозного откровения[2][3] повествуется о природе Бога, космологии, происхождении и предназначении человечества, преподносится подробная биография Иисуса Христа и его учения. Впервые была опубликована в Чикаго (США) в октябре 1955 года на английском языке. Её авторство является предметом спекуляций. Появление книги связано с деятельностью американского психиатра Уильяма Сэдлера. Книга послужила основой эзотерическому религиозному движению «Братство Урантии», испытавшему влияние теософии Елены Блаватской и теории затерянных цивилизаций Джеймса Чёрчварда. К 2010 году была переведена на 9 других языков, включая русский. Согласно утверждению «Международной Урантийской ассоциации»[уточнить], читатели и последователи Книги Урантии находятся в 56 странах**

4. Суть "Теории струй" или ФИЗИКИ ТОНКОЙ МАТЕРИИ для ученых архидревнего мира заключается в следующем. Наша Вселенная замкнута не на себя, а на другой родительский Мир более высокого и древнего уровня развития. Между нашей Вселенной и этим Миром существуют объекты соприкосновения, через которые происходит обмен материей. Объект, через который происходит натекание материи, в древних документах назывался "Свет", "Источник", "Начало" или "Рай". Количество этих объектов пропорционально размерам Вселенной и непрерывно возрастает, что подтверждает "закон расширения Вселенной". Образуются объекты только парами, что подтверждает "закон симметрии Вселенной". "**Эмиттеры**[39]" и "**коллекторы**[40]" непрерывно взаимодействуют друг с другом. Они подвижны и могут перемещаться во Вселенной. В момент образования пары подвижность "эмиттера" равна подвижности "коллектора". Со временем подвижность "коллектора" резко уменьшается из-за увеличенного объема "загрязнения" окружающего пространства "продуктами" преобразования материи, т.е. инерционность "коллектора" становится во много раз выше инерционности "эмиттера". Если в начальный момент образования пары из-за недостатка энергии отрыва "коллектор" успевает "присосаться" к "эмиттеру", то образуется "диполь" с близкими к нулю значениями энергии, потенциала и излучения. В противном случае, "коллектор" плотно блокируется ранее образованными "диполями" и уже не в состоянии "слиться" с "эмиттером". Плотность материи возле "эмиттера" и "коллектора" растет по мере приближения к их центру. Блокирующие "диполи" возле "коллектора" способствуют образованию сверхплотных мощных вихревых



[39] Эми́ттер (лат. emittere испускать, излучать) 1) излучатель; 2) электрод, который является источником электронов при воздействии внешних причин (нагревание, электрическое поле и т. д.).

[40] Коллектор (от ср.-век. лат. collector — собиратель), 1) коллектор электромашины — механический преобразователь частоты, конструктивно объединённый с якорем (ротором) электрической машины. С помощью коллектора достигается скользящий электрический контакт между неподвижной частью электрической цепи и секциями вращающейся обмотки якоря. 2) Коллектор транзистора (коллекторная область) — область биполярного транзистора, в которой собирается большинство носителей заряда из его базы. 3) Коллектор электровакуумного прибора — устройство (электрод, система электродов и др.), служащее для приёма или перехвата потока электронов. 4) Коллектор при осушении — дренажная труба или канал, которые принимают воду из регулирующей части осушительной сети и отводят её за пределы осушаемой территории. 5) Коллектор канализационный — участок канализационной сети, собирающий сточные воды из бассейнов канализования. 6) Подземная галерея для укладки кабелей связи (кабельный коллектор) и для укладки труб разного назначения — водопроводных, газовых и др. (общий коллектор). 7) Название некоторых технических устройств (например, выпускной и впускной коллектор двигателя внутреннего сгорания).

(типа торнадо) потоков материи, способных "закрутить" все вокруг "коллектора", включая даже "эмиттер". **Пространство, занимаемое "эмиттером" ("коллектором"), делится на три области:**

1) внутренняя или высшая или третья (ядро);
2) средняя или низшая или вторая (оболочка);
3) наружная или природная или первая (ореол).

Они следуют одна за другой, как верхний, средний и нижний ярусы дома. Перемещение "коллектора" всегда происходит вместе с блокирующими его "диполями". Перемещение "эмиттера" происходит сравнительно свободно среди окружающих его "диполей". Особенности перемещения этих объектов рассмотрим на примере "эмиттера". В "спокойном" состоянии его модель можно мысленно представить в виде "пушистого" шарика с "волосками", уходящими в бесконечность. С началом движения начинают происходить метаморфозы. Шарик вдруг "превращается" в некое подобие двух вложенных друг в друга "торов" сообразно ядру и оболочке структуры. Плоскость внутреннего "тора" перпендикулярна оси движения. Плоскость внешнего "тора" сдвинута относительно плоскости внутреннего "тора" на 30 ° (градусов угла). Этим обусловлен процесс "закручивания" при движении "эмиттера" во внешнем магнитном поле, перпендикулярном оси перемещения. Вдоль оси движения в противоположных направлениях выброс материи прекращается — "волоски" исчезают. Боковые "волоски" при движении "эмиттера" остаются неподвижными в пространстве. Их "корни" плавно "перемещаются" вдоль боковых поверхностей "эмиттера". Как только "корень" достигает задней части "эмиттера", "волосок" исчезает и сразу же появляется в передней части. В момент торможения плоскость внешнего "тора" совпадает с плоскостью внутреннего. Вдоль оси движения в противоположных направлениях происходит выброс материи — появляются "волоски". "Эмиттер" опять превращается в "пушистый" шарик. "Эмиттеры" взаимно отталкиваются друг от друга из-за действия встречных потоков истекающей материи. "Коллекторы" также не могут приблизиться вплотную друг к другу из-за действия вихревых потоков и блокирующих "диполей". "Эмиттеры" всегда играют роль связующего звена между "коллекторами". "Диполи" в "спокойном" состоянии практически не реагируют на истекающую из "эмиттеров" материю.

5. С точки зрения "теории струй" или ФИЗИКИ ТОНКОЙ МАТЕРИИ ученых архидревнего мира, термины "потенциал", "притяжение" и "время" имеют иной физический смысл. "Потенциал", "притяжение" и "время" в конкретной точке пространства определяются соответственно "плотностью", "напором" и "расходом" протекающей через данную точку материи. Думаю, что читатели-профессионалы в состоянии самостоятельно проанализировать, какие из известных элементарных частиц могут содержать и в каком количестве

"эмиттеры", "коллекторы" и "диполи", а также подумать про открывающиеся возможности реализации "древних" знаний о ФИЗИКЕ ТОНКОЙ МАТЕРИИ. Итак - время неотвратимо стирает в памяти людской черты наших далеких предков.

КАК ДРЕВНИЕ МЫСЛИТЕЛИ ПЫТАЛИСЬ НАЙТИ НАЧАЛО ВСЕХ ВЕЩЕЙ

В наше время нет необходимости напрягать мозги и думать - ошибся или не ошибся. Раньше очень ценились личности, умеющие произвести быстрые вычисления в голове. Это ускоряло их работу, ориентацию в числах, особенно в бухгалтерских. Сейчас все свел на «нет» калькулятор или компьютер, если вычисления достаточно сложные. Программа за секунды отыщет все нужные данные, произведет действия над ними, да еще и выдаст красивую распечатку.

Так спрашивается, зачем изучать деление в столбик и извлечение квадратного корня?

Не проще ли оставить эти знания профессиональным математикам? Все равно мы можем с помощью авторучки посчитать далеко не все. В двенадцатую степень мы число вряд ли возведем, а уж корень из нее не вычислим и подавно. Не пользуемся же мы в повседневной жизни рядами Фурье и наследием **Галеркина**![41] И раз считать в столбик не надо, то зачем тратить время на таблицу умножения? Возмущенный читатель, возможно, вспылит: «Как же так? Это основа основ! Без нее никуда». Не волнуйтесь, я и сам так считаю. Во всяком случае, делать выводы еще рано. Но будущее с неимоверной быстротой наваливается своей всемогущей техникой. Можно многое выучить и хорошо знать, но никогда в жизни не применять. Не будет надобности. Даже таблица умножения, как и многие основы арифметики, может стать архивным материалом в самых отдаленных закоулках памяти. Мы же не изучаем отжившие свой век технологии прошлого. Некоторые из них даже безвозвратно потеряны. А, вообще, какую часть полученных в школе и в институте знаний мы используем? Вы задумывались? Мизерную. А зачем нам остальное? Для общего развития? Знать, где и что лежит, и что такое вообще существует? Резонно. Одно ясно: счет в столбик сейчас не актуален. Почти всегда под рукой есть вычислительные средства. А устный? Устный счет Он делится на две категории: точный и прикидочный (примерный). Точный — уже точно изжил себя. Разве что есть у кого-то хобби потренировать мозги. Прикидочный — другое дело. Часто необходимо быстро оценить свои возможности при серьезной покупке или в деловом разговоре. Что затратишь, что уйдет в налоги и, наконец, какова чистая прибыль. Точности тут не надо. Грубая, приблизительная оценка — и ясно, как вести дела дальше. Тут как раз помогут и арифметика, и таблица умножения. В институте наш преподаватель математики обладал способностью быстро прикидывать результат в сложнейших примерах. На доске изображен многочлен, каждый элемент которого имеет и числитель, и знаменатель. Те, в

[41] Бори́с Григо́рьевич Галёркин (20 февраля (4 марта) 1871, Полоцк — 12 июля 1945, Ленинград) — российский и советский инженер, учёный в области теории упругости и математик, академик АН СССР (с 1935, член-корреспондент с 1928), инженер-генерал-лейтенант.

свою очередь, испещрены дробями, квадратными и кубическими корнями. Лектор, ничуть не напрягаясь, грубо подсчитывал результат, где округляя, где откидывая дробную часть. Однокурсники яяяяяяяяяязаметили, что число, полученное таким способом, всегда сходилось с ответом с точностью до единицы. Правда, и примерный расчет тоже можно сделать с помощью калькулятора. Что же все-таки дальше? Ничего страшного. Все решится естественным путем. Будет необходимость, посчитаем и в столбик. Но сомневаюсь, что будет, — почти всегда рядом калькулятор. Если нет, то мобильный телефон наверняка присутствует. Подойдет и ноутбук. Зачем, спрашивается, голова при такой технике? Но таблицу умножения мы, конечно, вряд ли забудем. Однажды зашел в ближайший интернет-клуб и подаю флэшку. Стоимость одного листа — сорок копеек. — Мне два экземпляра, — говорю девушке. Та отработанным движением берет калькулятор и вводит «шесть умножить на четыре». — С вас… — она надевает очки. — Два сорок!... Ха..Ха..Ха..!

Посмотрим на окружающий нас мир. Мы увидим в нем самые разнообразные предметы и явления. Разнообразие это настолько велико, что некоторые предметы и явления кажутся совершенно непохожими друг на друга. Трудно найти что-либо, общее в таких, например, вещах, как камень и вода, земля и огонь, воздух и железо, солнце и мельчайшая пылинка. Однако нетрудно заметить, что некоторые вещи часто происходят от других вещей, которые выглядят совсем по-иному. Огромный раскидистый дуб вырастает из маленького жёлудя. Вкусный, мягкий пшеничный хлеб совсем не похож на те зерна, которые вырастают в поле, и однако же он выпекается из муки, сделанной из этих зерен. И вот возникает вопрос: а не произошли ли все вещи путем различных превращений из какого-нибудь одного вещества — «первоначала»? Этот вопрос давно интересовал людей, пытавшихся разобраться в том, что представляет собой окружающий нас мир. По представлениям древних греков, земля плавает в океане. Но ученик Фалеса Анаксимен пришел к убеждению, что в основе всего лежит воздух. Воздух, думал Анаксимен, можно найти везде, в том числе и в самой воде. Ведь если бы в воде не было воздуха, как там могли бы жить рыбы? С точки зрения другого ученика Фалеса — Анаксимандра в основе всего лежит не какое-нибудь определенное вещество, одно из которых встречается в природе, а нечто особое, отличающееся от всего того, что мы видим вокруг себя. Это вещество он назвал «алейроном», что по-гречески значит «неопределенное», «беспредельное». По мнению Анаксимандра, различные видоизменения «апейрона» и образуют все предметы. В дальнейшем греческие философы Эмпедокл и Аристотель выдвинули положение о том, что в основе мира лежат четыре вещества — вода, воздух, огонь и земля. Такой же точки зрения придерживалось одно из направлений в философии древней Индии, которое называлось чарвака. Интересно отметить, что, несмотря на отсутствие прямого обмена мнениями между древнегреческими и древнеиндийскими философами, индийцы говорили о

тех же четырех веществах, что й древние греки. В философии древнего Китая в XI-VIII веках до нашей эры возникло направление, которое считало, что в основе мира лежат не четыре, а пять веществ — вода, огонь, земля, металл и дерево. Конечно, взгляды этих древних философов нельзя признать полностью правильными. Сейчас хорошо известно, что все вещи не состоят целиком из тех веществ, о которых говорили древние философы. И все же взгляды этих мыслителей явились одним из первых важных шагов вперед к правильному пониманию окружающего мира. Они помогали людям избавляться от религиозных представлений, согласно которым все сотворено богами из ничего. С религией теснейшим образом связана идеалистическая философия. ***Некоторые философы, как например древнегреческий философ Платон, учили, что видимый нами мир — это лишь изменчивая, непостоянная тень какого-то таинственного, потустороннего мира идей. По их мнению, существует некий бестелесный дух, вечный и неизменный. Он якобы и является действительной основой мира.*** Такие философы стали называться идеалистами, а их направление в целом — идеализмом (от слова «идея»). Религиозные воззрения и связанный с ними идеализм были выгодны господствующим классам общества, богатым людям. Вера в то, что все происходит по воле богов, мешала массам бороться против своих угнетателей. В противоположность идеалистам философы, подобные Фалесу и его ученикам, утверждали, что основой всех вещей является не дух, которого никто никогда не видел, а реальное вещество, которое воздействует на наши органы чувств. В дальнейшем такая основа всего существующего стала называться материей. Философы, которые считали, что основой всего является не дух, не идея, а материя, стали называться материалистами, а их направление — материализмом. Утверждение материалистов о том, что мир представляет собой не творение богов, а разнообразные проявления материи, подрывает основы религии. Поэтому уже с древних времен идет ожесточенная борьба между материализмом и религией. Религия как в более позднее время, так и в древности прибегала в борьбе с материализмом к насилию. Так, древнегреческий философ-материалист Анаксагор был обвинен в безбожии и осужден на смерть за то, что считал Солнце не божеством, а лишь раскаленной материальной массой. Лишь благодаря вмешательству его близкого друга Перикла, выдающегося государственного деятеля древней Греции, Анаксагору удалось избежать смертной казни, Если идеализм служил религии, то материализм содействовал развитию наук о природе. Связь материалистической философии с наукой вполне понятна. Перед наукой стоит задача познания окружающего нас мира. Выполнять эту задачу она не сможет, если будет исходить из идеалистического признания таинственных потусторонних сил, якобы управляющих миром. **Материалистическая точка зрения,** согласно которой мир представляет собой различные формы материи, которую мы можем познать при помощи наших органов чувств, является

необходимой предпосылкой развития науки. Исторически так получилось, что человек вынужденно стал материалистом. Это произошло потому, что повседневная жизнь, вынуждающая человека предпринимать вполне конкретные действия, дававшие предполагаемые результаты, напрямую подводила к мысли о верности оценки окружающего нас мира. Европейские философы нередко догадывались, что все не так просто. В некоторых философских учениях сложились иные представления об окружающем мире. **Таких философов стали называть идеалистами.** Воспользуемся Большой Советской Энциклопедией, откуда возьмем приводимые ниже определения.

“Материализм (от латинского materialis — вещественный), одно из двух главных философских направлений, которое решает основной вопрос философии в пользу первичности материи, природы, бытия, физического, объективного и рассматривает сознание, мышление как свойство материи в противоположность идеализму, принимающему за исходное дух, идею, сознание, мышление, психическое, субъективное”.

Прервем цитирование для короткого комментария. Мы уже знаем, что материя вообще и вещество в частности, как было показано во второй части данной работы, – суть различные структурные реализации электромагнитного поля, которое в своей основе всего лишь совокупность определенных форм движения, приводящих к разным формам возбуждения (поляризации) физического вакуума. Таким образом, мы видим безосновательную декларацию того, что дух, идея, сознание, мышление и так далее продукт того, что в реальном виде не существует.

Поскольку в материализме у разума исчезла “материальная основа”, следует сказать, что места для разума в такой интерпретации просто нет. При внимательном прочтении приведенного выражения становится непонятной основа, которая порождает эти качества окружающего мира. Это не частный, а общий (системный) недостаток философии материализма. Следовательно, материализм в своей основе – суть наивный идеализм в самом примитивном его варианте.

Продолжим цитирование.

“Признание первичности материи означает, что она никем не сотворена, а существует вечно, что пространство и время суть объективно существующие формы бытия материи, что мышление неотделимо от материи, которая мыслит, что единство мира состоит в его материальности”.

Критический анализ модели Большого взрыва показал, что наивность материализма в этом случае доходит до того, что философы и физики допускают вследствие своих материалистических взглядов такое неимоверное сжатие материи (или – вещества?) и такие неимоверные скорости движения (квазаров и молекул вещества), которые в итоге порождают материалистические химеры.

Это наглядно подтверждает история развития теоретической физики в двадцатом веке, что и было показано в серии статей “Атом и вещество” и “Законы эволюции Вселенной”. Созданная усилиями большого числа ученых эта область естествознания превратилась в своеобразную вульгарную религию, не имеющую с действительностью ничего общего.

Продолжим цитирование энциклопедического определения.

“Материалистическое решение второй стороны основного вопроса философии — о познаваемости мира — означает убеждение в адекватности отражения действительности в человеческом сознании, в познаваемости мира и его закономерностей. Слово "материализм" начали употреблять в XVII веке главным образом в смысле физических представлений о материи (Р. Бойль), а позднее в более общем, философском смысле (Г. В. Лейбниц) для противопоставления материализма идеализму”.

Вновь короткий комментарий.

Если мир познаваем, что мешало ранее его постигать? Материалистическое мировоззрение ни на минуту не допускает мысли, что наши отражения (внешнего мира) ничего общего с этим миром не имеют и являются всего лишь продуктом нашего разума. Более правильным и более радикальным было бы представление о формах и способах преодоления такого барьера, который создается в нашим мозгу по отношению к окружающему миру. Но для этого следует признать некоторую независимость разума по отношению к нашему соматическому основанию. И здесь тоже не годится материалистическое мировоззрение.

Продолжим выборочное цитирование.

“Противники материализма употребляют неправильную терминологию для обозначения материализма.

1) Те, которые отрицают или ставят под сомнение существование чего-либо вне ощущений, называют материализм "метафизикой" (поскольку материализм признаёт существование внешнего мира) (очевидна логическая ошибка. Существование внешнего мира – это одно, а наши восприятия его – суть совершенно другое. объяснение Ю.).

2) материализм называют "реализмом", поскольку материализм признаёт реальность внешнего мира (вновь мы видим логическую ошибку – реальность внешнего мира не означает реальность наших восприятий этого. объяснение Ю.).

3) Пытаясь принизить материализм до уровня обыденного, философски неоформленного убеждения людей в реальности внешнего мира, враги материализма именуют его "наивным реализмом" (с позицией “наивных реалистов” мы сталкиваемся на каждом шагу. Пример тому – теоретическая физика. объяснение Ю.).

В итоге в материалистической концепции мироздания самым загадочным является феномен разума и его связь с живым миром.

Материалистическое мировоззрение основано на ложном представлении, что окружающий нас мир мы познаем в его реальном виде. Можно согласиться с любым, кто скажет, что непросто признать факт существования в нашем мозгу окружающего мира только в форме наших ощущений. Материя, если внимательно вдуматься, возникает лишь как наше чувственное восприятие окружающего мира. Но именно непонимание свойств такой трансформации окружающего нас мира в наши ощущения привело к тому, что основная масса наук, основанная на материалистическом подходе к познанию мира, привела естествознание к определенному порогу, перешагнуть который человечество не в состоянии, если будет оставаться на прежних позициях.

Материализм можно назвать также естественной философией. Эта философия основана на тривиальном восприятии окружающего мира, на определенной адекватности наших поведенческих реакций по отношению к событиям внешнего. Точно также ведет себя и вся совокупность живых организмов, что и создает внешнюю иллюзию истинности восприятия событий в их, так сказать, физическом понимании. На самом же деле материальность окружающего нас мира в действительности возникает лишь благодаря нашим ощущениям, в нашем мозгу. В этом и состоит парадокс ситуации.

Теперь приведем принятое определение идеализма, поскольку, как представляется, именно это направление в философии противостоит материализму.

“Идеализм (франц. idealisme, от греч. idea — идея), общее обозначение философских учений, утверждающих, что сознание, мышление, психическое, духовное первично, основоположно, а материя, природа, физическое вторично, производно, зависимо, обусловлено. Идеализм, таким образом, противостоит материализму в решении основного вопроса философии — об отношении бытия и мышления, духовного и материального как в сфере существования, так и в сфере познания”.

Прервемся для небольшого комментария.

Если понимать абстрактно смысл идеализма, как чего-то противостоящего философии материализма, то следует признать, что идеализм в таком понимании так же далек от истины, как и материализм. Это вытекает из того, указанное противопоставление не дает возможности понять, что является основой психического. Однако в этом случае все-таки имеется некоторое (очень убогое) место для разума.

И материализм и идеализм не в состоянии ответить на главный вопрос философии – что отличает живой организм от только что умершего? Иначе этот вопрос формулируется так: что делает живой организм живым? Поскольку принято считать главным вопросом другой – что первично – бытие или сознание, — становится очевидной несовершенность материалистической и

идеалистической философских концепций вообще: на указанный вопрос вообще невозможно ответить хоть как-то.

Если взять за основу идею оживления организма специфической полевой структурой, которую и стоит называть душой, станет очевидной практическая невозможность использования ни материалистической, ни идеалистической философских концепций. Принимая как аксиому невозможность существования живых организмов при отсутствии специфической полевой структуры, которую и следует называть душой, я исхожу из того, что именно душа “делает живое живым”. Такая точка зрения, несомненно, резко контрастирует с философией материалистической, основанной на естественном восприятии окружающего нас мира. Но эта точка зрения исключает и возможность использования идеалистической позиции.

Но ведь еще никто не объяснил сущность живого. И это происходит потому, что мы называем “естественным”, скорее всего, то, что совершенно “неестественно”. Мы так и не заметили подмены нашими ощущениями мнимо воспринимаемого окружающего нас мира. По этой причине живое нам представляется живым естественным образом. И поэтому нам действительно сложно ответить на вопрос, что следует понимать под “естественным восприятием окружающего нас мира”. Ответ на этот вопрос, как ни странно, совершенно невозможен, так как, по моему глубокому убеждению, у материалистической точки зрения нет никаких обоснований для объяснения самого факта жизни, в том числе и на Земле.

Действительно, невозможно обосновать само наличие жизни в организме только лишь тем, что в этом организме осуществляется (за счет чего?) обмен веществ. Эта невозможность объяснения жизни за счет наличия обмена веществ вытекает из невозможности прямого ответа на другой вопрос, – зачем же нужен организму обмен веществ? Ответ типа – для сохранения жизненных процессов – возвращает нас к первому вопросу. Других вариантов ответов на эти вопросы материалистическая философия дать не может. Однако и идеализм, как система мировоззрения, не дает хоть какой-то ответ на эти вопросы.

Между тем, наличие полевой структуры, называемой душой, позволяет полностью разрешить возникающее противоречие поскольку, ответив на вопрос о сущности души, мы поймем для чего, с какой целью существует каждый из живых организмов.

Чтобы разобраться в этом, необходимо еще раз рассмотреть непосредственные истоки материалистической философии. Необходимо понять также, всегда ли господствовало такое мировоззрение.

В жизни человеческого общества до сих пор остается много белых пятен, скрывающих в себе истоки происхождения многого из того, чем мы сегодня владеем свободно. Сюда относятся, безусловно, загадка происхождения речи человека, загадка происхождения самого человека, загадка происхождения

религии, возникновения труда и чисто человеческого сообщества, существенно и принципиально отличающегося от сообществ насекомых, растений, животных.

Парадокс этих загадок заключается в том, что разум всех живых организмов Земли принципиально одинаково устроен. И если мы начнем внимательно разбираться в сути этого парадокса, то нам вряд ли удастся найти удовлетворительное его решение, если мы не выясним с достаточной полнотой свойства, организацию и другие параметры души живого организма.

В свое время я по мере сил и возможностей показал и как-то объяснил значение, назначение и смысл души живого организма, описал законы ее развития. Этому посвящена одна из моих книг, существующих пока лишь в электронном варианте. На основе знаний об устройстве, свойствах и назначении души в одной из своих книг я постарался ответить на вопросы об указанных загадках человека с достаточной степенью доказательности.

Сейчас же прошу просто читателя поверить мне, что эти вопросы исследованы и на них найдены ответы. Поэтому могу в данном случае сказать, что представление о душе и религиозность человека возникли задолго до того, как сформировалась относительно полно разговорная речь. Это означает, в первую очередь, что человек на заре своей человеческой юности (и даже существенно ранее) был в значительной степени существом с мировоззрением отнюдь не материалистическим.

Безусловно, миропонимание его было очень ограниченным, но уже тогда человек (еще – пра-человек) достаточно четко понимал наличие души у каждого из представителей живого мира и у него самого. Тем не менее, практика повседневной жизни человека уже в те времена давала много знаний, получавшихся эмпирическим путем, на основе накапливающегося опыта.

В результате получилось так, что человек, сохранив от своего допервобытного и первобытного состояния только речь, труд, социализацию и религию, стал прагматичным и материалистичным в восприятии окружающего мира. Он очень многое растерял из того, чем владел ранее, в том числе и в области некоторых технологий, но научился скрывать свои мысли за потоками слов, которые очень часто уже ничего не значили. Это привело, в частности, к тому, что и душа для человека стала чем-то идеальным, существующим как некоторый символ.

В результате своего интеллектуального развития человек становился все более и более материалистичным, т.е. философия материализма постепенно превратилась из “кухонной” философии в научную догму, оставаясь неизменной в своем основании. Идеология идеализма выродилась в идеологию салонных философов. Поэтому обе философские концепции не способствовали развитию человеческого общества. Однако в непосредственной жизни любой человек естественно является материалистом, поскольку эта концепция достаточно хорошо отвечает решению задачи выживания.

Тем не менее, я вообще считаю материализм достаточно серьезным заблуждением, создающим много жизненных и научных ошибок, породившим первооснову преступности и других грехов человечества, дающим иллюзию свободы и являющимся основой вседозволенности. Но и идеализм также является глубочайшим заблуждением. Ни та, ни другая философские концепции не смогли правильно сформулировать главный вопрос философии. Поэтому так непривычна и так противоестественна для европейской научной школы философская концепция, например, древней Индии.

Одним из основных постулатов материализма следует назвать следующий: “практика – критерий истины”. Это означает, что любой из нас в состоянии получить такие же результаты в определенном виде деятельности, что и наши предшественники. На самом же деле это не более чем иллюзия, поскольку для каждого вида деятельности нужны особые знания, особые умения, часто недоступные многим представителям человеческого сообщества по самым разным причинам.

В практической деятельности, не связанной с изучением и/или использованием свойств души, практика может быть некоторым критерием истины. Но она перестает быть таковой, как только индивид (например, испытатель) начинает использовать те или иные свойства души.

Парадоксальными для ученого-материалиста являются случаи (а таковых зафиксировано немало), когда на исход того или иного эксперимента влияют мысли и эмоции экспериментатора. Такие эксперименты не могут быть воспроизведены другим ученым, что лишний раз подчеркивает приблизительную справедливость критерия истинности, т.е. практики. Иначе говоря, материалистическая философия определила в какой-то степени тупиковое направление развития многих (а, может быть, и всех) наук в силу того, что иные формы познания мира при этом ускользают из нашего внимания.

Еще одним основополагающим постулатом материализма является всеобщее убеждение о всесильности и универсальности математики. Считается, что математика – язык науки. Однако математикой обычно пытаются обосновать ранее полученные эмпирические данные или каким-либо образом обосновать умозрительную гипотезу. Иного пути, как правило, нет: математика описывает то, что уже стало достоянием наших ощущений. Известно, что изменение состава и структуры исходных аксиом приводит к совершенно иным выводам. Именно в этом и кроется исток того, что и математику нередко превращает в систему ошибочных построений. Это было наглядно показано в серии статей “Атом и вещество” и “Законы эволюции Вселенной”. К чему это привело в теоретической физике, также было показано.

Очень показателен (в смысле беспомощности материалистического подхода) является ход развития психологии, как науки. Не менее 150-170 лет прошло с той поры, как было “объявлено” о начале создания научной психологии. Годы

миновали, но воз и ныне там – теоретической психологии не существует как раз потому, что в этой области человеческого знания совершенно неприменимы материалистические методы.

Тем не менее, в привычном для нас мире жизнь идет “по материалистическим правилам”. Мы действуем вполне адекватно нашим ощущениям, и это помогает нам выживать. В этом заключается, если хотите, животная стадия развития человечества. Возможности этой стадии ограничены — это тупик. Для развития человеческого разума этого совершенно недостаточно, поскольку большего, чем мы сегодня имеем, человечеству не добиться. И не потому, что человек не в состоянии изобрести что-то новое, что-то выдающееся.

Как раз по причине того, что основные изобретения человека направлены на интересы милитаризма и подавления одного народа другим, человечеству нельзя доверять новые, существенно более совершенные технологии. Материализм себя исчерпал. Это идеологический кризис, который может повлиять и на условия выживания человечества как такового и самой Земли.Ученые-материалисты древнего мира сделали не только первые попытки выяснить основу всех вещей. Вместе с тем они сделали важный шаг в решении вопроса о строении материи. Возьмем кусок какого-нибудь вещества, например глины. Разрежем его пополам. Полученную половину разделим опять пополам и так далее. Как долго можно продолжать это деление? Без конца, или когда-нибудь мы придем к пределу деления, то есть получйм такие частицы вещества, которые дальше разделить уже нельзя? Занимают ли частицы, составляющие вещество, весь его объем или же только какую-то часть этого объема? Нам кажется, что окружающие нас тела абсолютно непрерывны, то есть что в них нет никаких промежутков между составляющими их частицами. Аналог воды и пара? Однако видеть, как оседает влага и как она исчезает, нельзя. Значит, дробится вода на такие мельчайшие части, Что недоступны они совершенно для нашего глаза. Капля долбит камень, кольцо на руке постепенно становится все тоньше и тоньше, сошник у плуга также незаметно стирается в почве, мостовая стирается под ногами толпы. Из всего этого, говорит **Лукреций**,

Нам очевидно, что вещь от стиранья становится меньше,
Но отделение тел, из нее каждый миг уходящих,
Нашим глазам усмотреть запретила природа ревниво.

Далее Лукреций говорит о том, что атомы находятся в постоянном движении. Движение атомов он сравнивает с движением пылинок в воздухе, которое наблюдается при прохождении солнечного луча. В результате столкновения атомов в процессе их движения образуются различные их сочетания. Эти сочетания могут быть более или менее устойчивыми в зависимости от формы атомов: крюкастые атомы сцепляются крепче, чем гладкие. Движение атомов возможно благодаря тому, что их окружает пустота. Таким образом, согласно взглядам древнегреческих атомистов весь мир состоит только из атомов и

пустоты. Нет никакой божественной силы, которая творила бы предметы и явления. Предметы возникают и исчезают исключительно благодаря соединению и разъединению атомов. В результате такого соединения и разъединения возникают и исчезают отдельные вещи, атомы же существуют вечно, и количество их не меняется: сколько убавляется от одних вещей, столько прибавляется к другим. Лукреций решительно выступает против религии. За основание тут мы берем положенье такое: Из ничего не творится ничто по божественной воле. И оттого только страх всех смертных объемлет, что много Видят явлений они на земле и на небе нередко, Коих причины никак усмотреть и понять не умеют. Атомистическая теория объясняла явления природы естественными причинами и тем самым освобождала людей от суеверного страха перед таинственными, сверхъестественными силами. Суеверные люди в древней Греции считали, что если сверкает молния и гремит гром, то это значит, что гневается царь богов **Зевс**. Однако почему же Зевс не может послать гром и молнию с ясного, безоблачного неба? Потому, говорит Лукреций, что гром происходит не от богов, а в результате столкновения облаков друг с другом. Молния же блистает оттого, что тучи при своем столкновении выбивают много огня. Подобного же рода естественными причинами объясняет Лукреций происхождение ветра и облаков, дождей и землетрясений. Все эти явления становятся простыми и понятными с точки зрения атомистической теории. Прочее все, что вверху вырастает, вверху возникает, Все совершенно, что там в облаках образуется, словом: Ветры, и град, и снега, и холодного инея иглы, Как и всесильный мороз — оковы могучие влаги И остановка для рек, что везде пресекает теченье, — Крайне легко объяснить; и вполне для ума постижимо, Как получается все и какой образуется силой, Раз хорошо ты поймешь элементам присущие свойства. В целом, с точки зрения современной науки, эти объяснения различных природных явлений кажутся очень наивными. В действительности гром, молния и многие другие явления природы объясняются далеко не так просто, как думали древние атомисты. Тем не менее древнегреческие материалисты показали, что грозные и непонятные раньше явления природы, вызывавшие у людей суеверный страх и ужас, можно объяснить без допущения какого-либо вмешательства сверхъестественных сил. В этом огромная заслуга древних философов-материалистов. Идя по этому пути, наука и достигла нынешнего высокого уровня своего развития.

ЧТО ДУМАЛИ О МАТЕРИИ И ЕЕ СТРОЕНИИ ФИЛОСОФЫ-МАТЕРИАЛИСТЫ XVII-XVIII ВЕКОВ

Замечательные мысли древних философов-материалистов о материи и ее строении вскоре оказались забытыми на много веков. Произошло это вот почему. Общество древнего мира, в частности Греции и Рима, состояло из рабов, не имевших никаких прав, и рабовладельцев, которые распоряжались рабами, как скотом. Между рабами и рабовладельцами шла ожесточенная борьба. Истощенная этой борьбой древняя Римская империя, занимавшая значительную часть

территории Европы, часть Азии и Африки, в V веке нашей эры рухнула под ударами племен, пришедших с Севера. Вместе с уничтожением старого общества исчезла и старая культура; труды ученых и философов были забыты. В новых государствах, образовавшихся на развалинах Римской империи, таких, как Англия, Франция, Германия, большим влиянием пользовалась церковь. Церковь сделала философию служанкой богословия. Если ученые высказывали мысли, которые в какой-то мере расходились с религиозными взглядами, то их жестоко преследовали, заключали в тюрьмы, жгли на кострах. Находились отдельные мужественные ученые, которые, несмотря на церковный террор, высказывали правильные мысли, но при таких условиях не могло, разумеется, развиваться учение о материи и ее строении. Так продолжалось около тысячи лет. Однако развитие общества шло вперед. Мало-помалу появляется промышленное производство. Купеческие корабли стали пересекать моря и океаны. Были открыты Америка и морской путь в Индию. Промышленники и купцы, желая получить больше денег, стремились совершенствовать свои предприятия, обеспечить своим кораблям безопасное плавание по морям и океанам. А для этого нужна была не религия, а наука, прежде всего механика, математика, астрономия. Большую роль в развитии этих наук сыграли работы выдающихся ученых Коперника, Галилея, Кеплера. В связи с этим вновь вспомнили о культуре древних народов, об их науке и философии. Многие философы не только возрождают материалистическую философию древних, но и развивают ее дальше. Так, в Англии в XVII веке появляются такие крупные философы-материалисты, как **Бэкон и Гоббс**, во Франции — **Декарт**, в Голландии - **Спиноза**. В России в XVIII веке материалистические взгляды развивал **М. В. Ломоносов**. Своего расцвета материалистическая философия того времени достигла во Франции. Крупнейшими представителями французского материализма XVIII века явились **Ламетри, Гольбах, Дидро, Гельвеций**. Как же представляли себе материю философы-материалисты XVII-XVIII веков? Среди них уже не было таких, которые, подобно Фалесу и Анаксимену, считали бы, что основой всего является одно из таких веществ, как вода, воздух. Для всех этих ученых материя сама по себе совсем не похожа на все те вещи, которые нас окружают. Она не имеет ни запаха, ни красок, ни вкуса. В этом отношении их взгляды ближе всего к представлениям Демокрита. Так, например, Гольбах считал, что материи самой по себе свойственны: протяженность (способность занимать определенное место в пространстве), делимость, непроницаемость, подвижность (способность перемещаться в пространстве). Но ведь любой предмет обладает не только этими, но и многими другими свойствами, например запахом, цветом, вкусом, может быть теплым или холодным, живым или неживым. Все эти свойства материалисты XVII-XVIII веков объясняли тем, что материя, составляющая различные вещества, имеет разную подвижность и разные формы. Движение материи, утверждали они, является причиной всех явлений и свойств предметов.

Взглядам философов этого периода на движение материи свойственна серьезная ограниченность. Заключается она в том, что эти философы рассматривали всякое движение только как механическое движение, или, иными словами, только как перемещение в пространстве. Между тем механическое движение не является единственным видом движения материи. Существуют и другие формы движения материи; о них будет говориться дальше. Эта ограниченность философии материалистов XVIII века была связана с состоянием науки того времени. Наиболее развитой наукой в XVIII веке являлась механика. В этой науке уже тогда были сформулированы Ньютоном ее основные законы, точность которых изумляла их современников. Если пророчества церкви никогда не сбывались, то явления, предсказанные на основе законов механики, происходили всегда именно так, как предполагалось заранее. Например, на основе законов Ньютона был определен путь кометы, появившейся в 1682 году, и предсказано время ее вторичного появления в 1759 году. Естественно, что философы-материалисты, стремясь сделать свои положения как можно более научными, как можно более точными, обосновывали их законами самой точной науки того времени — законами механики. Отсюда их механицизм, то есть признание механического перемещения в пространстве единственным видом движения материи. Все многообразие предметов и явлений они объясняли с помощью законов механики. Так, например, М. В. Ломоносов писал, что качества тел, такие, как запах, вкус, сила магнитная, лечебная и тому подобные, могут быть объяснены законами механики. Даже процессы, протекающие в живых существах, философы того времени рассматривали как простое перемещение частей этих существ. Французский философ Декарт заявил, что животные по сути дела не что иное, как машины, только очень сложные. *А Ламетри* то же самое утверждал и о человеке. Одно из своих произведений он так и озаглавил: «Человек — машина». В нем он доказывал, что человек — это механизм, хотя и очень сложный. С такими представлениями о природе человека и животного были связаны попытки сделать «живую машину». В XVII-XVIII веках было много талантливых механиков, особенно часовых мастеров. Кремлевские куранты на Спасской башне Кремля в первоначальном их виде были сделаны именно в то время. Один из наиболее способных мастеров — французский механик Вокансон создавал автоматы, которые его современники считали почти живыми. Так, он сделал утку, которая порхала и клевала корм, и механического человека, который играл на флейте. Конечно, это были всего лишь искусные игрушки. Но материалисты в то время не видели качественной разницы между живыми и неживыми организмами, полагая, что в основе как тех, так и других лежат законы механического движения материи. В действительности же движение материи в живом организме гораздо сложнее, чем в неживом. Живая материя-это гораздо более высокая ступень развития материи, чем неживая. Не видя принципиальной разницы между живым и неживым, сводя сложное к простому, материалисты XVIII века по сути дела не

признавали развития материи. Такое отрицание развития, непонимание того, что в природе происходит качественное изменение вещей, принято называть метафизикой. Поэтому материализм XVII— XVIII веков можно, охарактеризовать как материализм метафизический. Философов XVII-XVIII веков интересовал и вопрос о строении материи. Они вновь возродили к жизни старые идеи Демокрита и Эпикура об атомах. Французский философ Гассенди стал изучать и пропагандировать учение Демокрита и Эпикура. Атомная теория материалистов-метафизиков была тесно связана с их общими механистическими философскими взглядами. Все существующее объясняется, с их точки зрения, движением атомов. При этом движение атомов, как и всякое движение, они понимали как простое перемещение в пространстве. В основе простых явлений, утверждали они, лежит простое механическое движение, а более сложные явления представляют собой результат более сложного механического движения атомов. Биллиардный шар на биллиардной доске движется очень просто — по прямой линии, движение планет вокруг Солнца несколько сложнее, а такие явления, как жизнь или особенно мышление, по мнению французских материалистов XVIII века, представляют собой сочетания очень сложных — с разными скоростями и по разным линиям — движений огромного количества атомов. Таким образом, материалисты XVIII века считали, что предметы отличаются друг от друга только потому, что по-разному движутся составляющие их атомы. Объясняя все совершающиеся в природе изменения движением атомов, материалисты XVIII века считали, что сами атомы неизменны. К этому выводу они пришли в результате такого рассуждения. Для того чтобы атомы могли изменяться, они должны состоять из более мелких частиц. Ведь всякое изменение предмета, по их мнению, связано с движением его частиц. Но материалисты XVIII века, так же как и Демокрит, считали атом неделимым, то есть последней мельчайшей частицей материи. А отсюда следовало, что атом неизменен. Несмотря на все недостатки, связанные прежде всего со стремлением свести все многообразие явлений к различным видам механического движения и с отрицанием развития, философия материалистов XVII-XVIII веков сыграла большую положительную роль. Она способствовала освобождению человечества от религиозного дурмана. В мире, который представляет собой только различные виды движения материи, не оставалось места для бога. Поэтому для своего времени эта философия была очень прогрессивной. Поскольку наука тогда еще не проникла в глубокие тайны Вселенной, недостатки этой философии ощущались сравнительно мало. Ее с успехом использовали французские революционеры XVIII века в борьбе против господства дворян и церкви. Передовые ученые в различных областях знаний — в механике, а затем в химии и физике также руководствовались материалистической философией и с ее помощью достигли многого в изучении природы.

ЧТО УЗНАЛИ ФИЗИКИ И ХИМИКИ XVIII-XIX ВЕКОВ О СТРОЕНИИ МАТЕРИИ

Материалистическая философия, как уже говорилось, тесно связана с науками. Эта связь взаимная. Не только философы-материалисты использовали данные науки для обоснования своей философии, но и, наоборот, ученые, работавшие в различных областях науки, опирались на философские идеи и проводили их в своих исследованиях. Так, один из крупнейших ученых XVII века — Исаак Ньютон при создании своей системы механики опирался на идеи атомистического материализма. Основное понятие механики — массу Ньютон определял как количество материи, содержащейся в теле. Материя же состоит из атомов. Между атомами, находится, как тогда думали, пустота. Таким образом., количество материи в теле, или, иными словами, масса тела, зависит от количества находящихся в нем атомов. Если тело выйдет из состояния покоя, начнет двигаться, то общее количество атомов в нем от этого не изменится. Точно так же не изменится количество атомов, то есть масса тела, и в том случае, если тело двигалось сначала медленно, а потом стало двигаться быстрее. Иными словами, масса тела, по определению Ньютона, не зависит от скорости его движения. Как же определяется количество материи в теле? Каким образом можно измерять его массу? Чтобы ответить на этот вопрос, обратимся к некоторым фактам, хорошо известным из нашей повседневной практики. Представим себе, что нужно остановить мяч, движущийся по наклонной плоскости навстречу нам. Ясно, что для этого потребуется сделать известное усилие, но мы очень легко справимся с этой задачей. Даже у ребенка хватит силы на то, чтобы остановить движение мяча. Однако, если вместо мяча на нас катится, например, большой снежный ком, его остановить уже значительно труднее, даже если он движется с такой же скоростью, как и мяч. И, наконец, когда мы попытаемся остановить солидных размеров камень, скатывающийся с той же скоростью, как мяч и снежный ком, то скорее зсего нам это не удастся сделать, и во всяком случае мы можем получить серьезные ушибы. Подобные наблюдения говорят о том, что движущиеся тела сопротивляются попыткам остановить их, причем это сопротивление у одних тел меньше, у других — больше. Правда, известно, что тело рано или поздно останавливается и в том случае, если мы не препятствуем его движению. Но и здесь сказывается действие внешних причин. Дело в том, что при движении тела происходит его трение о поверхность, по которой оно движется, или, если тело летит, — о воздух. Это трение постепенно замедляет движение тела и в конце концов останавливает его. Если бы не было трения и других внешних препятствий, движущееся тело не остановилось бы никогда. Но только ли движущиеся тела стремятся сохранить свое состояние? Нет. Известно, что если тело покоится, то для приведения его в движение тоже нужно прилагать усилия. И покоящиеся тела оказывают сопротивление изменению их состояния, причем и в этом случае сопротивление одних тел больше, других — меньше: очень легко сдвинуть с места мяч; большой снежный ком — значительно труднее и еще

труднее — большой камень. Такое стремление тел сохранить свое состояние — покоя или движения — было названо инерцией. Применительно к нашему примеру можно сказать, что мяч обладает меньшей инерцией, чем снежный ком, а инерция кома меньше инерции камня. От чего же зависит величина инерции тела? Согласно учению основоположников механики она зависит от количества содержащейся в теле материи, то есть от его массы: чем больше масса тела, тем больше его инерция, и наоборот. Но если инерция изменяется в зависимости от массы, то отсюда следует, что по изменению инерции тела можно судить о его массе. Иначе говоря, масса является мерой инерции. Идеи атомизма развивались и в России, где их горячим сторонником был М. В. Ломоносов. Ему принадлежит попытка определить размер атома. Ломоносов исходил из того, что золото можно раскатать до очень тонкого слоя, а именно до линии (линия — старинная мера длины, равная приблизительно 2,5 миллиметра). Если предположить, что толщина такого слоя равна диаметру атома, то, по подсчетам Ломоносова, в одной кубической песчинке золота, сторона которой равна 0,1 линии, должно содержаться 3 761 479 876 атомов. Меньше одного атома толщина слоя, конечно, быть не может, поскольку атом, по представлениям ученых того времени, неделим. Но она может быть большей, например, равной двум или трем атомам. Тогда число атомов в одной крохотной песчинке оказалось бы еще в несколько раз больше. Отсюда нетрудно себе представить, сколь мал по величине атом. Атомистическую теорию М. В. Ломоносов использовал для объяснения одного из наиболее важных для нашей жизни явлений — явления нагревания тел. Было время, когда люди добывали себе тепло в тяжелой, напряженной борьбе с природой. Первобытный человек сначала не умел добывать огонь. Он пользовался только тем огнем, который находил в природе, например во время лесных пожаров. Огонь избавлял людей от замерзания в холодных пещерах, давал им возможность варить пищу. Прошли сотни тысяч лет, прежде чем человек научился добывать огонь посредством трения. Постепенно способы добычи огня совершенствовались. Добывание огня стало в конце концов простым, обычным, общедоступным делом. Однако, пользуясь теплом в течение многих тысячелетий каждый день, во всяком производстве, в каждом доме, люди долгое время не понимали, какова природа теплоты, как происходит передача теплоты от нагретых тел к холодным. Ученые выдвигали различные объяснения, но они оказывались несостоятельными. Так, например, многие считали, что теплота — это особая невесомая жидкость, которую назвали теплородом. Эта жидкость

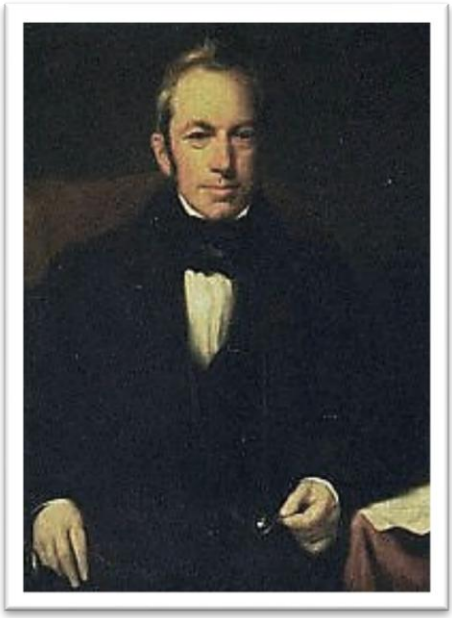
якобы переливается из одних тел в другие, отчего и происходит остывание одних тел и нагревание других. Но уже в XVII веке английский ученый Фрэнсис Бэкон установил, что теплота связана с движением. Но какое это движение и как оно происходит, что движется и как движется — это оставалось неясным. Ответ на эти вопросы ищет **М. В. Ломоносов**,[42] опираясь на атомистическую теорию строения материи. Теплота — это не что иное, говорит он, как движение мельчайших частиц тела. Степень нагрева тела зависит от скорости движения частиц в нем: чем больше эта скорость, тем выше температура, и наоборот. То, что мы не видим этого движения частиц, объясняется слишком малыми их размерами. Для пояснения своей мысли Ломоносов приводил такой пример. Когда через лес проносится ветер, то деревья и листья на них колышутся. Но, если смотреть на лес издали, он кажется неподвижным. Идеи Ломоносова привели впоследствии (уже в XIX веке) к тому, что предположение о существовании теплорода было окончательно отброшено. Стало общепризнанным учение, что теплота — это движение частиц материи. Это учение было названо кинетической теорией теплоты (от греческого слова «кинео» — двигаю). **Кинетическая теория**[43] выяснила, с какого рода движением частиц связана теплота. Ломоносов полагал, что теплота вызывается вращательным движением частиц, при котором центр каждой частицы остается на месте. Теперь же было установлено, что теплота связана со всяким хаотическим (то есть беспорядочным) движением частиц. Составляющие тело частицы постоянно перемещаются, но от этого тело не сдвигается с места. Его можно сравнить с роем комаров: каждый комар в отдельности двигается по разным направлениям, но в целом рой остается на месте. С точки зрения кинетической теории легко объясняются все явления, связанные с действиями тепла и холода. Если тело холодное, то это значит, что составляющие его частицы движутся сравнительно медленно. Для того чтобы нагреть тело, нужно заставить эти частицы двигаться быстрее. Этого можно достигнуть, например, при помощи трения: при трении происходят столкновения

---

[42] Михаи́л (Миха́йло) Васи́льевич Ломоно́сов (8 [19] ноября 1711, деревня Мишанинская, Россия — 4 [15] апреля 1765, Санкт-Петербург, Российская империя) — первый русский учёный-естествоиспытатель мирового значения, энциклопедист, химик и физик; он вошёл в науку как первый химик, который дал физической химии определение, весьма близкое к современному, и предначертал обширную программу физико-химических исследований; его молекулярно-кинетическая теория тепла во многом предвосхитила современное представление о строении материи и многие фундаментальные законы, в числе которых одно из начал термодинамики[5][10]; заложил основы науки о стекле. Астроном, приборостроитель, географ, металлург, геолог, поэт, утвердил основания современного русского литературного языка, художник, историк, поборник развития отечественного просвещения, науки и экономики. Разработал проект Московского университета, впоследствии названного в его честь. Открыл наличие атмосферы у планеты Венера. Действительный член Академии наук и художеств (адъюнкт физического класса с 1742, профессор химии с 1745).

[43] Молекулярно-кинетическая теория (сокращённо МКТ) — теория XIX века, рассматривавшая строение вещества, в основном газов, с точки зрения трёх основных приближенно верных положений:
все тела состоят из частиц: атомов, молекул и ионов;
частицы находятся в непрерывном хаотическом движении (тепловом);
частицы взаимодействуют друг с другом путём абсолютно упругих столкновений.
Основными доказательствами этих положений считались: Диффузия. Броуновское движение. Изменение агрегатных состояний вещества.

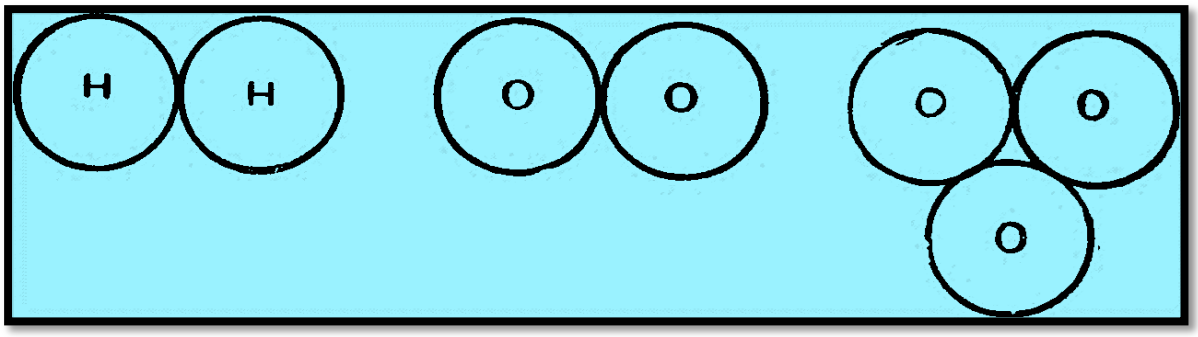
частиц одного тела с частицами другого, что заставляет быстрее двигаться как те, так и другие. А увеличение скорости движения частиц тела и есть увеличение тепла. Можно нагреть холодный предмет также путем приведения его в соприкосновение с более теплым. При этом быстро двигающиеся частицы теплого тела, ударяясь о частицы холодного тела, заставляют их двигаться быстрее, причем сами они после этого двигаются уже медленнее, подобно тому как бывает при столкновении движущегося мяча с неподвижным: последний приходит в движение, но зато скорость первого при этом уменьшается. Так происходит до тех пор, пока скорости движения частиц в обоих телах не сравняются, то есть пока оба тела не будут одинакова нагреты. Так же просто объясняются и другие тепловые явления. Например, известно, что твердое тело можно путем нагревания превратить в жидкое (плавка металлов, таяние льда), жидкое — в газообразное (образование пара из воды при кипячении). Что происходит здесь с точки зрения кинетической теории? В твердом теле частицы прочно связаны друг с другом. Поэтому твердое тело при отсутствии внешнего воздействия не меняет своей формы. Другое дело — жидкость. В сосуде она принимает форму сосуда. Будучи вылита из него, она растекается по поверхности. Это происходит потому, что частицы жидкости слабее связаны друг с другом. Но, растекаясь по поверхности, жидкость не меняет, однако, своего объема. Это значит, что ее частицы все же настолько крепко сцеплены, что не разлетаются в разные стороны. В газах же связь между частицами очень слаба. Поэтому, если нет удерживающего сосуда, эти частицы сразу начинают разлетаться во все стороны, вследствие чего объем газа сильно увеличивается. Таким образом, твердое, жидкое и газообразное вещества различаются между собой силой сцепления составляющих их частиц. Сила же сцепления между частицами вещества уменьшается при увеличении скоростей их хаотического движения. Отсюда понятно, что при нагревании твердое тело можно превратить в жидкость, а жидкость — в газ. Но как же все-таки доказать, что частицы вещества находятся в постоянном движении, если частицы эти невидимы? Доказательство, как это часто бывает, пришло совсем из другой области, то есть не из области физики. Оно связаио с исследованием одного очень интересного явления, открытого не физиком, а ботаником. В 1827 году ботаник **Броун**[44], рассматривая в микроскоп



[44] Ро́берт Бро́ун (англ. Robert Brown, 1773—1858) — британский (шотландский) ботаник конца XVIII — первой половины XIX века, морфолог и систематик растений, первооткрыватель «броуновского движения».

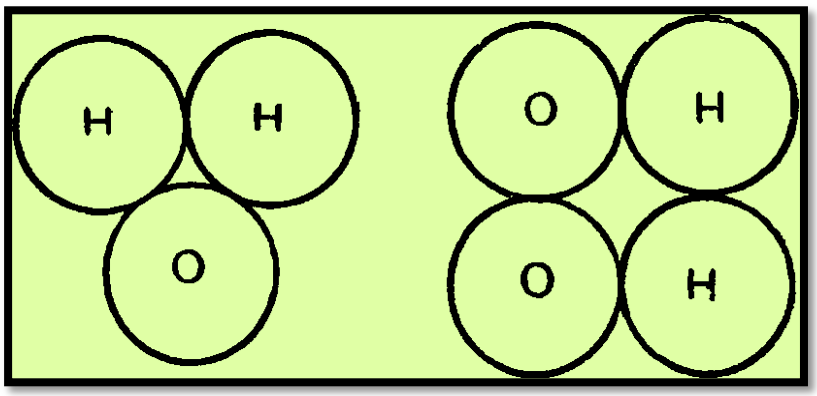
каплю жидкости, содержавшую пыльцу растений, обнаружил в ней много твердых мелких частичек. При этом, к своему великому удивлению, он совершенно ясно увидел, что все эти частицы прыгают с места на
место, ни на секунду не останавливаясь, хотя капля была в полном покое. Создавалось такое впечатление, как будто эти частицы живые. Были поставлены опыты с явно неживыми частицами. Происходило то же самое. Объяснение этого явления было дано позднее на основе учения об атомах. Объяснение это таково. Твердые частички, находящиеся в капле воды, подвергаются ударам частиц воды, которые непрерывно двигаются. А так как частицы воды движутся хаотически, беспорядочно, то и твердые частицы под влиянием их ударов летят то в одну, то в другую сторону. Если менять температуру воды, то по мере нагревания «пляска» броуновских частиц усиливается, по мере охлаждения — ослабевает. С точки зрения кинетической теории это вполне понятно: нагревание воды есть не что иное, как усиление движения составляющих ее частиц. Двигаясь быстрее, атомы воды энергичнее толкают плавающие в воде твердые частички, отчего частички эти начинают прыгать сильнее. При охлаждении же происходит обратное. Таким образом, физика XVIII и XIX веков опытным путем подтвердила учение древних философов об атомном строенииматерии. Не меньший вклад в изучение строения материи внесла другая наука, смежная с физикой, — химия. Ученые-химики обнаружили, что большинство веществ, с которыми мы постоянно встречаемся, кажутся нам простыми, но на самом деле являются сложными, то есть состоят из двух или нескольких других, более простых веществ. При определенных условиях их можно разложить на эти более простые вещества. Такое, казалось бы, совсем простое вещество, как вода, состоит из двух еще более простых веществ, причем совсем на нее не похожих: при пропускании через воду электрического тока она, как показали опыты химиков, разлагается на два газа — кислород и водород. Даже соль, обыкновенная поваренная соль, которую мы каждый день кладем в пищу, состоит, оказывается, из двух веществ: металла натрия и ядовитого газа хлора. При пропускании электрического тока очень многие из тех веществ, которые казались раньше простыми, были разложены на два щш даже более других веществ. Однако некоторые вещества, такие, как водород, кислород, углерод, железо, золото и другие, никакими способами не удалось разложить на более простые. Эти простые, неразложимые вещества получили название химических элементов. Сложные же вещества, состоящие из двух или нескольких химических элементов, стали называться химическими соединениями. Химические элементы в химических соединениях всегда находятся в определенном отношении друг к другу по весу. Например, в воде, независимо от того, откуда она взята — из колодца, со дна океана, из реки, — всегда кислорода по весу содержится в 8 раз больше, чем водорода. Никогда не бывает так, чтобы на 1 весовую часть водорода-приходилось не 8, а, скажем, 7 или 6 частей кислорода. Постоянство весовых соотношений элементов в химическом соединении было

установлено и для всех других сложных веществ. Эта закономерность получила в химии название закона постоянства состава химического соединения. Объяснение этого закона дал английский химик Дальтон. Он связал вопрос о химических элементах и химических соединениях с атомной теорией строения материи. Все вещества — и элементы и химические соединения — состоят из



Молекула водорода. Молекула кислорода Молекула озона

мельчайших частиц. Но частицы, из которых состоят химические соединения, являются, утверждал Дальтон, не простыми, а сложными: они представляют собой сочетание частиц тех химических элементов, из которых состоит данное химическое соединение. Частица воды, например, является соединением частиц водорода и кислорода. Что же касается последних, то они уже не поддаются разложению ни при каких условиях. Следовательно, если частицы воды делимы, то частицы водорода, кислорода и других химических элементов неделимы. Они-то, по Дальтону, и есть подлинные атомы (вспомним, что слово «атом» означает «неделимый»). Мельчайшая же частица химического соединения, состоящая из нескольких атомов, получила название молекулы. О размерах молекул нетрудно судить уже на основании того, что нам известно о размерах атомов. Конечно, молекулы крупнее атомов, но все же и они очень малы.



Молекула воды. Молекула перекиси водорода.

Молекула воды, например, имеет диаметр 0, 000 ООО 028 сантиметра. Это значит, что молекула воды во столько раз меньше горошины, во сколько горошина меньше земного шара. Атомы различаются прежде всего по весу. Например, один атом кислорода в 16 раз тяжелее одного атома водорода. Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода, поэтому кислорода в ней по весу содержится в 8 раз больше, чем водорода. Такое соотношение весов водорода и кислорода в воде является постоянным, так как вес каждого атома всегда один и

тот же, и количество атомов в молекуле всегда одно и то же. Поэтому никогда не может получиться так, чтобы соотношение весов водорода и кислорода в воде было иное, чем 1 к 8. То же самое относится к атомам и молекулам всех других веществ. Так был объяснен с точки зрения атомной теории закон постоянства состава химических соединений. Дальнейшее развитие науки подтвердило теорию Дальтона и привело к новым открытиям в области атомно-молекулярного строения вещества. В частности, было установлено, что соединяться в молекулы могут не только разнородные атомы, но и атомы одного и того же элемента.

Так, молекула водорода состоит из двух атомов водорода, молекула кислорода — из двух атомов кислорода. В зависимости от количества атомов в молекуле изменяются свойства веществ. Об этом говорит, например, такой факт. Известно, что после грозы дышится необыкновенно легко. В другое время даже в самом чистом, без всяких посторонних примесей, воздухе дышать труднее, чем в послегрозовом.

В чем же дело?

Разве в том и другом случае мы не дышим одним и тем же кислородом? Оказывается, что во время грозы образуется видоизмененный кислород, несколько отличающийся по своему составу от обычного кислорода. Обычно молекула кислорода состоит из двух атомов. Но во время грозы происходят некоторые процессы, в результате которых атомы кислорода соединяются не по два, а по три.

Присутствие такого кислорода и объясняет то, что после грозы так легко и приятно дышать. Кислород, молекулы которого состоят из трех атомов, получил название озона, что значит «пахнущий». **Таким образом, можно сделать вывод, что свойства веществ зависят,**

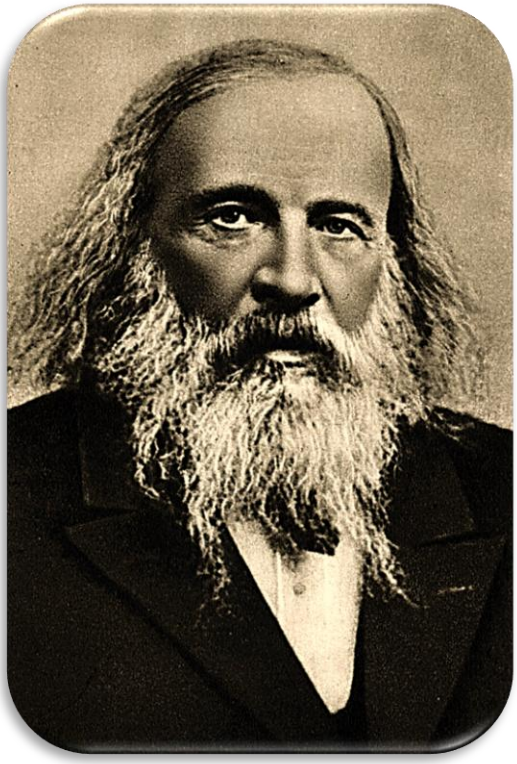
во-первых, от того, из каких атомов состоят их молекулы, и,

во-вторых, — от количества атомов, входящих в молекулу данного вещества.

Условное изображение молекул некоторых веществ, состоящих из атомов водорода и кислорода. Кружок обозначает атом, латинские буквы: **H** — водород, **O** — кислород.

Химики твердо установили, что свойства веществ зависят от свойств молекул, их составляющих, а свойства молекул определяются свойствами входящих в них атомов. Но от чего зависят свойства самих атомов? Почему атомы каждого простого вещества или химического элемента одинаковы между собой, но отличаются от атомов всех других химических элементов? Чем определяются различные свойства разных химических элементов? Важный шаг вперед в изучении разных видов атомов и свойств химических элементов был сделан великим русским химиком Д. И. Менделеевым. До Менделеева для химических элементов не было установлено никакой системы, никакого определенного порядка в изменении свойств от одних элементов к другим. Д. И. Менделеев

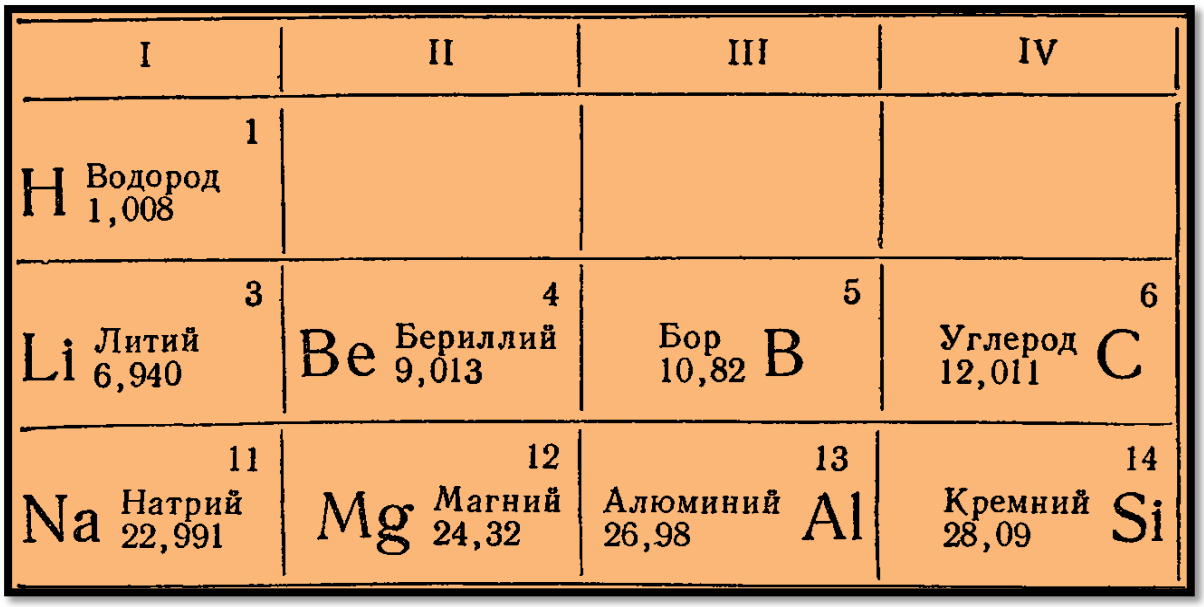
создал эту систему, обнаружив определенные закономерности в свойствах химических элементов. Он начал с того, что расположил все известные в то время химические элементы в порядке возрастания весов составляющих их атомов, которые принято называть атомными весами. Сопоставляя затем свойства разных элементов, он тщательно проследил, как меняются эти свойства по мере возрастания атомного веса. Оказалось, что в изменении свойств элементов от более легких к более тяжелым наблюдается определенная периодичность. Сначала в каждом следующем элементе появлялись новые свойства, резко отличающие его от всех предыдущих. Например, бериллий с атомным весом 9,013 отличается довольно сильно от ближайшего к нему по атомному весу лития с атомным весом 6,940. Следующий за бериллием бор с атомным весом 10,82 не похож на бериллий и литий и так далее. Но следующий за неоном (атомный вес — 20,183) натрий (атомный вес — 22,991) по своим свойствам очень напоминает литий, затем магний (атомный вес - 24,32) похож на бериллий и так далее. Таким образом, свойства элементов, расположенных друг за другом в порядке возрастания их атомного веса, как бы повторяются.



Первые периоды

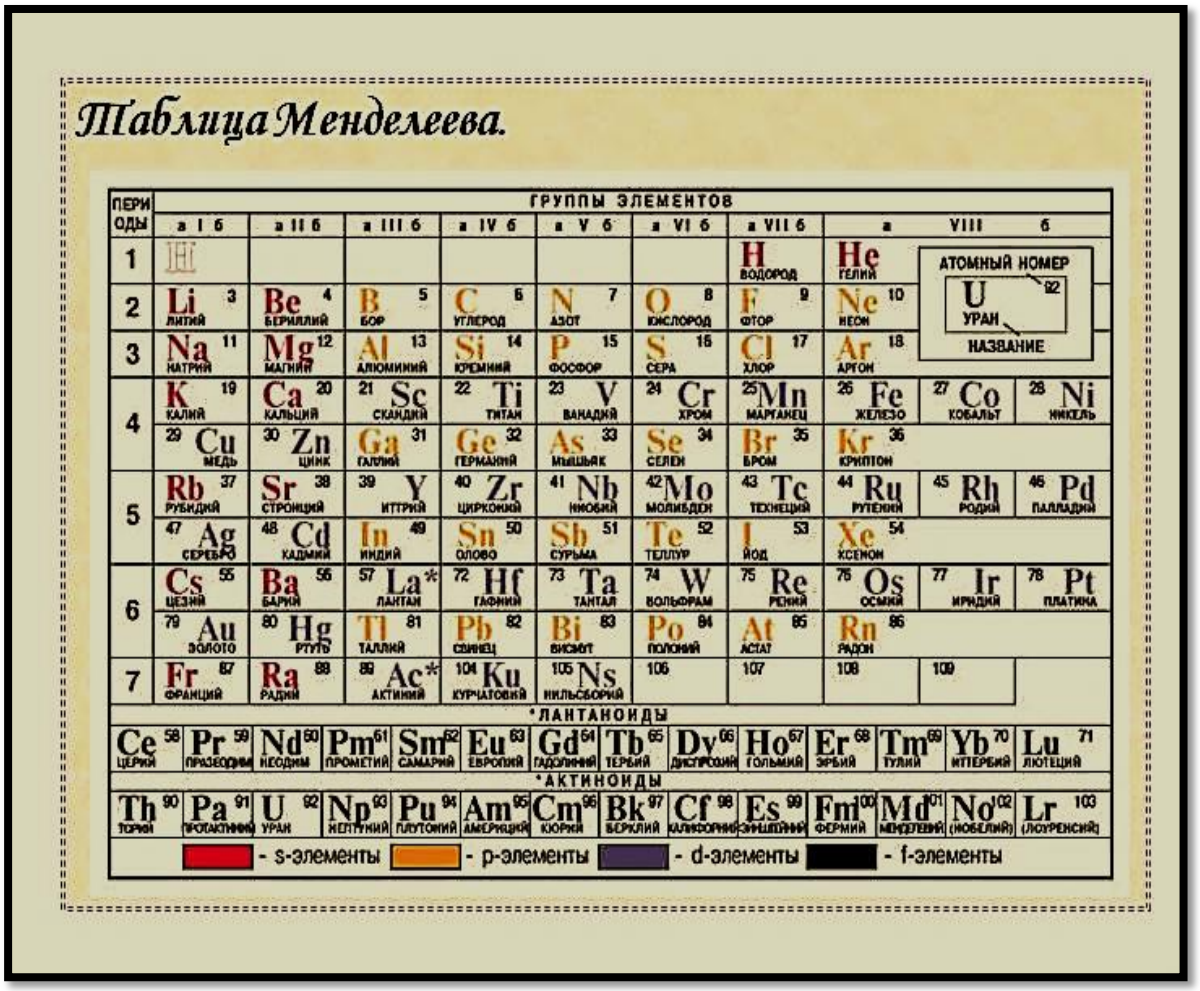
Поместив элементы с похожими свойствами один под другим, Менделеев получил таблицу, состоящую из горизонтальных и вертикальных рядов: по горизонтали шли элементы с различными свойствами, тогда как в вертикальном ряду оказались группы элементов, очень близких друг к другу по своим свойствам. Эта таблица, которой химики широко пользуются до настоящего времени, получила название периодической системы Менделеева. Д. И. Менделеев не только привел в систему известные в то время химические элементы, но и предсказал с помощью своей таблицы открытие в будущем новых химических элементов и заранее определил их свойства. Для этих элементов в его таблице были оставлены свободные клеточки. Прошло сравнительно немного времени, и действительно были открыты предсказанные Менделеевым элементы. Система Менделеева имела огромное значение для изучения свойств химических элементов. Она в значительной мере облегчила последующие поразительные открытия, касающиеся строения материи. Подводя итоги достижениям физики и химии в рассмотренный период времени, можно дать следующую общую картину

представлений ученых конца XIX века о строении материи. Все вещества делятся на простые (химические элементы таблицы Менделеева) и сложные (химические соединения). Те и другие состоят из мелких частиц — молекул. Молекул



I	II	III	IV
1 H Водород 1,008			
3 Li Литий 6,940	4 Be Бериллий 9,013	5 Бор 10,82 B	6 Углерод 12,011 C
11 Na Натрий 22,991	12 Mg Магний 24,32	13 Алюминий 26,98 Al	14 Кремний 28,09 Si

ы состоят из атомов. При этом молекулы химических соединений состоят из разных атомов, а молекулы химических элементов — из одинаковых. Это значит, что видов атомов столько, сколько видов химических элементов (в XIX веке их насчитывали около 70, а сейчас известен 101 элемент). Химических же соединений, которые представляют собой различные сочетания различных атомов, в мире существует неизмеримо больше, чем химических элементов. Из различных сочетаний существующих в природе химических элементов и их соединений образуются все окружающие нас тела. В природе имеется бесконечное количество веществ, обладающих самыми различными свойствами. Но все это бесконечное разнообразие согласно учению физиков и химиков XIX века объяснялось свойствами значительно меньшего количества видов молекул. Свойства же молекул в свою очередь определяются свойствами составляющих их атомов, число видов которых по сравнению с количеством существующих в мире вещей уже совсем ничтожно. Таким образом, бесчисленное множество свойств вещей



объяснялось в конечном счете свойствами ничтожного числа видов атомов.

Это объяснение рассматривалось большинством ученых XIX века, стоявших на точке зрения метафизического материализма, как сведение разнообразного к единому, сложного к простому, различия качеств к чисто количественным различиям.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ТОГО, ЧТО МАТЕРИЯ СОСТОИТ ИЗ МЕЛЬЧАЙШИХ ЧАСТИЦ — МОЛЕКУЛ И АТОМОВ, ОБЪЯСНЕНИЕ С ИХ ПОМОЩЬЮ ЗАКОНА ПОСТОЯНСТВА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕЛ, ТЕПЛОТЫ И МНОГИХ ДРУГИХ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ, НАКОНЕЦ, ВЫДАЮЩЕЕСЯ ДОСТИЖЕНИЕ ХИМИИ XIX ВЕКА — СИСТЕМА МЕНДЕЛЕЕВА — ВСЕ ЭТО ВОШЛО В ЗОЛОТОЙ ФОНД НАУКИ О СТРОЕНИИ МАТЕРИИ.

Однако философская основа теорий физиков и химиков XVII-XIX веков — метафизический материализм, несмотря на ряд положительных сторон, была во многом неправильной. Это стало особенно очевидным в следующем, XX веке, когда были сделаны новые выдающиеся открытия в области физики.

1.2 МАТЕРИАЛИЗМ О МАТЕРИИ

Наука к началу создания материалистической диалектики накопила немало фактов, которые показывали недостатки и ограниченность метафизического материализма. Как уже говорилось, метафизический материализм не признавал идеи развития сложного из простого, высшего из низшего. Для него всякий предмет — это лишь та или другая комбинация одних и тех же материальных частиц. Человек, так же, как любой неживой предмет, состоит из одной и той же неизменной материи. Даже мысль, сознание, с точки зрения метафизических материалистов, не представляет собой чего-то принципиально нового, качественно отличного от неживой природы, — это, по их мнению, только разновидность механического движения материи. Новые открытия в науке опровергали такой взгляд на мир, они утверждали идею развития, идею непрерывного обновления всего существующего. В середине XIX века великий английский ученый Чарлз Дарвин доказал, что известные в настоящее время виды животных и растений существовали не вечно. Они являются результатом длительного развития. Почти в это же время было открыто, что все животные и растительные организмы состоят из мельчайших ячеек — клеточек, которые

развились из одной только клеточки. Это открытие также способствовало проникновению в науку идеи развития. Было установлено, что, кроме механического, существует ряд других видов движения (например, электрическое, тепловое), которые нельзя свести к механическому, нельзя полностью объяснить с помощью механического движения. Само по себе никакое движение не может возникнуть, так же как оно не может и прекратиться само по себе, но одно движение может вызвать другое (например, при трении механическое движение переходит в тепловое, тепловое может перейти в электрическое и так далее). Это положение получило название закона сохранения и превращения энергии. Материалисты прошлого считали, что материя обладает несколькими вечными и неизменными свойствами, такими, как инертность, непроницаемость, твердость и другие. Они исходили из того, что материя никогда не может утратить какого-либо из этих свойств или приобрести новое. Однако новые данные различных наук подрывали эту точку зрения. Например, учение Дарвина убедительно свидетельствовало о том, что такое свойство материи, как способность мыслить, появилось только в результате очень длительного исторического процесса. Этим свойством обладает лишь наиболее высокоорганизованная материя, какой является человеческий мозг. Вот этот процесс порождения новых, более сложных качеств на основе старых, более простых и называется развитием. Не следует смешивать развитие с более общим понятием движения, которое включает в себя не только порождение новых качеств, то есть развитие, но и вообще всякое изменение, например изменение температуры тела (тепловое движение) или изменение положения тела в пространстве (механическое движение). Прежние материалисты признавали только механическое движение и тем самым отрицали развитие. Диалектический же материализм считает способность к развитию неотъемлемым свойством материи. В этом заключается главное различие в понимании материи диалектическим и метафизическим материализмом. Из признания способности материи к развитию, к качественным превращениям вытекает, что невозможно все явления и процессы, совершающиеся в природе, свести к какому-либо одному виду движения, в частности к механическому, к простому перемещению в пространстве. Новые, сложные формы движения, появляющиеся в процессе развития материи, качественно отличны от более простых форм. Например, как бы тщательно ни были изучены механические движения, совершающиеся в организме животного, ограничиваясь ими, нельзя понять, почему, скажем, заяц убегает от волка, и почему самка жертвует своей жизнью ради спасения детеныша. Для понимания существа таких явлений необходимо изучить особый вид движения материи, свойственный только живым организмам, так называемую биологическую форму движения. Животное, не говоря уже о человеке, представляет собой организм, качественно отличный от механического устройства. Поэтому, какие бы сложные машины ни изобретались в будущем, они

могут только внешне походить на животное или человека, но по своей внутренней природе будут от него отличны. Не только жизнь, даже более простые явления не могут быть полностью сведены к механическому движению. Об этом свидетельствуют многочисленные неудачные попытки физиков объяснить электрические и световые явления с чисто механической точки зрения. Даже тепловые явления, которые, хотя и обусловлены механическим движением молекул, не могут быть целиком сведены к законам механического движения. Принципиальное различие теплового движения и механического ясно, например, из следующего факта. На каждом шагу происходит превращение механического движения, например посредством трения, в теплоту. Но мы никогда не видим, чтобы тепловое движение, полученное при трении, само собой перешло в механическое движение тела. Различные, несводимые друг к другу, формы движения материализм различает по степени сложности. Самым простым является механическое движение; сложнейшее движение — это явления, происходящие в человеческом обществе. То, что высшие формы движения нельзя свести к низшим, вовсе не означает, что между ними нет никакой связи, что, где есть одно движение, там нет места для другого. Разные виды движения связаны друг с другом, и эта связь проявляется прежде всего в том, что простые формы движения всегда сопровождают сложные. Например, механическое движение происходит и при тепловых, и при электромагнитных, химических и других явлениях. В свою очередь тепловое, электромагнитное, химическое движения происходят в живых организмах, то есть сопровождают биологические формы движения. Отрицание неизменных, вечных свойств, идея непрерывного развития материи от низших форм движения к высшим, приводит к совершенно новому решению вопроса о том, что такое материя. Мы уже выяснили, что раньше материя считалась материалом, из которого состоят все вещи. Представления о том, каков этот материал, были различными. Но для всех представлений о материи как о строительном материале было характерно следующее. Во-первых, этот материал считался более простым, чем каждая отдельная вещь, подобно тому как, например, кирпичи «проще», чем здание, которое можно из них построить. Материал этот обладал лишь несколькими вечными, неизменными качествами, например весом, непроницаемостью, твердостью. Различными комбинациями частиц материи объясняли все свойства вещей. Во-вторых, если материя — это материал, из которого состоят вещи, то она может существовать и помимо этих вещей, сама по себе, так же как сами по себе могут существовать кирпичи, из которых делаются дома. Такое понимание материи нельзя совместить с диалектическим материализмом. Если материя находится в состоянии непрерывного развития, как учит диалектика, то в процессе этого развития неизбежно появляются новые качества, которые нельзя рассматривать как сочетания небольшого числа качеств «первоматерии». Если нет ничего вечного, неизменного, то нет и вечной, неизменной первоосновы всех вещей.

Поэтому бессмысленно искать «материю вообще», материю, якобы существующую наряду с отдельными материальными предметами. Нет такого вещества, которое не было бы ни водой, ни воздухом, ни металлом, а было бы только материей. Для пояснения этой мысли можно привести такой пример. Существуют яблоки, груши, вишни и другие плоды. Но удавалось ли кому-либо из нас когда-нибудь съесть плод как таковой, который не был бы ни яблоком, ни грушей, ни каким-либо другим определенным плодом, а представлял бы собой «плод вообще»? Точно так же может ли кто-нибудь утверждать, что он видел животное, которое не было бы ни кошкой, ни собакой, ни лошадью, ни одним из других существующих в природе видов животных, а было бы «животным вообще», животным как таковым? Конечно, нет. Точно так же обстоит дело и с материей. Мы наблюдаем вокруг себя бесчисленное множество различных вещей. Все они являются материальными. Но это не значит, что можно говорить о существовании материи самой по себе, отдельно от конкретных предметов. Стремление философов отыскать единообразную материю и свести качественные различия к чисто количественным различиям, образуемым сочетаниями одинаковых мельчайших частиц, равносильно тому, как если бы они вместо вишен, груш, яблок желали видеть плод как таковой, вместо кошек, собак, овец — животное как таковое, вместо железа, меди, свинца — металл как таковой. С точки зрения диалектического материализма нет материи, существующей отдельно от окружающих нас предметов и отличающейся своими свойствами от этих предметов. Материя — это все то, что существует в природе: вода, аемля, солнце, железо, дома, животные, человек и так далее. Подобно тому как понятие «плод» получено путем отвлечения (абстракции) от ряда особенных свойств яблок, груш и других плодов и в нем мыслятся свойства, общие как яблокам, так и грушам, сливам и так далее, понятие материи получено на основе отвлечения от особенных свойств всех вещей, и в нем мыслятся лишь те свойства, которые общи всем этим вещам. Каковы же эти свойства? Прежде всего для окружающих нас предметов и явлений характерно то, что они существуют объективно, то есть независимо от нашего сознания. Хотели бы мы или не хотели, мы не могли бы одним лишь своим желанием, не предпринимая практических действий, уничтожить хотя бы один из находящихся перед нами предметов, и не только большой, но даже ничтожно маленький. Предметы эти существуют объективно, вне сознания и независимо от сознания. Другим признаком всех материальных тел является то, что они действуют на наши органы чувств и производят ощущения. Мы видим леса и горы, ощущаем сладкий вкус сахара, чувствуем укол иглы, слышим шум морского прибоя и так далее и так далее. Разумеется, не всегда предметы или явления действуют на наши органы чувств непосредственно, прямо. Отдельных атомов, например, нельзя видеть не только невооруженным глазом, но и в самый сильный микроскоп. Однако мы ощущаем совместное действие множества атомов, то есть действие тел, которые состоят из атомов. Мы

не чувствуем магнитного поля, но воспринимаем его через действие магнита на другие тела, например на кусок железа. Когда говорится о том, что материя дана нам в ощущении, то имеется в виду не только прямое восприятие предметов и явлений, но и косвенное — через другие предметы и явления. В самом деле, если бы в предмете не было никакого движения — ни механического, ни теплового, ни электрического, он не мог бы действовать на другие предметы, в том числе и на наши органы чувств. Движение всегда происходит во времени, и всякое движение так или иначе связано с перемещением в пространстве. Поскольку материя всегда движется, и движется в пространстве и времени, то движение, пространство и время материализм считает неотъемлемыми свойствами материи. Все окружающие нас предметы и явления существуют объективно, так или иначе, прямо или косвенно действуют на наши чувства, движутся в пространстве и времени. Значит все эти предметы и явления материальны. Но нет и не может быть в мире такого предмета, который обладал бы только этими свойствами и никакими больше. Понятие материи включает в себя только те признаки, которые являются общими для всех без исключения материальных предметов. Но ведь каждый предмет обладает, кроме того, множеством своих особых свойств. Конкретные свойства предметов могут быть самыми разнообразными. Одни предметы непроницаемы, а сквозь другие могут проходить различные тела; одни тела могут обладать постоянной массой, другие — не обладать ею и так далее. Свойства эти (например, непроницаемость, твердость, сладкий вкус и прочее) нельзя вывести из признаков объективности, способности действовать на наши чувства и движения в пространстве и времени, то есть из признаков, которые входят в понятие материи. Какие бы различные количественные комбинации этих признаков мы ни составляли, из них невозможно получить конкретных качеств предметов. Материализм в отличие от старого, метафизического материализма не стремится к тому, чтобы свести все многообразие мира к различным количественным сочетаниям неизменных качеств, потому что такое сведение искажало бы действительную картину мира. Он ставит перед наукой задачу исследования всех многообразных свойств различных видов материи. Были философы, которые отрицали материальное единство мира. Они считали, что в мире есть только разнообразные предметы. Эти философы за деревьями не видели леса. Другие, наоборот, все сводили к единому первоначалу, к «первоматерии», и отрицали, таким образом, существующее в природе многообразие вещей. Эти философы за лесом не видели деревьев. В противоположность и тем и другим материализм-учитывает и единство и многообразие внешнего мира. В связи с этим материализм не навязывает отдельным конкретным наукам окончательных выводов о качествах тех или иных материальных предметов и явлений. Сущность этих качеств должна быть выяснена самими конкретнымй науками — физикой, химией, биологией и другими науками. Философия диалектического материализма не является

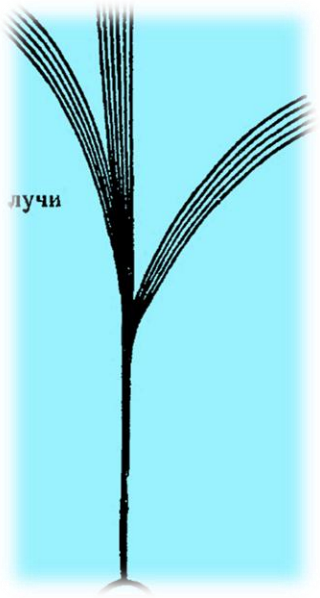
наукой, диктующей другим наукам окончательные результаты, а служит лишь руководством, методом, опираясь на который эти науки исследуют строение материи и ее конкретные свойства. Как же относится материализм к тем открытиям в области строения материи, которые были сделаны физиками и химиками XVIII-XIX веков? Противоречат ли диалектическому материализму те положения конкретных наук, которые самими учеными того времени рассматривались как подтверждение старого, метафизического материализма? Нет, не противоречат. Материализм считает, что невозможно все качества предметов свести к количественным сочетаниям неизменных свойств неизменных частиц первоматерии. Вместе с тем он не только не отрицает, но даже требует объяснения одних качеств на основе других, установления связи между ними. Поэтому установление Ломоносовым и другими учеными связи между тепловым движением и механическим движением молекул вполне соответствует духу диалектического материализма. Метафизики были уверены, что они полностью свели теплоту к механическому движению. С точки же зрения диалектического материализма объяснение теплоты на основе механического движения не означает полного сведения первого ко второму. Как мы уже видели, у теплоты есть и свои особые свойства. Точно так же не противоречит диалектическому материализму объяснение многообразия предметов разными комбинациями различных сортов молекул, разными комбинациями различных видов атомов. Но материализм понимает это объяснение не так, как метафизики. Для материалистов-метафизиков это объяснение означает сведение сложного к простому, изменчивого к неизменному. Диалектический же материализм понимает это объяснение как установление связи между свойствами воспринимаемых нашими чувствами вещей и свойствами невидимых частичек — молекул и атомов. Свойства этих частичек с точки зрения диалектического материализма отнюдь не менее сложны и -многочисленны, чем свойства чувственно воспринимаемых тел. Наука знает пока немного этих свойств, но со временем, несомненно, узнает гораздо больше. Задача конкретных научных исследований в том и состоит, чтобы изучать как можно глубже и шире все разнообразие многочисленных и сложных свойств не только видимых нами вещей, но и составляющих их атомов и молекул. Для метафизика же неделимый и неизменный атом был пределом, дальше которого исследовать нечего. Таким образом, то, что для метафизического исследования служит концом, с точки зрения диалектики является началом дальнейших, наиболее плодотворных и интересных научных открытий, связанных с изучением свойств атома. Поскольку нет «первоматерии», обладающей ограниченным числом свойств, то нельзя ограничивать, и свойства атомов: они могут обладать столь же многочисленными и разнообразными свойствами, как и видимые тела. И, подобно тому как свойства тел объясняются свойствами атомов; так свойства атомов должны найти свое объяснение на основе свойств каких-то еще более мелких частиц, находящихся

внутри атома. Наука XVIII-XIX веков при помощи имевшихся в распоряжении ученых того времени средств не могла еще проникнуть в глубь атома. Поэтому атом считался неделимым. В соответствии с этими научными данными диалектика не отрицала относительной устойчивости атома. Но диалектика самым категорическим образом возражала против утверждения метафизиков о том, что, как бы ни развилась наука, как бы ни были усовершенствованы средства исследования, атом всегда будет простой, абсолютно неделимой частицей материи. Диалектика, исходя из положения о непрерывном развитии всего существующего, не признает существования каких-либо неизменных, вечных предметов или частиц. Поэтому для диалектического материализма уже в XIX веке само собой разумелось, что будущая наука сможет обнаружить сложное строение атома и открыть его составные части, свойствами которых будут объяснены свойства атома и все происходящие в нем изменения.

КАК ОТКРЫТИЯ ФИЗИКОВ НА РУБЕЖЕ XIX-XX ВЕКОВ ПОДТВЕРДИЛИ ПРАВИЛЬНОСТЬ ДИАЛЕКТИКО-МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОГО ПОНИМАНИЯ МАТЕРИИ

В 1896 году французский ученый Анри Беккерель обнаружил удивительное явление. Когда на фотопластинку, завернутую в черную бумагу, он положил кусок урановой руды, фотопластинка почернела. Известно, что фотопластинка чернеет в том случае, когда на нее попадают лучи света. Но через черную бумагу свет не проникает. По-видимому, решил Беккерель, урановая руда испускает какие-то невидимые лучи, которые проходят сквозь черную бумагу. Эти лучи стали называться лучами Беккереля. Было установлено, что урановая руда испускает лучей тем больше, чем больше в ней урана, и больше всего лучей испускает чистый металл уран. Следовательно, лучи Беккереля исходилили из урана. Но вскоре, в 1898 году, молодой польский физик Мария Складовская-Кюри, жившая во Франции, обнаружила, что из одной разновидности урановой руды, привезенной из Чехии, испускается лучей Беккереля гораздо больше, чем из чистого урана. Обсудив это странное явление со своим мужем — известным физиком Пьером Кюри, она пришла к выводу, что в этом сорте урановой руды содержится какое-то неизвестное вещество, испускающее в очень большом количестве лучи Беккереля. В течение нескольких лет Пьер и Мария Кюри занимались выделением этого нового вещества из руды. Через четыре года напряженного труда, в течение которых супруги Кюри переработали около двух вагонов руды, они получили несколько десятых грамма соединения нового вещества с хлором. Еще через несколько лет это вещество было добыто в чистом виде. Оно было названо радием, от латинского слова «радиус» — луч (слово «радий» в буквальном переводе означает «лучистый»). Самое же явление испускания лучей Беккереля было названо радиоактивностью. Радий оказался в миллион раз более радиоактивным, чем уран. Исследуя свойства радия, ученые обнаружили, что он выделяет теплоту: вода, в которую был помещен радий, нагревалась. И тут-то обнаружилось самое странное. Всем известно, что дрова,

выделяя тепло, сгорают и по мере сгорания выделяют тепла все меньше и меньше. То же самое происходит и с другими источниками энергии: они более или менее скоро иссякают. Согласно одному из основных законов физики — закону сохранения энергии, о котором мы уже говорили, энергия не может создаваться из ничего, а может только превращаться из одного вида в другой или переходить от одного тела к другому. Если энергия передается от одного тела другому, то в первом теле ее становится все меньше и меньше. Каково же было удивление физиков, когда они убедились, что энергия, испускаемая куском радия, не уменьшается с течением времени: сегодня он выделяет за 1 час энергии столько же, сколько вчера; то же самое через неделю, через месяц, через год. Многие годы физики внимательно следили за радием, но интенсивность его излучения неуменьшалась. Радий походил на волшебный горшок из сказки: сколько кашу не ешь, ее все столько же. Физики подвергали радий всевозможным внешним воздействиям: высокому давлению, нагреву, охлаждению, но ничто не изменило количества излучаемой радием энергии, никакими способами не удавалось ее ни уменьшить, ни увеличить. Исследование самих испускаемых лучей показало, что если пропускать эти лучи между полюсами сильного магнита, то они расщепляются на три части. Одна часть отклоняется в одну сторону, другая — в противоположную, а третья сохраняет прежнее направление. По этим отклонениям ученые определили, что в составе лучей, испускаемых радием, находятся мельчайшие частицы, заряженные электричеством.



С электричеством сейчас знакомы все — все с ним имеют дело. Напомним, что электричество бывает двух родов, из которых один условно назван положительным зарядом, другой — отрицательным. Однородные электрические заряды отталкиваются друг от друга, а разнородные притягиваются друг к другу. Вблизи электрически заряженных тел положительные и отрицательные заряды движутся в противоположные стороны. Так происходит и при движении электрических зарядов около магнита: противоположные заряды отклоняются в противоположные стороны. В конце прошлого века было установлено, что электричество состоит из мельчайших частиц, которые были названы электронами. Тогда говорили об отрицательных и положительных электронах. В дальнейшем слово «электрон» стали применять лишь для обозначения отрицательно заряженных частиц. Таким образом, наблюдения над лучами радия, проходящими вблизи магнита, показали, что в их состав входят частицы, заряженные положительным и отрицательным электричеством. Первые стали называть альфа-частицами (а — альфа, первая буква греческого алфавита), вторые — бета-частицами (Р — бета, вторая буква греческого алфавита), третья

же, не отклоняющаяся часть лучей, не заряженная электричеством, получила название гамма-лучей (7-гамма, третья буква греческого алфавита). Исследование радиоактивности привело к открытию того, что атом сложен, ибо альфа-, бета-частицы и гамма-лучи, входящие в состав лучей Беккереля, выделяются из атома. Этого не могло бы быть, если бы атомы были неделимы, как их представляли до сих пор. На глазах у изумленных физиков, которые незадолго перед тем считали чуть ли не сумасшедшим вся — Альфа-кого, кто высказывал предположение о сложности атома, этот кирпичик мироздания разваливался! Так были обмануты надежды метафизиков на безусловную неизменяемость атома. Можно было бы сделать попытку найти другую неизменную, вечную частицу, хотя бы тот же электрон. Но оказалось, что и электроны вели себя очень странно, совсем не так, как подобало бы вести себя самой простой, неизменной частице. Еще со времен Ньютона основным признаком материальности тела считалась масса, которая определялась как количество материи, содержащейся в теле. Поскольку количество материи в теле не может зависеть от того, покоится тело или движется, то, следовательно, и масса как мера этого количества не может, как полагали раньше, зависеть от скорости. И долгое время ничто не противоречило этому положению, не возникало никаких сомнений относительно его безусловной правильности. Теперь же все изменилось. Электроны не хотели под чиняться этому, казалось бы непреложному, закону. Они двигались с колоссальными скоростями, и с увеличением скорости росла их масса. Прямыми измерениями было установлено, что при движении электрона со скоростью 260 тысяч километров в секунду масса его возрастает в 2 раза по сравнению с массой покоящегося электрона. Построенное на фундаменте метафизического материализма и, как недавно казалось, столь совершенное, прочное здание старой физики зашаталось под ударами новых открытий. Физики перестали понимать свою науку. «Ах! Если бы я умер раньше, — воскликнул один из крупных старых физиков, — я умер бы спокойно». Раньше физик действительно мог быть спокоен, так как был уверен в том, что его наука нашла абсолютно истинную, простую и ясную картину мира, в которой будущие поколения должны лишь уточнять детали. Что же предприняли физики? Часть из них при помощи всякого рода искусственных подпорок пыталась укрепить разваливающееся здание старых теорий. Таких вначале было много, затем становилось все меньше и меньше. Другая часть заявила, что вообще невозможно познать сущность окружающего нас мира, что материи вовсе не существует, что есть только наши ощущения и переживания и наука должна ограничиться лишь описанием этих переживаний. Эти физики перешли, таким образом, с позиций материализма на позиции идеализма. По сути дела они стали признавать, что основой мира является не материя, существующая независимо от нас, а дух, сознание. Неизбежным следствием идеалистического представления о мире является отказ от изучения закономерностей материального мира, поскольку он, по мнению идеалистов, есть

только видимость. Ясно, что идеализм в еще большей мере, чем метафизический материализм, противоречит подлинной науке. Материалисты прошлого хотя и ошибались во многом, однако они искренне хотели познать действительный мир, пытались проникнуть в его сущность, в мир мельчайших частиц материи, которых мы не видим и не слышим. Осуществляя это свое стремление они сделали немало ценных открытий. Идеалисты же считают, что наука должна заниматься только описанием и разложением по полочкам наших зрительных, слуховых и другого рода ощущений, но не пытаться проникнуть в суть вещей. Долгое время идеалисты решительно выступали против учения об атомах, так как существование атомов решительно противоречит их утверждению о том, что мир — это совокупность наших ощущений. До последних открытий в науке представления физиков об атомах вполне согласовались с теми явлениями, которые они наблюдали вокруг себя. Материалистическая картина мира представлялась простой и понятной. Поэтому почти все физики были материалистами. Но, когда были обнаружены явления, противоречившие старым представлениям о материи, когда увидели, что масса растет со скоростью, что из ничтожного количества вещества выделяется огромное количество энергии, тогда многие ученые усомнились в том, существуют ли в мире какие-нибудь материальные закономерности, существует ли вообще материя. Новые открытия подрывали не всякий материализм, а лишь материализм старый, метафизический. Исчезла не материя, а потерпело крушение прежнее, метафизическое понимание материи как неизменного первоначала всех вещей. Ведь только тот не мог понять факта распада атома на электроны, масса которых меняется со скоростью, кто считал, что вечны и неделимы частицы, составляющие материю, что вечны и неизменны свойства материи. Но признание неизменной сущности вещей характерно для материализма метафизического. Материализм отрицает существование абсолютно неделимых частиц материи и вечных, неизменных свойств их. Поэтому открытие сложного строения атома и изменчивости свойств электронов явилось подлинным триумфом диалектики. Как ни странны, ни диковинны с метафизической точки зрения вновь открытые свойства электронов, они вполне понятны с точки зрения диалектического материализма. Нет ничего удивительного в том, что частицы, по размерам в миллионы раз меньшие, чем видимые нами тела, обладают свойствами, отличающимися от свойств этих тел. С углублением познания материи, говорит материализм, нам могут встретиться еще более диковинные, еще более, необычайные свойства. Никогда в процессе познания мы не дойдем до абсолютного предела, до чего-то совершенно простого. Материальны или нематериальны электроны, входящие в состав атома?

Для решения этого вопроса нужно выяснить:

1) существуют ли они объективно?
2) действуют ли они на наши органы чувств?

На оба вопроса официальная физика отвечает утвердительно - электроны существуют независимо от сознания физиков и других людей, и, несомненно, совместное действие многих электронов (а в некоторых особых случаях и действие отдельных электронов) мы наблюдаем в опытах. Нет сомнения также и в том, что электроны движутся в пространстве и времени. Следовательно, электрон так же материален в диалектико-материалистическом понимании этого слова, как стол, дом и вообще любой из окружающих нас предметов. Материальны электроны, материальны атомы, состоящие из электронов, материальны все вещи, состоящие из атомов. Это значит, что никакого исчезновения материи в ее диалектическом понимании не произошло. Философия своими силами не может решить этих вопросов. Какую бы правильную позицию ни занимал философ, как бы безукоризненно он ни рассуждал, он не может с помощью одних лишь рассуждений исследовать, например, строение атома. Для этого нужны тонкие опыты, осуществляемые при посредстве сложнейшей техники. Производят же такие опыты физики и химики. Поэтому все эти вопросы и относятся прежде всего к области физических наук. С другой стороны, можно ставить вопрос не о конкретных свойствах различных видов материи, а о взаимоотношении материи и сознания. Это является предметом не физической, а философской науки. Именно по этому вопросу и идет борьба между материализмом и идеализмом. Идеализм считает, что материя существует только в нашем сознании и нам только кажется, что она существует реально. Материализм же утверждает, что материя существует объективно, независимо от нашего сознания, и в этом с философской точки зрения состоит ее главное свойство. Материя может иметь различное строение, обладать различными свойствами. Но во всех случаях она остается объективной реальностью, действующей на наши органы чувств. Материализм отнюдь не утверждает, что современные наши представления об устройстве мира являются окончательной истиной. Нет никакого сомнения, что с дальнейшим движением науки картина мира, созданная физиками, будет многократно меняться, все более уточняясь и приближаясь к истине. Материализм утверждает лишь то, что в этом бесконечном процессе изучения материи, познания ее строения и конкретных свойств физика никогда не дойдет до какого-нибудь неизменного предела, дальше которого уже нечего будет исследовать. Весь мир находится в состоянии постоянного изменения и развития. Поэтому, если исследование будет длиться бесконечно, без конца будут

открываться и все новые и новые свойства материи. Идеалистические выводы из открытий физики XX века в значительной мере были обусловлены смешением двух вопросов: философского (о существовании материи как объективной реальности) и физического (о строении материи). Однако необходимо подчеркнуть, что разграничение этих двух вопросов вовсе не означает, что между ними нет никакой связи. Мы уже видели, как философия диалектического материализма использует данные науки для обоснования своего понимания материи. С другой стороны, физики могут понять суть своих открытий, лишь руководствуясь философией диалектического материализма. Материализм открывает перед физикой перспективу бесконечного проникновения в глубь материи, перспективу познания все новых и новых ее свойств.

ЧТО ГОВОРИТ СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА О СТРОЕНИИ МАТЕРИИ

Концепция строения материи

Каждый человек-это загадка и в основном, загадка для самого себя. Наше общество, общество людей — это самая большая тайна, и конечно познать эту тайну, в силах не каждый, но каждый, я уверен, хотя бы в глубине души, пытается эту тайну для себя приоткрыть. Приоткрыть ее, познав себя самого. Я думаю, что в этом вопросе, для меня лично, сможет помочь концепция современного естествознания. Ведь основная цель современного естествознания — познание мира, формирование нашего личного мировоззрения. Сейчас главная функция современного естествознания — технический прогресс. Современный мир сформировался в ряде факторов, основной из которых **Научно-технический Прогресс (НТП)**. Основные особенности современного мира определяются НТП. Научно-технический Прогресс — основа современной цивилизации. Ему всего 300-350 лет. Именно тогда возникла индустриальная цивилизация. НТП пропитывает всю цивилизацию (деятельность, жизнь людей). Все связано с НТП, даже культура (создана индустрия размножения продуктов культуры), однако НТП вещь двоякая: у него есть как положительные, так и отрицательные черты. Положительные — улучшение комфорта, отрицательные — экологические (комфорт ведет к экологическому кризису) и культурные (в связи с развитием средств общения нет необходимости непосредственного контакта). Отношение к нему тоже двоякое: несмотря на усиленное развитие Научно-технического Прогресса, на уровне культуры нет подобного роста. Даже, напротив, есть

полярность. Одни говорят, что наука хорошо, другие — плохо. Приведем результаты опроса по отношению к науке в Англии: 45% — больше добра, 38% — уравновешено, 11% - больше зла. Научно-технический прогресс во второй половине текущего столетия включает в свою орбиту все общественные явления, в первую очередь политику. Поскольку нынешнее поколение является свидетелем начальной стадии научно-технического развития общества, мы не можем знать ни его развитых форм, ни границ, ни последствий. Мы можем констатировать тот факт, что европейская цивилизация вызвала уникальную в жизни планеты промышленную революцию, которая в своем развитии превратилась в научно-техническую. Преобразование природы в масштабах планеты вступило в новую стадию, которая от всех других способов преобразования отличается лавинообразно нарастающим непредсказуемым прогрессом. Следует сказать, что весь уклад жизни людей противоречит тем реальным достижениям, которые уже в обществе есть. Он отстает от технологических возможностей, которые, к тому же, увеличиваются с каждым днем. Самой отсталой сферой в этом отношении можно считать политику. Это заявление открыто для критики, но политика, особенно в ее военной части, должна быть осмыслена с позиций современного социокультурного содержания. Политика уже не соответствует той социальной технологии, которая уже существует в сфере научно-технического прогресса. Традиционная форма организации политики сложилась так, что для военных целей использовались самые передовые идеи, уникальные производственные технологии. В античном мире создавались фантастические для тех времен осадные орудия, военные машины. Средневековье оставило след своими грандиозными замками, в которых небольшой гарнизон мог сдерживать целые армии, а промышленная эпоха создала бронированных монстров, умеющих плавать, ездить, летать, для уничтожения миллионов людей к вящей славе военных, политиков и «патриотов». Научно-технический прогресс был с самого начала захвачен и узурпирован политиками, которые его засекретили и направили в русло милитаризации. Лучшие научные умы, конструкторы и технологи, производственники и дизайнеры, ракетчики и медики, электронщики и навигаторы под надзором секретных служб до сих пор используют самый развитый потенциал культуры и людей — профессионалов для создания средств победы над врагом любой ценой под землей, на земле и в космосе. Но весь трагизм положения заключается в том, что в условиях этого прогресса победа над врагом осуществлялась во многом за счет своего народа. Проблема и в том, что не народы, а политические структуры, видя в государственных границах абсолютные барьеры для жизни и культуры, а в своих ближайших соседях — противников, считают своей доблестью иметь самую мощную в мире армию.

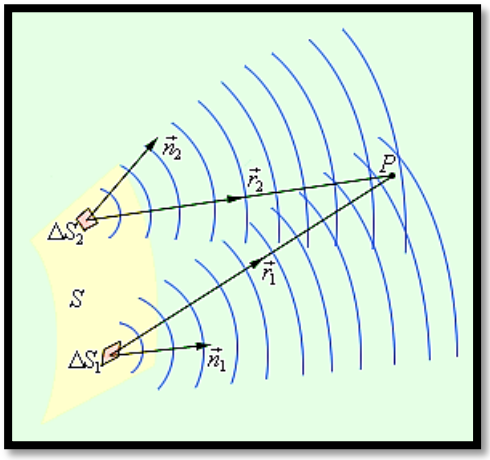
В настоящее время изучение естественной науки сконцентрировано на трех главных фронтах:

1) изучение очень большого — (занимается астрономия, астрономы наблюдают все более отдаленные объекты и пытаются составить представление о том, как выглядит населяемый нами мир в макрокосмосе);
2) изучение очень малого — (представляет собой мир атомов. Мы сами и все вокруг нас состоит из атомов, для нас представляет первостепенный интерес, как мы сложены);
3) изучение очень сложного (эта область принадлежит биологии).

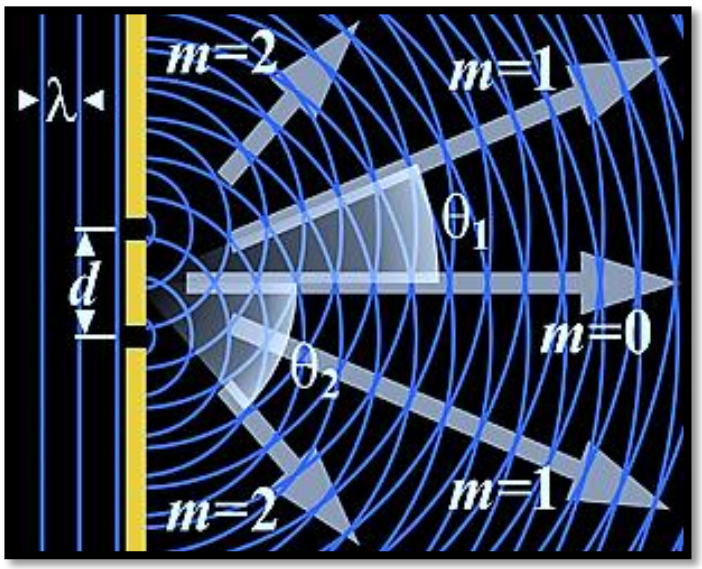
Макромир: концепции классического естествознания.

В истории изучения природы можно выделить два этапа: донаучный и научный. Донаучный, или натурфилософский, охватывает период от античности до становления экспериментального естествознания в XVI-XVII вв. В этот период учения о природе носили чисто натурфилософский характер: наблюдаемые природные явления объяснялись на основе умозрительных философских принципов. Наиболее значимой для последующего развития естественных наук была концепция дискретного строения материи атомизм, согласно которому все тела состоят из атомов — мельчайших в мире частиц. Античный атомизм был первой теоретической программой объяснения целого как суммы отдельных составляющих его частей. Исходными началами в атомизме выступали атомы и пустота. Сущность протекания природных процессов объяснялась на основе механического взаимодействия атомов, их притяжения и отталкивания. Механическая программа описания природы, впервые выдвинутая в античном атомизме, наиболее полно реализовалась в классической механике, со становления которой начинается научный этап изучения природы. Поскольку современные научные представления о структурных уровнях организации материи были выработаны в ходе критического переосмысления представлений классической науки, применимых только к объектам макроуровня, то начинать исследование нужно с концепций классической физики. Формирование научных взглядов на строение материи относится к XVI в., когда Г. Галилеем была заложена основа первой в истории науки физической картины мира — механической. Он не просто обосновал гелиоцентрическую систему Н. Коперника и открыл закон инерции, а разработал методологию нового способа описания природы — научно-теоретического. Суть его заключалась в том, что выделялись только некоторые физические и геометрические характеристики, которые становились предметом научного исследования. **Галилей** писал: “Никогда я не стану от внешних тел требовать чего-либо иного, чем величина, фигура, количество и более или менее быстрого движения для того, чтобы объяснить возникновение вкуса, запаха и звука”. Выделение отдельных характеристик объекта позволяло строить теоретические модели и проверять их в условиях научного эксперимента. Эта методологическая концепция, впервые сформулированная Галилеем в труде “Пробирные весы”, оказала решающее влияние на становление классического естествознания. И. Ньютон, опираясь на труды Галилея, разработал строгую научную теорию механики, описывающую и

движение небесных тел, и движение земных объектов одними и теми же законами. Природа рассматривалась как сложная механическая система. В рамках механической картины мира, разработанной И. Ньютоном и его последователями, сложилась дискретная (корпускулярная) модель реальности. Материя рассматривалась как вещественная субстанция, состоящая из отдельных частиц — атомов или корпускул. Атомы абсолютно прочны, неделимы, непроницаемы, характеризуются наличием массы и веса. Существенной характеристикой ньютоновского мира было трехмерное пространство евклидовой геометрии, которое абсолютно постоянно и всегда пребывает в покое. Время представлялось как величина, не зависящая ни от пространства, ни от материи. Движение рассматривалось как перемещение в пространстве по непрерывным траекториям в соответствии с законами механики. Считалось, что все физические процессы можно свести к перемещению материальных точек под действием силы тяготения, которая является дальнодействующей. Итогом ньютоновской картины мира явился образ Вселенной как гигантского и полностью детерминированного механизма, где события и процессы являют собой цепь взаимозависимых причин и следствий. Отсюда и вера в то, что теоретически можно точно реконструировать любую прошлую ситуацию во Вселенной или предсказать будущее с абсолютной определенностью. **И. Р. Пригожий** назвал эту веру в безграничную предсказуемость “основополагающим мифом классической науки”. Механистический подход к описанию природы оказался необычайно плодотворным. Вслед за ньютоновской механикой были созданы гидродинамика, теория упругости, механическая теория тепла, молекулярно-кинетическая теория и целый ряд других, в русле которых физика достигла огромных успехов. Однако были две области — оптических и электромагнитных явлений, которые не могли быть полностью объяснены в рамках механистической картины мира. Разрабатывая оптику, И. Ньютон, следуя логике своего учения, считал свет потоком материальных частиц — корпускул. В корпускулярной теории света И. Ньютона утверждалось, что светящиеся тела излучают мельчайшие частицы, которые движутся в согласии с законами механики и вызывают ощущение света, попадая в глаз. На базе этой теории И. Ньютоном было дано объяснение законам отражения и преломления света. Наряду с механической корпускулярной теорией, осуществлялись попытки объяснить оптические явления принципиально иным путем, а именно — на основе волновой теории, сформулированной **Х. Гюйгенсом**. Волновая теория устанавливала аналогию между распространением света и движением волн на



поверхности воды или звуковых волн в воздухе. В ней предполагалось наличие упругой среды, заполняющей все пространство, — светоносного эфира. Распространение света рассматривалось как распространение колебаний эфира: каждая отдельная точка эфира колеблется в вертикальном направлении, а колебания всех точек создают картину волны, которая перемещается в пространстве от одного момента времени к другому. Главным аргументом в пользу своей теории Х. Гюйгенс считал тот факт, что два луча света, пересекаясь, пронизывают друг друга без каких-либо помех в точности, как два ряда волн на воде. Согласно же корпускулярной теории, между пучками излученных частиц, каковыми является свет, возникали бы столкновения или, по крайней мере, какие-либо возмущения. Исходя из волновой теории Х. Гюйгенс успешно объяснил отражение и преломление света. Однако против нее существовало одно важное возражение. Как известно, волны обтекают препятствия. А луч света, распространяясь по прямой, обтекать препятствия, не может. Если на пути луча света поместить непрозрачное тело с резкой гранью, то его тень будет иметь резкую границу. Однако это возражение вскоре было снято благодаря опытам Гримальди. При более тонком наблюдении с использованием увеличительных линз обнаруживалось, что на границах резких теней можно видеть слабые участки освещенности в форме перемежающихся светлых и темных полосок или ореолов. Это явление было названо **дифракцией света**[45]**.** Именно открытие дифракции сделало Х. Гюйгенса ревностным сторонником волновой теории света. Однако авторитет И. Ньютона был настолько высок, что корпускулярная теория воспринималась безоговорочно даже, несмотря на то, что на ее основе нельзя было объяснить явление дифракции. Волновая теория света была вновь выдвинута в первые десятилетия XIX в. английским физиком Т. Юнгом и французским естествоиспытателем объяснение Ж. Френелем. Т. Юнг дал объяснение явлению интерференции, т.е. появлению темных полосок при наложении света на свет. Суть ее можно описать с помощью парадоксального утверждения: свет, добавленный к свету, не обязательно дает более сильный свет,



[45] Дифра́кция во́лн (лат. diffractus — буквально разломанный, переломанный, огибание препятствия волнами) — явление, которое проявляет себя как отклонение от законов геометрической оптики при распространении волн. Она представляет собой универсальное волновое явление и характеризуется одними и теми же законами при наблюдении волновых полей разной природы.

но может давать более слабый и даже темноту. Причина этого заключается в том, что согласно волновой теории, свет представляет собой не поток материальных частиц, а колебания упругой среды, или волновое движение. При наложении друг на друга цепочек волн в противоположных фазах, где гребень одной волны совмещается со впадиной другой, они уничтожают друг друга, в результате чего появляются темные полосы. Явления интерференции и дифракции могли быть объяснены только в рамках волновой теории и не поддавались объяснению на основе механической корпускулярной теории света. Другой областью физики, где механические модели оказались неадекватными, была область электромагнитных явлений. Эксперименты английского естествоиспытателя **М. Фарадея** и теоретические работы английского физика **Дж. К. Максвелла** окончательно разрушили представления ньютоновской физики о дискретном веществе как единственном виде материи и положили начало электромагнитной картине мира. Явление электромагнетизма открыл датский естествоиспытатель Х. К. Эрстед, который впервые заметил магнитное действие электрических токов. Продолжая исследования в этом направлении, М. Фарадей обнаружил, что временное изменение в магнитных полях создает электрический ток. Осмысливая свои эксперименты, он ввел понятие “силовые линии”. М. Фарадей, обладавший талантом экспериментатора и богатым воображением, с классической ясностью представлял себе действие электрических сил от точки к точке в их “силовом поле”. На основе своего представления о силовых линиях он предположил, что существует глубокое родство электричества и света, и хотел построить и экспериментально обосновать новую оптику, в которой свет рассматривался бы как колебания силового поля. Эта мысль была необычайно смела для того времени, но достойна исследователя, который считал, что только тот находит великое, кто исследует маловероятное. М. Фарадей пришел к выводу, что учение об электричестве и оптика взаимосвязаны и образуют единую область. Его работы стали исходным пунктом исследований Дж. К. Максвелла, заслуга которого состоит в математической разработке идей М. Фарадея о магнетизме и электричестве. Используя высокоразвитые математические методы. Максвелл “перевел” модель силовых линий Фарадея в математическую формулу. Понятие “поле сил” первоначально складывалось как вспомогательное математическое понятие. **Дж. К. Максвелл** придал ему физический смысл и стал рассматривать поле как самостоятельную физическую реальность: “Электромагнитное поле — это та часть пространства, которая содержит в себе и окружает тела, находящиеся в электрическом или магнитном состоянии”. Обобщив установленные ранее экспериментальным путем законы электромагнитных явлений (Кулона, Ампера, Био — Савара) и открытое М. Фарадеем явление электромагнитной индукции, Максвелл чисто математическим путем нашел систему дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитное поле. Эта система уравнений дает в пределах своей применимости полное описание электромагнитных явлений и

представляет собой столь же совершенную и логически стройную теорию, как и система ньютоновской механики. Из уравнений следовал важнейший вывод о возможности самостоятельного существования поля, не “привязанного” к электрическим зарядам.

Многие физические законы, которым подчиняются те или иные явления, записываются в виде математического уравнения, выражающего определенную зависимость между какими-то величинами. Часто речь идет о соотношении между величинами, изменяющимися с течением времени, например экономичность двигателя, измеряемая расстоянием, которое автомашина может проехать на одном литре горючего, зависит от скорости движения автомашины. Соответствующее уравнение содержит одну или несколько функций и их производных и **называется дифференциальным уравнением**. (Темп изменения расстояния со временем определяется скоростью; следовательно, скорость - производная от расстояния; аналогично, ускорение - производная от скорости, так как ускорение задает темп изменения скорости со временем.) Большое значение, которое имеют дифференциальные уравнения для математики и особенно для ее приложений, объясняются тем, что к решению таких уравнений сводится исследование многих физических и технических задач. Дифференциальные уравнения играют существенную роль и в других науках, таких, как биология, экономика и электротехника; в действительности, они возникают везде, где есть необходимость количественного (числового) описания явлений (коль скоро окружающий мир изменяется во времени, а условия изменяются от одного места к другому). В **дифференциальных уравнениях**[46] Максвелла вихри электрического и магнитного полей определяются производными по времени не от своих, а от чужих полей: электрическое — от магнитного и, наоборот, магнитное — от электрического. Поэтому если меняется со временем магнитное поле, то существует и переменное электрическое поле, которое в свою очередь ведет к изменению магнитного поля. В результате происходит постоянное изменение векторов напряженности электрического и магнитного полей, т.е. возникает переменное электромагнитное поле, которое уже не привязано к заряду, а отрывается от него, самостоятельно существуя и распространяясь в пространстве. Вычисленная им скорость распространения электромагнитного поля оказалась равна скорости света. Исходя из этого Максвелл смог заключить, что световые волны представляют собой электромагнитные волны. Единая сущность света и электричества, которую М. Фарадей предположил в 1845 г., а Дж. К. Максвелл теоретически обосновал в 1862 г., была экспериментально подтверждена немецким физиком Г. Герцем в 1888 г. В экспериментах Г. Герца в результате искровых разрядов между двумя

[46] **Дифференциальные уравнения, уравнения, содержащие искомые функции, их производные различных порядков и независимые переменные. Теория Д. у. возникла в конце 17 в. под влиянием потребностей механики и других естественнонаучных дисциплин, по существу одновременно с интегральным исчислением и дифференциальным исчислением.**

заряженными шарами появлялись электромагнитные волны. Когда они падали на круговой проволочный виток, то создавали в нем токи, о появлении которых свидетельствовали искры, проскакивающие через разрыв. Г. Герц успешно провел отражение этих волн и их интерференцию, т.е. те явления, которые характерны для световых волн, а затем измерил длину электромагнитных волн. Зная частоту колебаний, он смог подсчитать скорость распространения электромагнитных волн, которая оказалась равна скорости света. Это прямо подтвердило гипотезу Максвелла. После экспериментов Г. Герца в физике окончательно утвердилось понятие поля не в качестве вспомогательной математической конструкции, а как объективно существующей физической реальности. Был открыт качественно новый, своеобразный вид материи. Итак, к концу XIX в. физика пришла к выводу, что материя существует в двух видах: дискретного вещества и непрерывного поля. Вещество и поле различаются как корпускулярные и волновые сущности: вещество дискретно и состоит из атомов, а поле непрерывно.

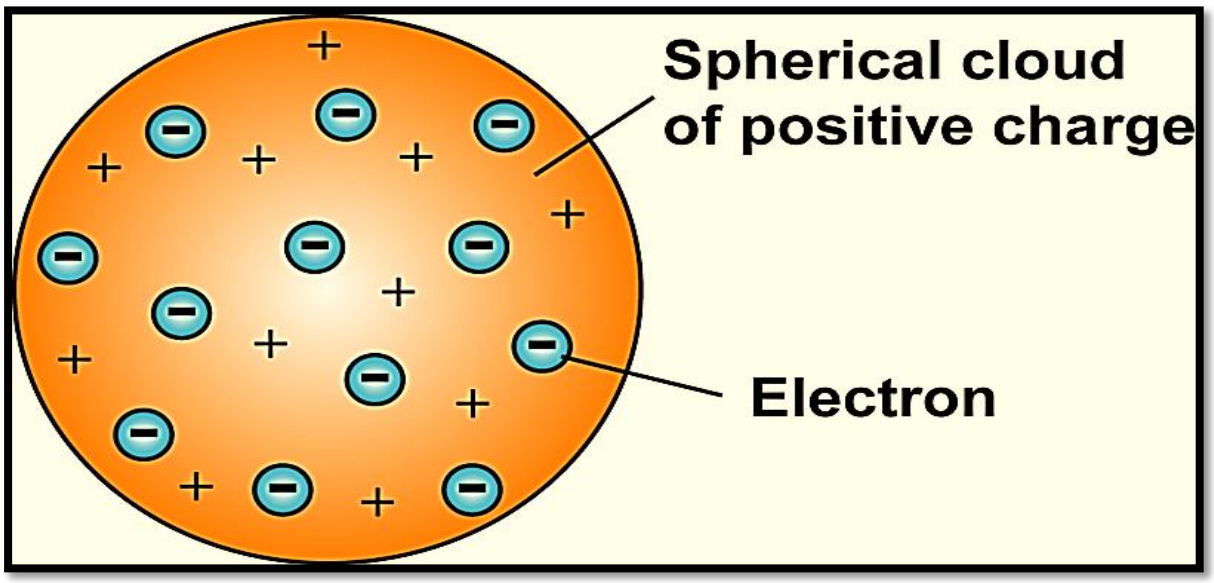
Вещество и поле различаются по своим физическим характеристикам: частицы вещества обладают массой покоя, а поле — нет. Вещество и поле различаются по степени проницаемости: вещество мало проницаемо, а поле, наоборот, полностью проницаемо. Скорость распространения поля равна скорости света, а скорость движения частиц вещества меньше ее на много порядков. В результате же последующих революционных открытий в физике в конце прошлого и начале нынешнего столетий оказались разрушенными представления классической физики о веществе и поле как двух качественно своеобразных видах материи.

Микромир: концепции современной физики.

Атомистическая концепция строения материи. Атомистическая гипотеза строения материи, выдвинутая в античности Демокритом, была возрождена в XVIII в. химиком **Дж. Дальтоном**[47], который принял атомный вес водорода за единицу и сопоставил с ним атомные веса других газов. Благодаря трудам Дж. Дальтона стали изучаться физикохимические свойства атома. В XIX в. Д. И. Менделеев построил систему химических элементов, основанную на их атомном

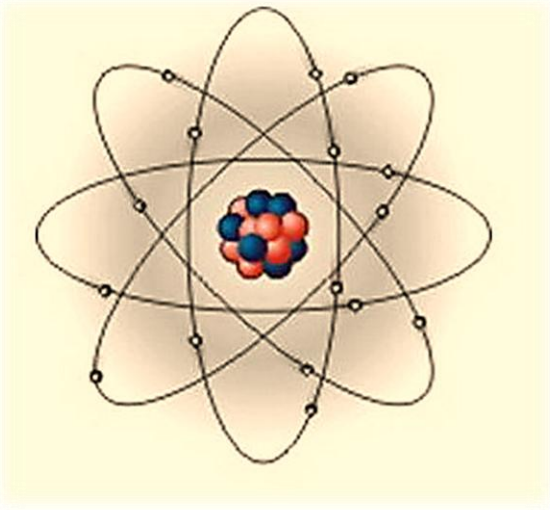
[47] Джон Дальтон (6 сентября 1766 — 27 июля 1844) — английский провинциальный учитель-самоучка, химик, метеоролог и естествоиспытатель. Один из самых знаменитых и уважаемых учёных своего времени, ставший широко известным благодаря своим новаторским работам в разных областях знания. Он впервые (1794) провёл исследования и описал дефект зрения, которым страдал сам, — цветовая слепота, позже названный в его честь дальтонизмом; открыл закон парциальных давлений (закон Дальтона) (1801), закон равномерного расширения газов при нагревании (1802), закон растворимости газов в жидкостях (закон Генри-Дальтона).

весе. В физику представления об атомах как о последних неделимых структурных элементах материи пришли из химии. Собственно физические исследования атома начинаются в конце XIX в., когда французским физиком А. А. Беккерелем было открыто явление радиоактивности, которое заключалось в самопроизвольном Превращении атомов одних элементов в атомы других элементов. Изучение радиоактивности было продолжено французскими физиками супругами Пьером и Марией Кюри, открывшими новые радиоактивные элементы полоний и радий. История исследования строения атома началась в 1895 г. благодаря открытию **Дж. Дж. Томсоном** электрона отрицательно заряженной частицы, входящей в состав всех атомов. Поскольку электроны имеют отрицательный заряд, а атом в целом электрически нейтрален, то было сделано предположение о наличии помимо электрона и положительно заряженной частицы.



Масса электрона составила по расчетам 1/1836 массы положительно заряженной частицы. Исходя из огромной, по сравнению с электроном, массы положительно заряженной частицы, английский физик У. Томсон (лорд Кельвин) предложил в 1902 г. первую модель атома -положительный заряд распределен в достаточно большой области, а электроны вкраплены в него, как “изюм в пудинг”. Эта Идея была развита Дж. Томсоном. Модель атома Дж. Томсона, над которой он работал почти 15 лет, не устояла перед опытной проверкой. В 1908 г. Э. Марсден и Х. Гейгер, сотрудники Э. Резерфорда, провели опыты по прохождению альфа-частиц через тонкие пластинки из золота и других металлов и обнаружили, что почти все они проходят через пластинку, будто нет препятствия, и только 1/10000 из них испытывает сильное отклонение. По модели Дж. Томсона это объяснить не удавалось, но Э. Резерфорд нашел выход. Он обратил внимание на то, что большая часть частиц отклоняется на малый угол, а меньшая часть на угол— до 150°. Э. Резерфорд пришел к выводу, что они ударяются о какоето препятствие, это препятствие представляет собой ядро атома - одну положительно заряженную

микрочастицу, размер которой (10^{-13} см) очень мал по сравнению с размерами атома (10^{-8} см), но в ней почти полностью сосредоточена масса атома. Модель атома, предложенная Э. Резерфордом в 1911 г., напоминала солнечную систему: в центре находится атомное ядро, а вокруг него по своим орбитам движутся электроны. Ядро имеет положительный заряд, а электроны — отрицательный. Вместо сил тяготения, действующих в Солнечной системе, в атоме действуют электрические силы. Электрический заряд ядра атома, численно равный порядковому номеру в периодической системе Менделеева, уравновешивается суммой зарядов электронов — атом электрически нейтрален. Неразрешимое противоречие этой модели заключалось в том, что электроны, чтобы не потерять устойчивость, должны двигаться вокруг ядра. В то же время они, согласно законам электродинамики, обязательно должны излучать электромагнитную энергию. Но в таком случае электроны очень быстро потеряли бы всю свою энергию и упали на ядро. Следующее противоречие связано с тем, что спектр излучения электрона должен быть непрерывным, так как электрон, приближаясь к ядру, менял бы свою частоту. Опыт же показывает, что атомы излучают свет только определенных частот. Именно поэтому атомные спектры называют линейчатыми. Другими словами, планетарная модель атома Резерфорда оказалась несовместимой с электродинамикой Дж. К. Максвелла. В 1913 г. великий датский физик Н. Бор применил принцип квантования при решении вопроса о строении атома и характеристике атомных спектров. Модель атома Н. Бора базировалась на планетарной модели Э. Резерфорда и на разработанной им самим квантовой теории строения атома. **Н. Бор выдвинул гипотезу строения атома, основанную на двух постулатах, совершенно несовместимых с классической физикой**:



1) в каждом атоме существует несколько стационарных состояний (говоря языком планетарной модели, несколько стационарных орбит) электронов, двигаясь по которым электрон может существовать, не излучая;
2) при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое атом излучает или поглощает порцию энергии.

Постулаты Бора объясняют устойчивость атомов: находящиеся в стационарных состояниях электроны без внешней на то причины не излучают электромагнитной энергии. Становится понятным, почему атомы химических элементов не испускают излучения, если их состояние не из метается:

объясняются и линейчатые спектры атомов: каждой линии спектра соответствует переход электрона из одного состояния в другое. Теория атома Н. Бора позволяла дать точное описание атома водорода, состоящего из одного протона и одного электрона, достаточно хорошо согласующееся с экспериментальными данными. Дальнейшее же распространение теории на многоэлектронные атомы и молекулы столкнулось с непреодолимыми трудностями. Чем подробнее теоретики пытались описать движение электронов в атоме, определить их орбиты, тем большим было расхождение теоретических результатов с экспериментальными данными. Как стало ясно в ходе развития квантовой теории, эти расхождения главным образом были связаны с волновыми свойствами электрона. Длина волны движущегося в атоме электрона равна примерно 10 см, т.е. она того же порядка, что и размер атома. Движение частицы, принадлежащей какой-либо системе, можно с достаточной степенью точности описывать как механическое движение материальной точки по определенной орбите (траектории) только в том случае, если длина волны частицы пренебрежимо мала по сравнению с размерами системы. Другими словами, следует учитывать, что электрон не точка и не твердый шарик, он обладает внутренней структурой, которая может изменяться в зависимости от его состояния. При этом детали внутренней структуры электрона неизвестны. Следовательно, точно описать структуру атома на основании представления об орбитах точечных электронов принципиально невозможно, поскольку таких орбит в действительности не существует. Вследствие своей волновой природы электроны и их заряды как бы размазаны по атому, однако не равномерно, а таким образом, что в некоторых точках усредненная по времени электронная плотность заряда больше, а в других — меньше. Описание распределения плотности электронного заряда было дано в квантовой механике: плотность электронного заряда в определенных точках дает максимум. Кривая, связывающая точки максимальной плотности, формально называется орбитой электрона. Траектории, вычисленные в теории Н. Бора для одноэлектронного атома водорода, совпали с кривыми максимальной средней плотности заряда, что и обусловило согласованность с экспериментальными данными. Теория Н. Бора представляет собой как бы пограничную полосу первого этапа развития современной физики. Это последнее усилие описать структуру атома на основе классической физики, дополняя ее лишь небольшим числом новых предположений. Введенные Бором постулаты ясно показали, что классическая физика не в состоянии объяснить даже самые простые опыты, связанные со структурой атома. Постулаты, чужеродные классической физике, нарушили ее цельность, но позволили объяснить лишь небольшой круг экспериментальных данных. Создавалось впечатление, что постулаты Н. Бора отражают какие-то новые, неизвестные свойства материи, но лишь частично. Ответы на эти вопросы были получены в результате развития квантовой механики. Выяснилось, что

атомную модель Н. Бора не следует понимать буквально, как это было вначале. Процессы в атоме в принципе нельзя наглядно представить в виде механических моделей по аналогии с событиями в макромире. Даже понятия пространства и времени в существующей в макромире форме оказались неподходящими для описания микрофизических явлений. Атом физиков-теоретиков все больше и больше становился абстрактноненаблюдаемой суммой уравнений.

3. Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции. Мегамир, или космос, современная наука рассматривает как взаимодействующую и развивающуюся систему всех небесных тел. Мегамир имеет системную организацию в форме планет и планетных систем, возникающих вокруг звезд; звезд и звездных систем — галактик. Все существующие галактики входят в систему самого высокого порядка — Метагалактику. Размеры Метагалактики очень велики: радиус космологического горизонта составляет 15 - 20 млрд. световых лет. Понятия “Вселенная” и “Метагалактика” — очень близкие понятия: они характеризуют один и тот же объект, но в разных аспектах. Понятие “Вселенная” обозначает весь существующий материальный мир; понятие “Метагалактика” — тот же мир, но с точки зрения его структуры — как упорядоченную систему галактик. Строение и эволюция Вселенной изучаются космологией. Космология как раздел естествознания, находится на своеобразном стыке науки, религии и философии. В основе космологических моделей Вселенной лежат определенные мировоззренческие предпосылки, а сами эти модели имеют большое мировоззренческое значение.

Современные космологические модели Вселенной.

В классической науке существовала так называемая теория стационарного состояния Вселенной, согласно которой Вселенная всегда была почти такой же, как сейчас. Астрономия была статичной: изучались движения планет и комет, описывались звезды, создавались их классификации, что было, конечно, очень важно. Но вопрос об эволюции Вселенной не ставился. **Классическая ньютоновская космология явно или неявно принимала следующие постулаты:**

- ***Вселенная - это всесуществующая, “мир в целом”.***
- ***Космология познает мир таким, как он существует сам по себе, безотносительно к условиям познания.***
- ***Пространство и время Вселенной абсолютны, они не зависят от материальных объектов и процессов”.***
- ***Пространство и время метрически бесконечны.***
- ***Пространство и время однородны и изотропны.***

Вселенная стационарна, не претерпевает эволюции. Изменяться могут конкретные космические системы, но не мир в целом. **В ньютоновской космологии возникали два парадокса, связанные с постулатом бесконечности Вселенной.**

Первый парадокс получил название гравитационного. Суть его заключается в том, что если Вселенная бесконечна и в ней существует бесконечное количество небесных тел, то сила тяготения будет бесконечно большая, и Вселенная должна сколлапсировать, а не существовать вечно.

Второй парадокс называется фотометрическим: если существует бесконечное количество небесных тел, то должна быть бесконечная светимость неба, что не наблюдается.

Эти парадоксы, не разрешимые в рамках ньютоновской космологии, разрешает современная космология, в границах которой было введено представление о расширяющейся и эволюционирующей Вселенной.

Современные космологические модели Вселенной основываются на общей теории относительности **А. Эйнштейна**, согласно которой метрика пространства и времени определяется распределением гравитационных масс во Вселенной. Ее свойства как целого обусловлены средней плотностью материи и другими конкретно-физическими факторами. Современная релятивистская космология строит модели Вселенной, отталкиваясь от основного уравнения тяготения, введенного А. Эйнштейном в общей теории относительности. Уравнение тяготения Эйнштейна имеет не одно, а множество решений, чем и обусловлено наличие многих космологических моделей Вселенной. Первая модель была разработана самим А. Эйнштейном в 1917 г. Он отбросил постулаты ньютоновской космологии об абсолютности и бесконечности пространства и времени. В соответствии с космологической моделью Вселенной А. Эйнштейна мировое пространство однородно и изотропно, материя в среднем распределена в ней равномерно, гравитационное притяжение масс компенсируется универсальным космологическим отталкиванием. Модель А. Эйнштейна носит стационарный характер, поскольку метрика пространства рассматривается как независимая от времени. Время существования Вселенной бесконечно, т.ё. не имеет ни начала, ни конца, а пространство безгранично, но конечно. Вселенная в космологической модели А. Эйнштейна стационарна, бесконечна во времени и безгранична в пространстве. Эта модель казалась в то время вполне удовлетворительной, поскольку она согласовалась со всеми известными фактами.

Уравнения Эйнштейна

Основная статья: ***Математическая формулировка общей теории относительности***

Уравнения Эйнштейна связывают между собой свойства материи, присутствующей в искривлённом пространстве-времени, с его кривизной. Они являются простейшими (наиболее линейными) среди всех мыслимых уравнений такого рода[13]. Выглядят они следующим образом[14]:

$$R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu},$$

где $R_{\mu\nu}$ — тензор Риччи, получающийся из тензора кривизны пространства-времени $R_{\rho\mu\sigma\nu}$ посредством свёртки его по паре индексов

$$R_{\mu\nu} = g^{\rho\sigma}R_{\rho\mu\sigma\nu},$$

R — скалярная кривизна, свёрнутый с дважды контравариантным метрическим тензором $g^{\mu\nu}$ тензор Риччи

$$R = g^{\mu\nu}R_{\mu\nu};$$

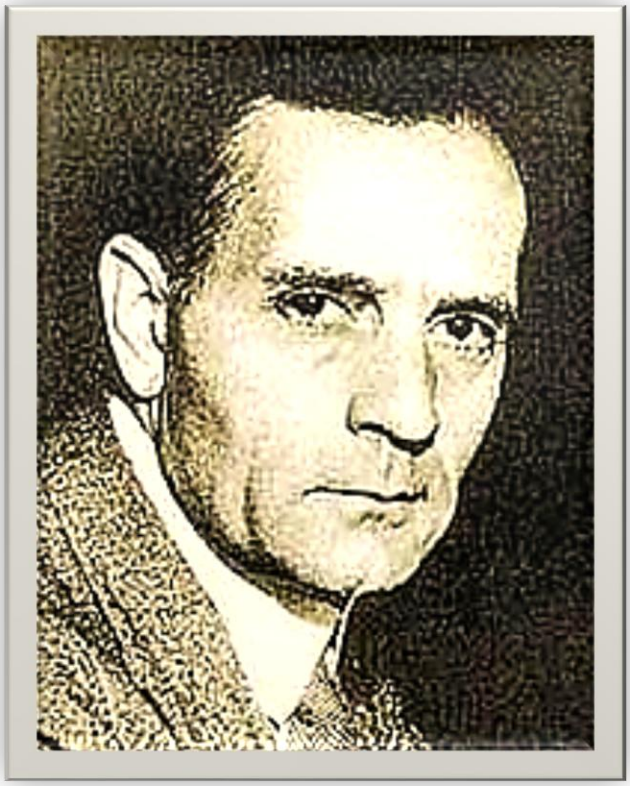
Λ — космологическая постоянная, $T_{\mu\nu}$ представляет собой тензор энергии-импульса материи, π — число пи, c — скорость света в вакууме, G — гравитационная постоянная Ньютона. Тензор $G_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu}$ называют тензором Эйнштейна.

Здесь греческие индексы пробегают значения от 0 до 3.

Но новые идеи, выдвинутые А. Эйнштейном, стимулировали дальнейшие исследования, и вскоре подход к проблеме решительно изменился. В том же 1917 году голландский астроном Виллем де Ситтер предложил другую модель, представляющую собой также решение уравнений тяготения. Это решение имело то свойство, что оно существовало бы даже в случае “пустой” Вселенной появились массы, то решение переставало быть стационарным: возникало некоторого рода космического отталкивание между массами, стремящееся удалить их друг от друга и растворить всю систему. Тенденция к расширению, по В. де Ситтеру, становилась заметной лишь на очень больших расстояниях. В 1992г. русский математик и геофизик **А. А Фридман**[48] отбросил постулат классической космологии о стационарности Вселенной и получил решение уравнения Эйнштейна, описывающее Вселенную с “расширяющимся” пространством. Решение уравнения А. А. Фридмана допускает три возможности. Если средняя плотность вещества и излучения во Вселенной равна некоторой критической величине, мировое пространство оказывается евклидовым и Вселенная неограниченно расширяется от первоначального точечного состояния. Если плотность меньше критической, пространство обладает геометрией Лобачевского и также неограниченно расширяется. И, наконец, если плотность больше критической, пространство Вселенной оказывается римановым, расширение на некотором этапе сменяется сжатием, которое продолжается вплоть до первоначального точечного состояния. Поскольку средняя плотность вещества во Вселенной неизвестна, то сегодня мы не знаем, в каком из этих пространств Вселенной мы живем. В 1927 г. бельгийский аббат и ученый **Ж. Леметр** связал “расширение” пространства с данными астрономических наблюдений. Леметр ввел понятие начала Вселенной как сингулярности (т.е. сверхплотного состояния) и рождения Вселенной как Большого взрыва. В 1929

[48] **Алекса́ндр Алекса́ндрович Фри́дман (4 (16) июня 1888, Санкт-Петербург — 16 сентября 1925, Ленинград) — российский и советский математик, физик и геофизик, создатель теории нестационарной Вселенной.**

году американский астроном **Э. П. Хаббл**[49] обнаружил существование странной зависимости между расстоянием и скоростью галактик: все галактики движутся от нас, причем со скоростью, которая возрастает пропорционально расстоянию, — система галактик расширяется. Расширение Вселенной считается научно установленным фактом...



Проблема происхождения и эволюции Вселенной.

Как бы не решался вопрос о многообразии космологических моделей, очевидно, что наша Вселенная расширяется, эволюционирует. Согласно теоретическим расчетам **Ж. Леметра**, 1 радиус Вселенной в первоначальном состоянии был 10^{-12}

[49] двин Па́уэлл Хаббл (англ. Edwin Powell Hubble, 20 ноября 1889, Маршфилд, штат Миссури — 28 сентября 1953, Сан-Марино, штат Калифорния) — американский астроном. В 1914—1917 годах работал в Йеркской обсерватории, с 1919 года — в обсерватории Маунт-Вилсон. Член Национальной академии наук в Вашингтоне с 1927 года. Основательно изменил понимание Вселенной, подтвердив существование других галактик, а не только нашей (Млечный Путь). Также рассматривал идею о том, что величина эффекта Допплера (в данном случае называемом «Красное смещение»), наблюдаемого в световом спектре удалённых галактик, возрастает пропорционально расстоянию до той или иной галактики от Земли. Эта пропорциональная зависимость стала известна как Закон Хаббла (на два года ранее это же открытие сделал бельгийский учёный Жорж Леметр). Интерпретация Красного смещения как Допплеровского эффекта была ранее предложена американским астрономом Весто Слайфером, чьими данными пользовался Эдвин Хаббл. Однако Эдвин Хаббл всё же сомневался в интерпретации этих данных, что привело к созданию теории Метрического расширения пространства (Metric expansion of space, Расширение Вселенной), состоящего в почти однородном и изотропном расширении космического пространства в масштабах всей Вселенной.
Основные труды Эдвина Хаббла посвящены изучению галактик

см, что близко по размерам к радиусу электрона, а ее плотность составляла 1096 г/см^3. В сингулярном состоянии Вселенная представляла собой микрообъект ничтожно малых размеров. От первоначального сингулярного состояния Вселенная перешла к расширению в результате Большого взрыва. Начиная с конца 40- х годов нашего века все большее внимание в космологии привлекает физика процессов на разных этапах космологического расширения. Ученик А. А Фридмана **Г. А. Гамов**[50] разработал модель горячей Вселенной, рассматривая ядерные реакции, протекавшие в самом начале расширения Вселенной, и назвал ее "**Космологией Большого взрыва**". Ретроспективные расчеты определяют возраст Вселенной в 13- 20 млрд. лет. Г. А. Гамов предположил, что температура вещества была велика и падала с расширением Вселенной. Его расчеты показали, что Вселенная в своей эволюции проходит определенные этапы, в ходе которых происходит образование химических элементов и структур. В современной космологии для наглядности начальную стадию эволюцию Вселенной делят на "эры" Эра адронов (тяжелых частиц, вступающих в сильные взаимодействия). Продолжительность эры 0,0001с, температура 10^{12} градусов по Кельвину, плотность 10^{14} г/см^3. В конце эры происходит аннигиляция частиц и античастиц, но остается некоторое количество протонов, гиперонов, мезонов. Эра лептонов (легких частиц, вступающих в электромагнитное взаимодействие). Продолжительность эры 10 с, температура 10^{10} градусов по Кельвину, плотность 10^4 г/см3. Основную роль играют легкие частицы, принимающие участие в реакциях между протонами и нейтронами. Фотонная эра. Продолжительность 1 млн. лет. Основная доля массы — энергии Вселенной — приходится на фотоны. К концу эры температура падает с 10^{10} до 3000 градусов по Кельвину, плотность — с 10^4 г/см^3 до 10^{21} г/см^3. Главную роль играет излучение, которое в конце эры отделяется от вещества. Звездная эра наступает через 1 млн. лет после зарождения Вселенной. В звездную эру начинается процесс образования

[50] **ео́ргий Анто́нович Га́мов (также известен как Джордж Гамов, англ. George Gamow; 20 февраля (4 марта) 1904, Одесса — 19 августа 1968, Боулдер) — советский и американский физик-теоретик, астрофизик и популяризатор науки. В 1933 году покинул СССР, став «невозвращенцем». В 1940 году получил гражданство США. Член-корреспондент АН СССР (с 1932 по 1938 год, восстановлен посмертно в 1990 году). Член Национальной академии наук США (1953). Гамов известен своими работами по квантовой механике, атомной и ядерной физике, астрофизике, космологии, биологии. Он является автором первой количественной теории альфа-распада, одним из основоположников теории «горячей Вселенной» и одним из пионеров применения ядерной физики к вопросам эволюции звёзд. Он впервые чётко сформулировал проблему генетического кода. Широкую известность Гамову принесли его научно-популярные произведения, в которых живым и доступным языком рассказывается о современных научных представлениях.**

протозвезд и протогалактик. Затем разворачивается грандиозная картина образования структуры Метагалактики. В современной космологии наряду с гипотезой Большого взрыва весьма популярна инфляционная модель Вселенной, в которой рассматривается творение Вселенной. Идея творения имеет очень сложное обоснование и связана с квантовой космологией. В этой модели описывается эволюция Вселенной начиная с момента 10^{-45} с после начала расширения. Сторонники инфляционной модели видят соответствие между этапами космической эволюции и этапами творения мира, описанными в книге Бытия в Библии. В соответствии с инфляционной гипотезой космическая эволюция в ранней Вселенной проходит ряд этапов. Начало Вселенной определяется физиками-теоретиками как состояние квантовой супергравитации с радиусом Вселенной в 10^{-50} см (для сравнения: размер атома определяется как 10^{-8} см, а размер атомного ядра 10^{-13} см). Основные события в ранней Вселенной разыгрывались за ничтожно малый промежуток времени от 10^{-45} с до 10^{-30} с.

Стадия инфляции.

В результате квантового скачка Вселенная перешла в состояние возбужденного вакуума и в отсутствие в ней вещества и излучения интенсивно расширялась по экспоненциальному закону. В этот период создавалось само пространство и время Вселенной. За период инфляционной стадии продолжительностью 10^{-34}с. Вселенная раздулась от невообразимо малых квантовых размеров 10^{-33}см до невообразимо больших $10^{1000000}$см, что на много порядков превосходит размер наблюдаемой Вселенной — 10^{28} см. Весь этот первоначальный период во Вселенной не было ни вещества, ни излучения. Переход от инфляционной стадии к фотонной. Состояние ложного вакуума распалось, высвободившаяся энергия пошла на рождение тяжелых частиц и античастиц, которые, проаннигилировав, дали мощную вспышку излучения (света), осветившего космос. Этап отделения вещества от излучения: оставшееся после аннигиляции вещество стало прозрачным для излучения, контакт между веществом и излучением пропал. Отделившееся от вещества излучение и составляет современный реликтовый фон, теоретически предсказанный Г. А. Гамовым и экспериментально обнаруженный в 1965 г. В дальнейшем развитие Вселенной шло в направлении от максимально простого однородного состояния к созданию все более сложных структур — атомов (первоначально атомов водорода), галактик, звезд, планет, синтезу тяжелых элементов в недрах звезд, в том числе и необходимых для создания жизни, возникновению жизни и как венца творения — человека. Различие между этапами эволюции Вселенной в инфляционной модели и модели Большого взрыва касается только первоначального этапа порядка 10 с, далее между этими моделями принципиальных расхождений в понимании этапов космической эволюции нет. Различия в объяснении механизмов космической эволюции связаны с расхождением мировоззренческих установок. Уже с самого начала появления идеи расширяющейся и эволюционирующей Вселенной вокруг

нее началась борьба. Первой стала проблема начала и конца времени существования Вселенной, признание которой противоречило материалистическим утверждениям о вечности, несотворимости и неуничтожимости и т.п. времени и пространства. Каковы же естественно-научные обоснования начала и конца времени существования Вселенной? ***Таким обоснованием является доказанная в 1965 г. американскими физиками-теоретиками Пенроузом и С. Хокингом теорема, согласно которой в любой модели Вселенной с расширением обязательно должна быть сингулярность — обрыв линий времени в прошлом, что можно понимать как начало времени.*** Это же верно и для ситуации, когда расширение сменится на сжатие — тогда возникнет обрыв линий времени в будущем — конец времени. Причем точка начала сжатия интерпретируется физиком Ф. Типлером как конец времени — Великий Сток, куда стекаются не только галактики, но и сами "события" всего прошлого Вселенной. Вторая проблема связана с творением мира из ничего. Материалисты отвергали возможность творения, поскольку вакуум — это не ничего, а вид материи. Да, это так, вакуум представляет собой особый вид материи. Но дело в том, что у А. А. Фридмана математически момент начала расширения пространства выводится не со сверхмалым, а с нулевым объемом. В своей популярной книге "Мир как пространство и время", изданной в 1923 г., он говорит о возможности "сотворения мира из ничего". Попытку разрешить одну из основных проблем мироздания — возникновения всего из ничего — предприняли в 80-х гг. американский физик А. Гут и советский физик А. Линде. Энергию Вселенной, которая сохраняется, разделили на гравитационную и негравитационную части, имеющие разные знаки. И тогда полная энергия Вселенной будет равна нулю. Физики считают, что если предсказываемое несохранение барионного числа подтвердится, то тогда ни один из законов сохранения не будет препятствовать рождению Вселенной из ничего. Пока же эту модель с помощью знаний и фантазии можно рассчитывать на компьютере, а вопрос остается открытым. Самая большая трудность для ученых возникает при объяснении причин космической эволюции. Если отбросить частности, то можно выделить две основные концепции, объясняющие эволюцию Вселенной: концепцию самоорганизации и концепцию креационизма. Для концепции самоорганизации материальная Вселенная является единственной реальностью, и никакой другой реальности помимо нее не существует. Эволюция Вселенной описывается в терминах самоорганизации: идет самопроизвольное упорядочивание систем в направлении становления все более сложных структур. Динамичный хаос порождает порядок. Вопрос о цели космической эволюции в рамках концепции самоорганизации ставиться не может. В рамках концепции **креационизма**[51], т.е. творения, эволюция Вселенной связывается с реализацией

[51] Креациони́зм (от лат. creatio, род. п. creationis — творение) — теологическая и мировоззренческая концепция, согласно которой основные формы органического мира (жизнь), человечество, планета Земля, а также мир в

программы, определяемой реальностью более высокого порядка, чем материальный мир. Сторонники креационизма обращают внимание на существование во Вселенной направленного номогенца — развития от простых систем ко все более сложным и информационно емким, в ходе которого создавались условия для возникновения жизни и человека. В качестве дополнительного аргумента привлекается антропный принцип, сформулированный английскими астрофизиками Б. Карром и Риссом. Суть антропного принципа заключается в том, что существование той Вселенной, в которой мы живем, зависит от численных значений фундаментальных физических констант — постоянной Планка, постоянной гравитации, констант взаимодействия и т.д. Численные значения этих постоянных определяют основные особенности Вселенной, размеры атомов, атомных ядер, планет, звезд, плотность вещества и время жизни Вселенной. Если бы эти значения отличались от существующих хотя бы на ничтожно малую величину, то не только бы жизнь была невозможной, но и сама Вселенная как сложная упорядоченная структура была бы невозможна. Отсюда делается вывод, что физическая структура Вселенной запрограммирована и направлена к появлению жизни. Конечная цель космической эволюции — появление человека во Вселенной в соответствии с замыслами Творца. Среди современных физиков — теоретиков имеются сторонники, как концепции самоорганизации, так и концепции креационизма. Последние признают, что развитие фундаментальной теоретической физики делает насущной необходимостью разработку единой научно — технической картины мира, синтезирующей все достижения в области знания и веры.

Структура Вселенной.

Вселенной на самых разных уровнях, от условно элементарных частиц и до гигантских сверхскоплений галактик, присуща структурность. Современная структура Вселенной является результатом космической эволюции, в ходе которой из протогалактик образовались галактики, из протозвезд — звезды, из протопланетного облака — планеты. Если брать не отдельные участки Метагалактики, а ее крупно масштабную структуру в целом, то, очевидно, что в этой структуре не существует каких то особых, чем-то выделяющихся мест или направлений и вещество распределено сравнительно равномерно. Возраст Метагалактики близок к возрасту Вселенной, поскольку образование структуры приходиться на период, следующий заразъединением вещества и излучение. По современным данным, возраст Метагалактики оценивается в 15 млрд. лет. Ученые считают, что, по-видимому, близок к этому и возраст галактик, которые

целом, рассматриваются как непосредственно созданные Творцом или Богом. Креационистские концепции варьируют от чисто религиозных до претендующих на научность. Такие направления как «научный креационизм» и появившаяся в середине 1990-х годов нео-креационистская концепция «Разумного замысла» (англ. Intelligent design), утверждают, что имеют научное основание. Однако, научным сообществом эти концепции признаны псевдонаучными, поскольку противоречат научным данным, а также не соответствуют критериям верифицируемости, фальсифицируемости и принципу Оккама

сформировались на одной из начальных стадий расширения Метагалактики. Галактика — гигантская система, состоящая из скоплений звезд и туманностей, образующих в пространстве достаточно сложную конфигурацию. По форме галактики условно распределяются на три типа: эллиптические, спиральные, неправильные. Эллиптические галактики — обладают пространственной формой эллипсоида с разной степенью сжатия они являются наиболее простыми по структуре: распределение звезд равномерно убывает от центра. Спиральные галактики — представлены в форме спирали, включая спиральные ветви. Это самый многочисленный вид галактик, к которому относится и наша Галактика — млечный путь. Неправильные галактики — не обладаю выраженной формой в них отсутствует центральное ядро. Некоторые галактики характеризуются исключительно мощным радиоизлучением, превосходящим видимое излучение. Это радиогалактики. В строении “правильных” галактик очень упрошено можно выделить центральное ядро и сферическую периферию, представленную либо в форме огромных спиральных ветвей, либо в форме эллиптического диска, включающих наиболее горячие и яркие звезды. Ядра галактик проявляют свою активность в разных формах: в непрерывном истечении потоков вещества; выбросах сгустков газа и облаков газа с массой в миллионы солнечных масс; в нетепловом радиоизлучении из около ядерной области. В ядре галактики сосредоточенны самые старые звезды, возраст которых приближается к возрасту галактики. Звезды среднего и молодого возраста расположены в диске галактики. Звезды и туманности в пределах галактики движутся довольно сложным образом вместе с галактикой они принимают участие в расширении Вселенной, кроме того, они участвуют во вращении галактики вокруг оси. Звезды. На современном этапе эволюции Вселенной вещество в ней находится преимущественно в звездном состоянии. 97% вещества в нашей Галактике сосредоточено в звездах, представляющих собой гигантские плазменные образования различной величины, температуры, с разной характеристикой движения. У многих других галактик, если не у большинства, “звездная субстанция” составляет более чем 99,9% их массы. Возраст звезд меняется в достаточно большом диапазоне значений: от 15 млрд. лет, соответствующих возрасту Вселенной, до сотен тысяч — самых молодых. Есть звезды, которые образуются в настоящее время и находятся в протозвездной стадии, т.е. они еще не стали настоящими звездами. Огромное значение имеет исследование взаимосвязи между звездами и межзвездной средой, включая проблему непрерывного образования звезд из конденсирующейся диффузной (рассеянной) материи. Рождение звезд происходит в газово-пылевых туманностях под действием гравитационных, магнитных и других сил, благодаря которым идет формирование неустойчивых однородностей и диффузная материя распадается на ряд сгущений. Если такие сгущения сохраняются достаточно долго, то с течением времени они превращаются в звезды. Важно отметить, что происходит процесс рождения не

отдельной изолированной звезды, а звездных ассоциаций. Образовавшиеся газовые тела притягиваются друг к другу, но не обязательно объединяются в

одно громадное тело. Вместо этого они, как правило, начинают вращаться относительно друг друга, и центробежная сила этого движения противодействует силе притяжения, ведущей к дальнейшей концентрации. **Звезды** [52] эволюционируют от протозвезд, гигантских газовых шаров, слабо светящихся и с низкой температурой, к звездам — плотным плазменным телам с температурой внутри в миллионы градусов. Затем начинается процесс ядерных превращений, описываемый в ядерной физике. Основная эволюция вещества во Вселенной происходила и происходит в недрах звезд. Именно там находится тот "плавильный тигель", который обусловил химическую эволюцию вещества во Вселенной. В недрах звезд при температуре порядка 10 млн. град, и при очень высокой плотности атомы находятся в ионизированном состоянии: электроны почти полностью или абсолютно все отделены от своих атомов. Оставшиеся ядра вступают во взаимодействие друг с другом, благодаря чему водород, имеющийся в изобилии в большинстве звезд, превращается при участии углерода в гелий. Эти и подобные ядерные превращения являются источником колоссального

[52] **Звезда́ — небесное тело, в котором идут, шли или будут идти термоядерные реакции. Но чаще всего звездой называют небесное тело, в котором идут в данный момент термоядерные реакции[1]. Солнце — типичная звезда спектрального класса G. Звёзды представляют собой массивные светящиеся газовые (плазменные) шары. Образуются из газово-пылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Температура вещества в недрах звёзд измеряется миллионами кельвинов, а на их поверхности — тысячами кельвинов. Энергия подавляющего большинства звёзд выделяется в результате термоядерных реакций превращения водорода в гелий, происходящих при высоких температурах во внутренних областях. Звёзды часто называют главными телами Вселенной, поскольку в них заключена основная масса светящегося вещества в природе. Примечательно и то, что звёзды имеют отрицательную теплоёмкость.**

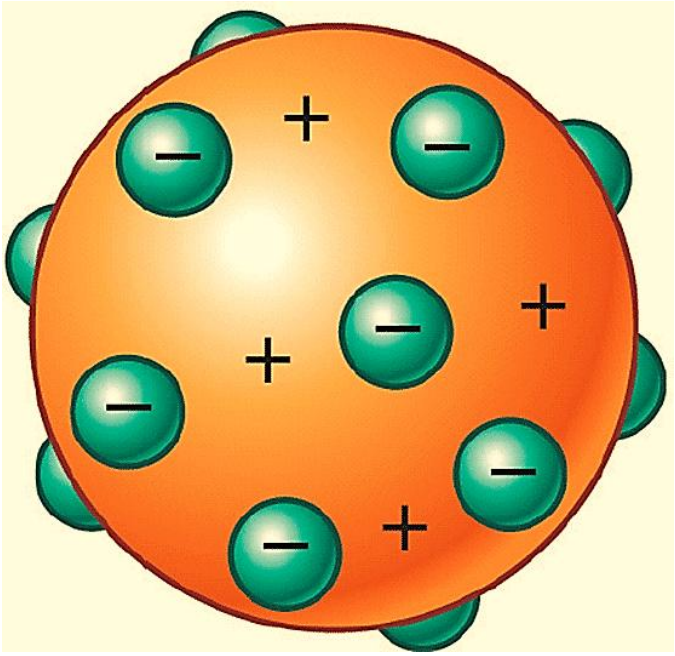
количества энергии, уносимой излучением звезд. Огромная энергия, излучаемая звездами, образуется в результате ядерных процессов, происходящих внутри звезд. Те же силы, которые высвобождаются при взрыве водородной бомбы, образуют внутри звезды энергию, позволяющую ей излучать свет и тепло в течение миллионов и миллиардов лет за счет превращения водорода в более тяжелые элементы, и прежде всего в гелий. В итоге на завершающем этапе эволюции звезды превращаются в инертные (“мертвые”) звезды. Звезды не существуют изолированно, а образуют системы. Простейшие звездные системы — так называемые кратные системы состоят из двух, трех, четырех, пяти и больше звезд, обращающихся вокруг общего центра тяжести. Компоненты некоторых кратных систем окружены общей оболочкой диффузной материи, источником которой, по-видимому, являются сами звезды, выбрасывающие ее в пространство в виде мощного потока газа. Звезды объединены также в еще большие группы — звездные скопления, которые могут иметь “рассеянную” или “шаровую” структуру. Рассеянные звездные скопления насчитывают несколько сотен отдельных звезд, шаровые скопления — многие сотни тысяч. Ассоциации, или скопления звезд, также не являются неизменными и вечно существующими. Через определенное количество времени, исчисляемое миллионами лет, они рассеиваются силами галактического вращения. Солнечная система представляет собой группу небесных тел, весьма различных по размерам и физическому строению. В эту группу входят: Солнце, девять больших планет, десятки спутников планет, тысячи малых планет (астероидов), сотни комет и бесчисленное множество метеоритных тел, движущихся как роями, так и в виде отдельных частиц. К 1979 г. было известно 34 спутника и 2000 астероидов. Все эти тела объединены в одну систему благодаря силе притяжения центрального тела — Солнца. Солнечная система является упорядоченной системой, имеющей свои закономерности строения. Единый характер Солнечной системы проявляется в том, что все планеты вращаются вокруг Солнца в одном и том же направлении и почти в одной и той же плоскости. Большинство спутников планет (их лун) вращается в том же направлении и в большинстве случаев в экваториальной плоскости своей планеты. Солнце, планеты, спутники планет вращаются вокруг своих осей в том же направлении, в котором они совершают движение по своим траекториям. Закономерно и строение Солнечной системы: каждая следующая планета удалена от Солнца примерно в два раза дальше, чем предыдущая. Принимая во внимание закономерности строения Солнечной системы, кажется невозможным ее случайное образование. О механизме образования планет в Солнечной системе также нет общепризнанных заключений. Солнечная система, по оценкам, образовалась примерно 5 млрд. лет назад, причем Солнце — звезда второго (или еще более позднего) поколения. Таким образом, Солнечная система возникла на продуктах жизнедеятельности звезд предыдущих поколений, скапливавшихся в газово-пылевых облаках. Это

обстоятельство дает основание назвать Солнечную систему малой частью звездной пыли. О происхождении Солнечной системы и ее исторической эволюции наука знает меньше, чем необходимо для построения теории планетообразования. От первых научных гипотез, выдвинутых примерно 250 лет назад, до наших дней было предложено большое число различных моделей происхождения и развития Солнечной системы, но ни одна из них не удостоилась перевода в ранг общепризнанной теории. Большинство из выдвигавшихся ранее гипотез сегодня представляет лишь исторический интерес. Первые теории происхождения Солнечной системы были выдвинуты немецким философом И. Кантом и французским математиком П. С. Лапласом. Их теории вошли в науку как некая коллективная космогоническая гипотеза Канта-Лапласа, хотя разрабатывались они независимо друг от друга. Согласно этой гипотезе система планет вокруг Солнца образовалась в результате действия сил притяжения и отталкивания между частицами рассеянной материи (туманности), находящейся во вращательном движении вокруг Солнца. Началом следующего этапа в развитии взглядов на образование Солнечной системы послужила гипотеза английского физика и астрофизика Дж. Х. Джинса. Он предположил, что когда-то Солнце столкнулось с другой звездой, в результате чего из него была вырвана струя газа, которая, сгущаясь, преобразовалась в планеты. Однако, учитывая огромное расстояние между звездами, такое столкновение кажется совершенно невероятным. Более детальный анализ выявил и другие недостатки этой теории. Современные концепции происхождения планет Солнечной системы основываются на том, что нужно учитывать не только механические силы, но и другие, в частности электромагнитные. Эта идея была выдвинута шведским физиком и астрофизиком Х. Альфвеном и английским астрофизиком Ф. Хойлом. Считается вероятным, что именно электромагнитные силы сыграли решающую роль при зарождении Солнечной системы. В соответствии с современными представлениями, первоначальное газовое облако, из которого образовались и Солнце и планеты, состояло из ионизированного газа, подверженного влиянию электромагнитных сил. После того как из огромного газового облака посредством концентрации образовалось Солнце, на очень большом расстоянии от него остались небольшие части этого облака. Гравитационная сила стала притягивать остатки газа к образовавшейся звезде — Солнцу, но его магнитное поле остановило падающий газ на различных расстояниях — как раз там, где находятся планеты. Гравитационная и магнитные силы повлияли на концентрацию и сгущение падающего газа, и в результате образовались планеты. Когда возникли самые крупные планеты, тот же процесс повторился в меньших масштабах, создав, таким образом, системы спутников. Теории происхождения Солнечной системы носят гипотетический характер, и однозначно решить вопрос об их достоверности на современном этапе развития науки невозможно. Во всех существующих теориях имеются противоречия и неясные места. Заключение. В

современной науке в основе представлений о строении материального мира лежит системный подход, согласно которому любой объект материального мира, будь то атом, планета, организм или галактика, может быть рассмотрен как сложное образование, включающее составные части, организованные в целостность. Для обозначения целостности объектов в науке было выработано понятие системы. Система представляет собой совокупность элементов и связей между ними. Понятие “элементы” означает минимальный, далее уже неделимый компонент в рамках системы. Элемент является таковым лишь по отношению к данной системе, в других же отношениях он сам может представлять сложную систему. Совокупность связей между элементами образует структуру системы. Устойчивые связи элементов определяют упорядоченность системы. Существуют два типа связей между элементами системы — по “горизонтали” и по “вертикали” Связи по “горизонтали” — это связи координации между однопорядковыми элементами. Они носят коррелирующий характер: ни одна часть системы не может измениться без того, чтобы не изменились другие части. Связи по “вертикали” — это связи субординации, т.е. соподчинения элементов. Они выражают сложное внутреннее устройство системы, где одни части по своей значимости могут уступать другим и подчиняться им. Вертикальная структура включает уровни организации системы, а также их иерархию. Исходным пунктом всякого системного исследования является представление о целостности, изучаемой системы. Целостность системы означает, что все ее составные части, соединяясь вместе, образуют уникальное целое, обладающее новыми интегративными свойствами. Свойства системы — не просто сумма свойств ее элементов, а нечто новое, присущее только системе в целом. Например, молекула воды Н объяснение Сам по себе водород, два атома которого образуют данную систему, горит, а кислород (в нее входит один атом) поддерживает горение. Система же, образовавшаяся из этих элементов, вызвала к жизни совсем иное, а именно — интегративное свойство: вода гасит огонь. Наличие свойств, присущих системе в целом, но не ее частям, определяется взаимодействием элементов. Итак, согласно современным научным взглядам на природу, все природные объекты представляют собой упорядоченные, структурированные, иерархически организованные системы. В естественных науках выделяются два больших класса материальных систем: системы неживой природы и системы живой природы. В неживой природе в качестве структурных уровней организации материи выделяют элементарные частицы, атомы, молекулы, поля, физический вакуум, макроскопические тела, планеты и планетные системы, звезды и звездные системы — галактики, системы галактик — метагалактику. В живой природе к структурным уровням организации материи относят системы доклеточного уровня — нуклеиновые кислоты и белки; клетки как особый уровень биологической организации, представленные в форме одноклеточных организмов и элементарных единиц живого вещества; многоклеточные

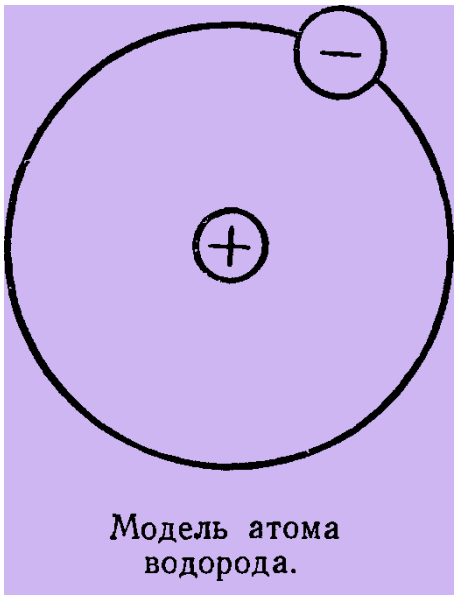
организмы растительного и животного мира; надорганизменные структуры, включающие виды, популяции и биоценозы, и, наконец, биосферу как всю массу живого вещества. В природе все взаимосвязано, поэтому можно выделить такие системы, которые включают элементы как живой, так и неживой природы — биогеоценозы. Естественные науки, начав изучение материального мира с наиболее простых непосредственно воспринимаемых человеком материальных объектов, переходят далее к изучению сложнейших объектов глубинных структур материи, выходящих за пределы человеческого восприятия и несоизмеримых с объектами повседневного опыта. Применяя системный подход, естествознание не просто выделяет типы материальных систем, а раскрывает их связь и соотношение. В науке выделяются три уровня строения материи. Макромир — мир макрообъектов, размерность которых соотносима с масштабами человеческого опыта: пространственные величины выражаются в миллиметрах, сантиметрах и километрах, а время — в секундах, минутах, часах, годах. Микромир — мир предельно малых, непосредственно не наблюдаемых микрообъектов, пространственная равномерность которых исчисляется от 10^{-8} до 10^{-16} см, а время жизни — от О А бесконечности до 10^{-24} с. Мегамир — мир огромных космических масштабов и скоростей, расстояние в котором измеряется световыми годами, а время существования космических объектов — миллионами и миллиардами лет. И хотя на этих уровнях действуют свои специфические закономерности, микро-, макро — и мегамиры теснейшим образом взаимосвязаны. В настоящее время в области фундаментальной теоретической физики разрабатываются концепции, согласно которым объективно существующий мир не исчерпывается материальным миром, воспринимаемым нашими органами чувств или физическими приборами. Авторы данных концепций пришли к следующему выводу: наряду с материальным миром существует реальность высшего порядка, обладающая принципиально иной природой по сравнению с реальностью материального мира. С их точки зрения мир высшей реальности определяет структуру и эволюцию материального мира. Утверждается, что объектами мира высшей реальности выступают не материальные системы, как в микро-, макро — и мегамирах, а некие идеальные физические и математические структуры, которые проявляются в материальном мире в виде естественнонаучных законов. Эти структуры выступают как носители идеи необходимости общезначимости и регулярности выражающих сущность объективных физических законов. Но одних законов, порожденных такого рода физическими и математическими структурами, явно недостаточно для существования материального мира. Необходимо множество программ определяющих “поведение” и эволюцию материальных объектов. Подобно тому, как знание уравнений не обеспечивает решения задачи, для чего нужно еще и знание начальных условий, так и в общем случае, наряду с фундаментальными законами, должны существовать дополнительные к ним сущности — программы. Мы уже знаем, что на рубеже XIX-

XX веков было установлено, что атом делим и в состав его входят электроны. Перед учеными встала задача выяснить, как расположены эти электроны в атоме, то есть изучить его строение. Решение этой задачи привело к открытиям, давшим человечеству возможность поставить себе на службу такие мощные силы, которых наши деды не могли бы даже и вообразить. Открывается одна из наиболее увлекательных глав науки о природе — атомная физика.



Согласно первым, представлениям о строении атома, выдвинутым английским физиком Томсоном, отрицательные и положительные заряды в атоме перемешаны. ***Атом мыслился в виде круглой булки с изюмом: тесто, из которого сделана булка, — положительные заряды, а изюмины — отрицательные заряды, электроны.*** Количество электронов в атоме предполагалось именно таким, чтобы их отрицательный заряд мог уравновешивать положительный заряд остальной массы атома. Таким образом, хотя и было обнаружено сложное строение атома, некоторые физики полагали, что отдельные части его вплотную прилегают друг к другу. Они ^старались сохранить за атомом свойство непрерывности, непроницаемости, которое, по их мнению, является обязательным для мельчайшей единицы материи. И физика вновь подтвердила правильность диалектико-материалистического понимания материи. Для того чтобы решить, прерывны атомы или непрерывны, нужно было попытаться пропустить через них другие частицы. Такие частицы уже были в распоряжении физиков. Они выделяются при радиоактивном излучении, например из атома радия. Эти частицы и можно было использовать в качестве снарядов для обстрела атомов. Если атомы непрерывны, то есть представляют собой сплошную массу, то частица, сталкиваясь с ними, должна отклоняться от своего пути. Так что если, например, на золотую пластинку, находящуюся в пустотной трубке, направить поток частиц, составляющих альфа-лучи, испускаемые радиоактивными веществами, то вследствие столкновения с атомом золота и отклонения от своего пути эти частицы должны рассеиваться по стенкам трубки. Этого не будет в том случае, если альфа-частицы будут двигаться в пространстве, не встречая препятствий. В этом случае альфа-частицы, двигаясь по прямым линиям, будут ударяться в противоположную стенку трубки, прямо

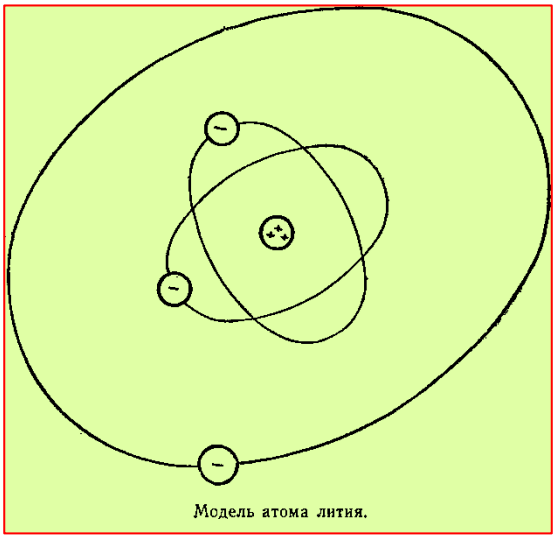
против того места, из которого они вылетели. И вот в 1911 году английский физик Резерфорд начинает бомбардировку атомов золота альфа-частицами, Оказалось, что подавляющее большинство альфа-частиц проходит сквозь атомы, как снаряды через облако, нисколько не отклоняясь от своего пути. Лишь очень небольшое количество частиц отклонялось и рассеивалось. Наряду с этим некоторые частицы не просто отклонялись, а отскакивали обратно, как мячик от стенки, как бы встретив непреодолимое препятствие. Расчеты, которые делались для объяснения этих опытов, показали, что почти вся масса атома сосредоточена в его центре и образует его ядро. Это ядро, составляя основную массу атома, занимает в то же время ничтожную часть его объема. Этим объясняется как то, что подавляющее большинство альфа-частиц проходит через атомы совершенно свободно, не испытывая никакого отклонения, так и то, что некоторые частицы испытывают сильное отклонение: это именно те частицы, которые сталкиваются с ядром. В результате опытов Резерфорда перед физиками предстала картина строения атома. Картина эта оказалась совершенно неожиданной. Атом по своему строению очень сильно походил на. солнечную систему! Солнечная система, как известно, состоит из большого центрального тела — Солнца, вокруг которого на больших расстояниях от него вращаются планеты: Меркурий, Венера, Земля и другие. Масса всех планет, вместе взятых, значительно меньше массы Солнца. То же самое мы обнаруживаем и в атоме. В центре атома находится атомное «солнце» — ядро атома. Вокруг ядра на сравнительно больших расстояниях от него обращаются Электроны. Чтобы получить представление об этих расстояниях, увеличим мысленно атом во много-много раз, так чтобы ядро его стало величиной, например, с футбольный мяч. Если предположить, что это «ядро» находится в центре Москвы то в этом случае электроны вращались бы вокруг него на расстоянии в 30-50 километров.


Модель атома водорода.

Электроны заряжены отрицательно, ядро — положительно. Каждый электрон несет один отрицательный заряд. Ядро же заключает в себе столько положительных зарядов, сколько электронов содержится в атоме. Таким образом, количество отрицательных зарядов равно числу положительных. Поэтому они уравновешивают друг друга, и в целом атом обычно нейтрален, то есть не имеет никакого электрического заряда. Различные атомы содержат разное число электронов. Самым простым оказался атом водорода. В этом атоме вокруг ядра вращается только один электрон. Следовательно, ядро атома водорода несет положительный заряд, равный по величине заряду одного электрона. Этот заряд и был принят за единицу. Ядро атома водорода, как

наиболее простое, было названо протоном (от греческого слова «протос», что означает «первый»). Не удивительно, что именно атом водорода оказался устроенным проще других атомов. Ведь это самый легкий атом, и в таблице Менделеева, в которой элементы расположены в порядке возрастания атомных весов, водород находится на первом месте. Следующее место в таблице Менделеева занимает газ гелий. В атоме гелия вокруг ядра вращаются два электрона. Его ядро, следовательно, имеет два положительных заряда. Ядра атома гелия и представляют собой те самые альфа-частицы, которые были впервые обнаружены в лучах, испускаемых радием, и при помощи которых Резерфорд доказал существование атомного ядра. За гелием в периодической системе следует литий. В его атоме — 3 электрона, и заряд его ядра равен трем единицам. Как же расположены эти электроны в атоме лития? Оказалось, что два из них расположены примерно на одинаковом расстоянии от ядра, или, как говорят физики, «в одном слое». Третий же электрон вращается один, по пути, находящемуся дальше от ядра.

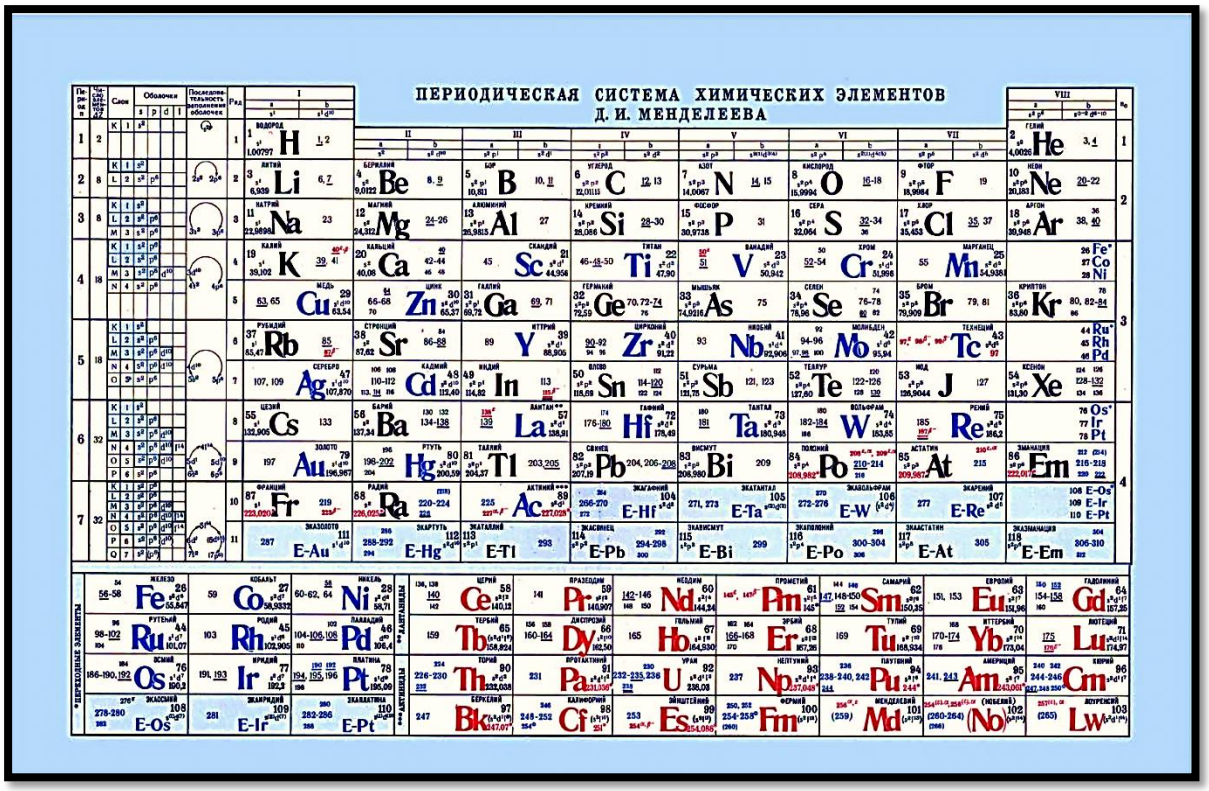
Ученые доказали, что в первом слое, ближайшем к ядру, не может быть более двух электронов. Так что всем остальным электронам приходится располагаться дальше от ядра, в других слоях. Четвертый по порядку элемент таблицы — бериллий имеет в своем атоме 4 электрона, из которых 2 двигаются во внутреннем слое и 2-во внешнем. У пятого элемента — бора — во внутреннем слое вращаются как обычно, 2 электрона, во внешнем — 3. Мы видим, что порядковый номер элемента в таблице Менделеева совпадает с количеством электронов в его атоме, а следовательно, с величиной заряда ядра. Все известные в настоящее время химические элементы отличаются друг от друга величиной заряда ядра их атома. В атоме первого элемента, водорода, заряд ядра равен 1, в атоме последнего, менделевия, — 101. В отдельных случаях расположение элементов в порядке возрастания атомного веса не совпадает с расположением в порядке возрастания заряда ядра. Например, ядро калия имеет больший заряд, чем ядро элемента аргона, а атомный вес калия меньше атомного веса аргона. В настоящее время принято располагать элементы в периодической системе по порядку возрастания заряда ядра, а не атомного веса, так как для характеристики элемента заряд ядра имеет более существенное значение, чем его атомный вес. Поэтому в таблице Менделеева аргон идет раньше калия, хотя его атомный вес-больше. Но' как же объяснить периодичность изменения свойств химических элементов при



Модель атома лития.

переходе от элементов с меньшим атомным весом и зарядом к элементам с большим атомным весом и зарядом? Почему, например, элемент литий с зарядом ядра 3 и атомным весом 6,940 по своим химическим свойствам больше похож не на гелий и бериллий, своих соседей по Еесу и заряду, а на натрий, заряд ядра которого равен 11, а атомный вес — 22,991, или калий с зарядом ядра 19 и с атомным весом 39,100? Почему следующий за литием бериллий похож на соседа натрия — магний, а бор, расположенный вслед за бериллием, похож опять-таки не на своего соседа, а на алюминий, следующий за магнием? Физики и химики, которые задавали себе этот вопрос в прошлом веке, когда атом считался неделимым, так и не смогли дать на него ответ. Только с выяснением внутреннего строения атома раскрылась тайна периодичности свойств элементов. Дело в том, что химические свойства элементов связаны прежде всего со способностью атомов вступать в те или иные сочетания друг с другом, в результате чего образуются молекулы химических соединений. Способность же эта определяется количеством электронов, расположенных в наружной, наиболее удаленной от ядра части атома, тогда как электроны, находящиеся внутри, ближе к ядру, существенной роли в этом взаимодействии не играют. Мы уже знаем, что в первом слое, ближайшем к ядру, может вращаться не более двух электронов. Но и во втором слое их, оказывается, может быть хотя и больше двух, но все же определенное, ограниченное количество, а именно 8. Поэтому если атом содержит более 10 электронов, то они вращаются не менее чем по трем орбитам: 2 — по первой, 8 — по второй, остальные — по третьей, четвертой и так далее. Например, у натрия, заряд которого равен 11, на внешней (третьей) орбите находится один электрон. Но у лития с зарядом 3 во внешнем (в данном случае втором) слое также вращается один электрон. Химические свойства зависят главным образом не от того, сколько электронов вращается по внутренним орбитам, а от того, сколько электронов во внешнем слое. Поэтому вполне естественно, что литий по своим свойствам больше похож на натрий, чем на своего соседа бериллий. Ведь у бериллия на внешней орбите находится 2 электрона (заряд его ядра равен 4, следовательно, 2 электрона вращаются на внутренней орбите и 2 на внешней). Поэтому натрий и литий располагаются в таблице один под другим, в одной группе, тогда как бериллий оказывается в другой группе. Естественно возникает другой вопрос: почему в первом слое могут находиться только 2 электрона, во втором — 8? Современная физика дает ответ и на этот вопрос. Но объяснения этого слишком сложны, чтобы можно было их приводить здесь. В 1919 году был сделан новый важный шаг вперед на пути к покорению мира атомов. Вспомним, что часть альфа-частиц, то есть ядер гелия, которыми Резерфорд в своем опыте бомбардировал золотую пластинку, отскакивала назад. Это были те частицы, которые сталкивались с ядрами атомов золота. Продолжая свои опыты, Резерфорд сделал новое, очень интересное открытие. Он установил, что ядра гелия могут не только отражаться от ядер других элементов, но и. проникать в

глубь этих ядер. Нетрудно догадаться, какие возможности открываются в связи с этим перед наукой. Если внутрь ядра атома могут проникнуть и там остаться частицы каких-то других элементов, то это означает, что изменится ядро атома, в частности увеличится его заряд.



А величина заряда ядра, как мы знаем, определяет свойства элементов. Поэтому, изменив заряд ядра какого-либо элемента, мы вместо него можем получить атомы другого химического элемента. Становится, таким образом, возможным превращение одних элементов в другие. И действительно, такое превращение было вскоре осуществлено. Бомбардируя альфа-частицами атомы азота, Резерфорд при помощи простого и остроумного прибора обнаружил появление летящих с большой скоростью протонов, которых до этого в приборе не было. Этот результат был объяснен так. Ядро азота поглотило альфа-частицу, то есть ядро гелия, но при этом из него был вытеснен протон. Заряд ядра азота равен 7, а ядра гелия — 2. Следовательно, если мы прибавим к 7 зарядам 2 и вычтем 1 заряд вытесненного протона, то получим, что заряд нового ядра должен быть равен 8. При помощи таблицы Менделеева Резерфорд определил, что элементом с зарядом ядра 8 является кислород. Последующие опыты других физиков подтвердили, что при бомбардировке азота альфа-частицами действительно образуется кислород. Вслед за превращением азота в кислород было осуществлено превращение ряда других химических элементов, например алюминия в кремний. Эти открытия окончательно опровергли метафизическую идею о неизменности химических элементов и еще раз подтвердили учение диалектического материализма о вечно изменяющейся материи. Новое подтверждение правильности этого учения было

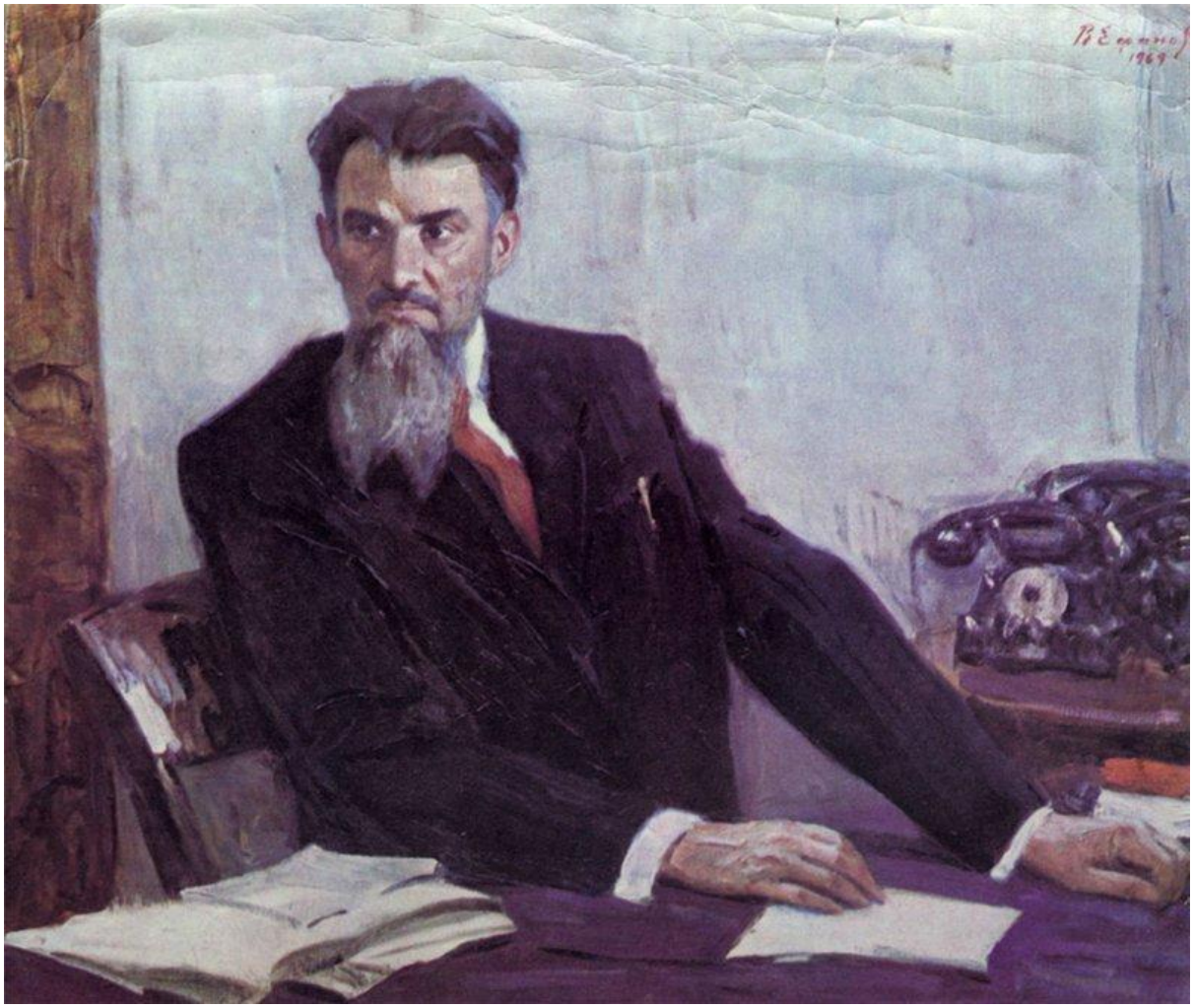
получено при исследовании простейших частиц, входящих в состав атомов. Эти частицы называются элементарными. Долгое время были известны только две элементарные частицы: отрицательно заряженные электроны, имеющие малую массу, и положительно заряженные протоны со сравнительно большой массой. Но в 1932 году были открыты новые частицы. Во-первых, был открыт нейтрон. Масса этой частицы приблизительно равна массе протона, но в отличие от протонов частицы эти не имеют электрического заряда. Они потому и были названы нейтронами (от латинского слова «нейтрум» — ни то, ни другое, то есть в данном случае ни положительный, ни отрицательный). В том же году была открыта еще одна частица с массой, равной массе электрона, но несущая положительный заряд. Она получила название позитрона (от слова «по-зитивус» — положительный). Вслед за этим были открыты заряженные частицы с массой, промежуточной между массой электрона и протона: тяжелее электрона, но легче протона. Они были названы мезонами (от греческого слова «месос» — средний). Интересно отметить, что существование позитрона было определено сначала теоретически и предсказано до того, как он был открыт опытным путем. С дальнейшим развитием науки физики открывали все новые и новые частицы. Больше всего было открыто мезонов, то есть частиц с промежуточной массой. При этом обнаружилось множество разновидностей мезонов различной массы. В 1948-1950 годах было установлено существование мезонов, не имеющих заряда, — нейтральных мезонов. Много косвенных данных свидетельствует о существовании нейтрино — частицы, не имеющей заряда, с массой, меньшей массы электрона. С другой стороны, в последнее время открыты частицы, более тяжелые, чем протон. Они были названы гиперонами (от греческого слова «гипер», что означает «сверх», «над»), поскольку их масса превышает массу всех известных до сих пор частиц. Получены сведения о существовании частиц с массой, равной массе протона, но с отрицательным зарядом. Они названы антипротонами. Вслед за антипротонами были открыты частицы, противоположные по ряду своих свойств нейтронам, которые получили название антинейтронов. Различных «сортов» элементарных частиц оказывается так много, и они обладают такими разнообразными свойствами, что от метафизических представлений о материи не остается камня на камне. Для всех стало вполне ясно, что попытки метафизиков свести все многообразие окружающего нас мира к различным сочетаниям простых, бескачественных частиц и их механическому перемещению в пространстве совершенно безнадежны. Движение элементарных частиц оказалось не таким простым, как думали раньше. Наоборот, оно чрезвычайно сложно и совсем непохоже на простое перемещение в пространстве. Вопреки утверждениям метафизиков-меха-нистов было установлено, что не физические процессы обусловлены механическим движением, а, наоборот, само механическое движение, в частности наблюдаемое нами перемещение тел в пространстве, обусловлено более сложными процессами,

протекающими в этих телах. Но самое большое разочарование постигло метафизиков, когда они узнали о некоторых других особенностях современных «кирпичиков мироздания». Они способны превращаться друг в друга. Так, например, нейтрон превращается в электрон и протон; протон — в нейтрон и позитрон и так далее. Электроны и позитроны, соединяясь вместе, исчезают совсем, и вместо них появляется вспышка света. Это явление очень обрадовало идеалистов. Наконец-то, заявили они, исчезла ненавистная материя! Была материя — электрон и позитрон, а после их соединения не стало ни того, ни другого. Но читатель уже достаточно знаком с диалектическим материализмом, чтобы разобраться в этом вопросе. Появление вспышки света вместо электрона и позитрона его не смутит и не заставит поверить в идеалистический вывод об исчезновении материи. Он, конечно, прежде всего спросит, существует ли этот свет объективно, то есть независимо от нашего сознания, или нам только кажется, что он существует? Можем ли мы воспринять его нашими чувствами? Наука на эти вопросы отвечает положительно. Следовательно, свет — это тоже материя, и при исчезновении электрона и позитрона происходит не исчезновение материи вообще, а лишь превращение одного вида материи в другой. Превращение разных форм материи друг в друга свидетельствует о единстве материального мира, о том, что, несмотря на различие, во всех этих формах есть общее. Благодаря таким превращениям многие элементарные частицы очень недолговечны. Так, например, мезоны и позитроны «живут» миллионные доли секунды. Так же неустойчивы и вновь открытые частицы — гипероны. Как видим, эти частицы очень мало похожи на неизменные «кирпичики мироздания». Но какие же элементарные частицы входят в состав ядер атомов? Некоторое время предполагали, что в ядре находятся протоны, количество которых равно атомному весу элемента, и электроны, которые уравновешивают часть положительных зарядов ядра. Так что общий заряд ядра считался равным общему количеству содержащихся в ядре протонов, за вычетом тех протонов, которые нейтрализуются электронами, находящимися там. Позже было доказано, что это предположение противоречит ряду прочно установленных в физике положений, а поэтому пришлось отказаться от него. Выяснить строение атомного ядра помогло открытие нейтрона. Советским физиком **Д. Д. Иваненко** была высказана мысль о том, что в состав ядра входят не протоны и электроны, а протоны и нейтроны. Количество протонов определяет заряд ядра, а общее количество протонов и нейтронов, вместе взятых, равно его атомному весу. Но как объяснить в таком случае тот факт, что при радиоактивном излучении из ядра атома выделяются бета-лучи, то есть электроны? Электронов в ядре действительно нет, но они рождаются в пространстве, окружающем ядро, в результате превращений частиц, входящих в состав ядра. Так, нейтрон порождает электрон, превращаясь в протон. Этим и объясняется испускание бета-лучей (то есть потока электронов) радиоактивными веществами. Испускание альфа-лучей (то есть ядер гелия)

объясняют так. Ядро атома гелия, в которое входят 2 протона и 2 нейтрона, обладает особой прочностью. Поэтому из радиоактивных веществ часто вырываются вместе 2 протона и 2 нейтрона, то есть альфа-частицы. В связи с протонно-нейтронной теорией атомного ядра возникает следующий вопрос. Чем объяснить, что ядра не рассыпаются и представляют собой довольно устойчивые образования, особенно ядра гелия? Ведь известно, что все протоны заряжены положительно, а положительные заряды отталкиваются друг от друга. Нейтроны же в этом случае никакого электрического действия оказывать не могут, поскольку они не имеют заряда. Размышления над этим вопросом привели к предположению, что внутри ядра действуют новые, ранее неизвестные, мощные силы, во много раз превосходящие силы электрического отталкивания. Природа этих сил полностью еще до сих пор не изучена. Но ясно то, что эти силы громадны. Сила электрического отталкивания тем больше, чем меньше расстояние. Поэтому при тех малых расстояниях, которые имеются между протонами в ядре, силы отталкивания между ними должны быть очень велики. А для того чтобы, несмотря на это, удержать протоны в ядре, требуются еще большие силы. Такие мощные силы способны совершать и огромную работу, во много раз превосходящую ту, которая производится при помощи других известных нам сил — пара, электричества и так далее. Способность совершать работу, как мы уже говорили, называется в физике энергией. Следовательно, атомные ядра обладают очень большой энергией. О колоссальном количестве энергии, заключенной в атомных ядрах, можно было судить и на основании других соображений. После того как были произведены точные измерения масс протонов и нейтронов, ученых поразило одно очень странное явление. Масса ядра гелия (то есть альфа-частицы), состоящего из двух протонов и двух нейтронов, оказалась меньше, чем сумма масс двух протонов и двух нейтронов, взятых в отдельности. Выходит, при соединении четырех отдельных частиц в одну сложную частицу куда-то исчезает часть массы. Этот странный факт был объяснен на основе формулы о соотношении между массой и энергией. Это соотношение было установлено недавно скончавшимся немецким физиком Альбертом Эйнштейном. А. Эйнштейн доказал, что масса тела тесно связана с его энергией. С увеличением энергии тела растет и его масса. Например, если тело нагреть, то его энергия от этого увеличится, следовательно, увеличится и масса. Но это увеличение массы нагретого тела не будет заметно, так Как по соотношению Эйнштейна очень большим количествам энергии соответствует очень маленькая масса. С точки зрения соотношения Эйнштейна можно понять кажущееся исчезновение части массы при соединении протонов и нейтронов. В процессе этого соединения выделяется большое количество энергии. Вместе с выделенной энергией уходит и часть массы. О величине энергии, выделяемой при этом, можно судить по такому соотношению. С массой вещества, равной 1 грамму, связано такое количество энергии, которого хватило бы, чтобы вскипятить озеро объемом в

двести тысяч кубических метров. Теперь нам становится понятным и тот в свое время поразивший физиков факт, что кусок радия выделяет энергию непрерывно, без каких-либо заметных изменений. Никакого нарушения закона сохранения энергии здесь не происходит. Все объясняется тем, что радий заключает в себе огромное количество энергии. Количество это настолько велико, что уменьшение энергии при излучении остается для нас совсем незаметным. Нам кажется, что она выделяется все в одних и тех же количествах, сколько бы времени ни происходило излучение. Представьте себе, что вы черпаете воду из океана ведром. Несомненно, вода в ведре не появляется из ничего. Но в океане воды, так много, что мы совершенно не в состоянии заметить ее убыль при этом, хотя ее, конечно, и становится меньше. Точно так же уменьшается и запас энергии радия при излучении. Подсчитано, что за 1600 лет интенсивность излучения радия уменьшится наполовину. А интенсивность излучения урана уменьшится наполовину лишь за 4,5 миллиарда лет. Вся энергия, которой до сих пор пользовались на земле, — энергия, выделяющаяся при сгорании дерева, каменного угля, нефти, энергия ветра и падающей воды — представляет собой по сути дела преобразованную различным образом энергию солнечных лучей. Без солнца не росли бы деревья, вода постоянно находилась бы на одном уровне и, следовательно, нельзя было бы использовать ее энергию. Но откуда же берется колоссальная энергия солнечного шара, миллионы лет щедро расточающего свои лучи по необъятным просторам Вселенной? Многие столетия безуспешно бились ученые над этой проблемой. Они высчитали, что если бы Солнце состояло целиком из каменного угля и кислорода, то энергии, выделяемой при его сгорании, хватило бы всего на 500 лет его деятельности* Теперь, наконец, физики приподняли завесу над тайной источника солнечной энергии. Ядерные реакции — вот что может ее объяснить. Энергии, выделяемой при ядерной реакции превращения водорода в гелий, Солнцу хватит на много миллиардов лет. Все эти открытия физиков приводили к мысли о том, какую огромную пользу могло бы принести человеку использование тех мощных запасов энергии, которые содержатся в атомном ядре. Уже тогда, в 30-х годах, ученые говорили о возможности практического применения атомной энергии, но относили это к отдаленному будущему. Однако эта возможность открылась значительно раньше. Только использовали ее, к сожалению, вначале не для блага людей, а для их уничтожения. Перед самой войной было открыто одно явление, позволившее практически использовать атомную энергию. Обнаружилось, что если направить поток нейтронов на ядра урана, то они раскалываются на две части — ядра других элементов. При этом получаются новые нейтроны и выделяется большое количество энергии. Новые, «вторичные», нейтроны разбивают другие ядра урана, причем снова выделяется энергия и образуются новые нейтроны и так далее. Получается, как говорят химики, цепная, то есть непрерывная, реакция. Это явление было использовано в США для создания атомных бомб. Атомная бомба

состоит из двух кусков урана, которые перед взрывом быстро соединяются, в результате чего в них и происходит цепная реакция. Атомные бомбы в 1945 году были сброшены на мирных жителей японских городов Хиросимы и Нагасаки. С тех пор американская военщина стремилась запугать народы всех стран атомной бомбой. Поджигатели новой мировой войны стремились сделать атомную энергию не орудием покорения природы человечеством, а орудием покорения человечества ничтожной кучкой людей. Монополия США в области атомного оружия была недолгой. Российские ученые во главе с **Игорем Васильевичем Курчатовым**[53] уже в 1947 году владели секретом производства атомной бомбы. В 1953 году в РОССИИ была испытана так называемая водородная бомба,



основанная на реакции объединения ядер водорода в ядро гелия.

По глубокому убеждению автора - атомная бомба ждет нас в каждом реакторе

[53] **И́горь Васи́льевич Курча́тов (30 декабря 1902 (12 января 1903, Симский Завод, Уфимская губерния — 7 февраля 1960, Москва) — русский советский физик, «отец» советской атомной бомбы. Основатель и первый директор Института атомной энергии с 1943 г. по 1960 г., главный научный руководитель атомной проблемы в СССР, один из основоположников использования ядерной энергии в мирных целях. Академик АН СССР (1943).**

Самые страшные ядерные катастрофы

Основными источниками радиоактивного загрязнения окружающей среды являются испытания ядерного оружия, аварии на атомных электростанциях, предприятиях, а также радиоактивные отходы. Естественная радиоактивность (в том числе газ радон) также вносит свой вклад в уровень радиоактивного загрязнения окружающей среды. Далее представлена ронология наиболее крупных аварий на атомных станциях и предприятиях в мире.

1. **Самая страшная ядерная катастрофа в истории США произошла на атомной станции Три-Майл -Айлэнд в Пенсильвании. Около 140000 человек были вынуждены покинуть свои дома после отказа целого ряда оборудования, проблем сядерным реактором и вследствие человеческого фактора, которые привели к расплавлению части атомного топлива в реакторе TMI**

2. **Хотя это расплавление привело к увеличению радиационного фона на территории станции, жертв среди населения не было. Однако пострадала сама ядерная энергетика. Происшествие вызывало волну протестов среди населения и привело к тому, что комиссия, занимающаяся ядерной энергетикой, вынуждена была ужесточить контроль над отраслью. Также было заморожено строительство новых атомных станция сроком и тридцать лет.**

3. 10 октября 1957 года неопределенное количество радиоактивных веществ было выброшено в атмосферу после того, как начался пожар на

реакторе атомной станции в Виндскейле, Великобритания. Это событие, известное как «пожар в Виндскейле», вошло в историю, как самая серьезная ядерная катастрофа в Великобритании. Пятьдесят лет спустя, ученые сообщили, что уровень смертности и заболеваемости раком среди рабочих, которые в 1957 участвовали в ликвидации последствий аварии, «не подтверждает, что инцидент оказал какое бы то ни было влияние на здоровье». Атомная станция в Виндскейле была остановлена и закрыта.

4. На этой фотографии, сделанной 10 ноября 2000 года — комната управления и поврежденное оборудование в здании реактора № 4 на Чернобыльской атомной станции. Именно здесь счетчики Гейгера фиксировали излучение 80000 микрорентген в час, что в 16000 раз превышает допустимые значения. Четвертый реактор Чернобыльской атомной станции в Украине, входившей тогда в состав Советского Союза, взорвался 26 апреля 1986 года, вызвав появление облака радиоактивной

пыли над Европой. Около 200 человек погибли из-за взрыва, вызванного пожаром и повреждением реактора, которые привели к радиационным выбросам. Исследователи, отметившие возрастание количества случаев заболевания раком щитовидной железы в регионе, полагают, что причиной послужила Чернобыльская авария. Однако, воздействие на здоровье людей в долгосрочной перспективе все еще остается невыясненным, и, как полагают эксперты, последствия могут проявиться долгие годы спустя.

5. Пожар и последовавшая за ним волна протестов населения вызвали остановку на четырнадцать лет реактора-размножителя на быстрых нейронах «Монджю» в Цуруге, префектура Фукуи, на запад от Токио. Около 278 человек пострадали вследствие четырех последовательных выбросов радиоактивных веществ. Эти выбросы, которые стали также причиной эвакуации местного населения, по мощности равны 200 атомным бомбам, аналогичным тем, что были сброшены на Хиросиму на исходе Второй мировой войны. Чиновник, занимавшийся расследованием ситуации, позже

совершил самоубийство, выбросившись с крыши гостиницы в Токио. Его обвиняли в том, что он пытался скрыть факт аварии, испугавшись возможных последствий.

6. В апреле 1993 года Советский Союз сообщил о взрыве на секретном объекте по переработке ядерного топлива неподалеку от Томска. Считалось, что

объект этот является частью комплекс ядерного технологического цикла для создания компонентов ядерного оружия, потому власти всячески старались предотвратить утечку информации. Точное количество жертв неизвестно. Несмотря на завершение периода «холодной войны», район остается закрытым, а документы новоприбывших проверяются на контрольнопропускных пунктах, один из которых запечатлен на фотографии.

7. Японский город Токаймура стал местом самой

серьезной ядерной аварии после произошедшей в 1986 году аварии на Чернобыльской атомной станции. 30 сентября 1999 года в результате аварии на заводе по переработке урана погибли двое рабочих и более 600 человек получили дозу облучения. Последовавшее за инцидентом расследования выявило случаи мошенничестве и пренебрежения правилами безопасности.

8. Пар над третьим реактором атомной станции «Михама» 10 августа 2004 года. Погибли четверо рабочих, семь человек получили ранения. Взрыв был вызван подвергшейся коррозии трубой,

которая не проверялась в течение 28 лет. Тогдашний министр экономики Японии Шойши Накагава отметил: «Труба выглядела ужасно, была очень тонкой, даже на непрофессиональный взгляд». 6 марта 2006 года на атомном заводе в Эрвин, штат Теннеси, произошла утечка урана, что вызвало облучение 1000 человек.

9. Войдет ли происходящая сейчас катастрофа в этот список? Первый блок атомной станции «Фукусима-1», фотография сделана 11 марта 2011 года. Вследствие произошедшего в Японии мощного землетрясения, на станци

и произошел взрыв, который привел к выбросу значительного количества радиоактивных веществ в атмосферу и эвакуации местных жителей с территории радиусом в 20 километров. Землетрясение вызвало повреждение системы охлаждения, что вызвало увеличения давления на бетонные стены вокруг реактора. Непосредственно после взрыва, чиновники заверили, что выброс небольшой и пострадали от облучения только три человека.

Спустя 25 лет после ядерной катастрофы в Чернобыле еще не закончившаяся катастрофа на ядерном реакторе "Фукусима" в Японии сделала понятным — будем на это надеяться — раз навсегда и для всех, что декларируемые блага использования ядерной энергии являются иллюзорными: ядерная энергия не является ни чистой, ни безопасной, ни дешевой.

На самом деле справедливо обратное. Использование ядерной энергии связано с тремя основными неразрешенными рисками: безопасность станций, ядерные отходы и самый зловещий из всех — это риск распространения ядерного оружия. Более того, источники энергии, альтернативные использованию ядерной энергии, а также ископаемых видов топлива в данный момент хорошо изучены, и технически они являются более передовыми и обеспечивающими экологически устойчивое развитие. Принятие на себя рисков использования ядерной энергии не является необходимостью, это преднамеренный политический выбор.

Энергия, получаемая из ископаемых видов топлива, и ядерная энергия относятся к технологическим утопиям, возникшим в девятнадцатом и двадцатом столетиях, которые опирались на веру в безвредность технологического развития и на тот факт, что в то время только небольшое число людей в мире, в основном на Западе, получали выгоду от прогресса технологий.

В противоположность этому в двадцать первом столетии нам придется осознать тот факт, что глобальная экосистема и ее ресурсы, которые так необходимы для выживания человечества, являются ограниченными, и это подразумевает, что мы должны нести постоянную ответственность за сохранение того, что имеем. Чтобы выполнить этот императив, нам придется справиться с невероятными технологическими вызовами и с необходимостью переопределения значения самого понятия современности.

Энергетическое будущее 9 миллиардов людей, а именно столько будет составлять мировое население к середине этого столетия, будет основано не на энергии из ископаемых видов топлива, не на ядерной энергии, а будет зависеть исключительно от возобновляемых источников энергии и от очень значительных улучшений в эффективности использования энергии. Это уже понятно.

Почему же тогда самые развитые страны, в частности, принимают на себя риск мегакатастрофы, стремясь добывать энергию посредством деления радиоактивных элементов? Ответ заключается совершенно не в использовании ядерной энергии в мирных целях, а прежде всего в ее применении в военных целях.

Энергия, которая выделяется в результате расщепления атомов урана и плутония, вначале использовалась для создания абсолютного оружия, атомной бомбы. Страна, имеющая ядерное оружие, может считаться суверенным государством, обладающим защитой и престижем. Даже в наше время владение атомной бомбой разделяет страны на два класса: отдельные государства, которые ее имеют, и все остальные, у которых ее нет.

Старый мир времен "холодной войны" основывался на гонке ядерных вооружений, которая происходила между двумя супердержавами — Соединенными Штатами и Советским Союзом. Чтобы помешать другим странам стать ядерными державами, что значительно увеличило бы и распространило бы риск ядерной конфронтации, в 1960-х годах был оформлен Договор о нераспространении ядерного оружия, и по сей день этот договор регулирует отношения между ядерными державами и остальным миром, вынуждает отказываться тех, у кого его нет, от разработки и создания, а на тех, у кого оно есть, налагает обязательства по проведению ядерного разоружения.

Конечно, Договор о нераспространении многократно нарушался или же обходился странами, которые его никогда не подписывали. Поэтому до наших дней сохранился риск того, что количество ядерных держав будет возрастать, особенно ввиду того, что небольшие и средние государства не теряют надежды усилить свой престиж и позицию в региональных конфликтах. Самым свежим примером тому является Иран.

Приобретение ядерного оружия этими не всегда стабильными государствами грозит сделать конфликты XXI столетия значительно более опасными, а также

существенно увеличивает риск того, что ядерное оружие, в конце концов, попадет в руки террористов.

Несмотря на наличие Договора о нераспространении, четкое различие между использованием ядерной энергии в мирных и военных целях не всегда работает, или работает не в полной мере, потому что правила Договора о нераспространении позволяют всем участвующим в нем государствам разрабатывать и использовать — под международным надзором — все компоненты ядерного цикла в гражданских целях. По этой причине, для того чтобы стать ядерной державой, все, что нужно, — это сделать несколько небольших технических шагов, а также политическое решение руководства страны сделать это.

Таким образом, именно такая политическая власть, а не требования энергетической политики делает таким сложным отказ от использования ядерной энергии. Как правило, путь к получению статуса ядерной державы начинается с так называемых "мирных" ядерных программ. Предположительно "мирные" ядерные амбиции Ирана, таким образом, например, привели к созданию большого числа аналогичных "мирных" программ в соседних государствах. Honni soit qui mal y pense! ("Позор тому, кто дурно об этом думает!").

И, конечно же, реакция ядерных держав на катастрофу "Фукусимы" будет очень пристально отслеживаться и анализироваться в странах, тайно разрабатывающих ядерное оружие.

Итак, каким же образом мир, и в первую очередь главные ядерные державы, отреагирует на катастрофу "Фукусимы"? Примут ли события иной оборот, и мир сделает шаг к ядерному разоружению и будущему полному избавлению от ядерного оружия? Или же нам снова придется наблюдать, как предпринимаются попытки преуменьшить последствия катастрофы и возвратиться к существующему до катастрофы положению вещей?

"Фукусима" представила миру возможность сделать далеко идущий фундаментальный выбор. Это произошло в Японии, которая в основном является высокотехнологичной страной (а не в доживающем последние дни Советском Союзе), но даже она оказалась неспособной предпринять адекватные меры предосторожности, чтобы не допустить катастрофы, которая случилась на четырех реакторных блоках. Какой в будущем будет выглядеть оценка рисков, если значительно менее организованные и развитые страны начнут — используя активную поддержу ядерных держав — возводить у себя ядерные объекты гражданского назначения?

Любое решение продолжить вести дела по-старому пошлет четкое послание странам, тайно разрабатывающим ядерное оружие: несмотря на возвышенную риторику и объемные документы, ядерные державы не имеют политической воли на изменение текущего курса. Если же они найдут в себе силы отказаться от использования ядерной энергии, то такая эпохальная перемена их точки зрения

позволит создать основу для внесения конструктивного вклада в глобальную ядерную безопасность, и таким образом они будут способствовать борьбе против распространения ядерного оружия.

В России построена первая в мире электростанция, работающая на атомной энергии (Энергия — это способность тела совершать работу; различные виды энергии связаны с различными видами движения.). Уже сейчас всюду проникает атомная энергия. Ее используют не только там, где требуется большое количество энергии, но и во многих других случаях. Например, при помощи энергии атома медицина борется с такой опасной болезнью, как рак. Лучи, выделяющиеся при распаде атомных ядер, разрушают раковые клетки, оставляя неповрежденными здоровые. Сельское хозяйство также использует энергию атомных ядер. Так, семена, подвергнутые облучению при помощи радиоактивных веществ, дают больший урожай. Использование радиоактивных веществ позволяет биологам и агрономам следить за процессами, совершающимися в растениях и в почве, за тем, как растения осваивают питательные вещества. С помощью этих методов ученые открыли, что большую роль в повышении урожайности может играть не только внесение удобрений в почву, но и опрыскивание, опыление и окуривание растений питательными веществами. Широко используются радиоактивные вещества и в промышленности. С их помощью изучаются, например, процессы плавки металлов в мартеновской печи, определяется качество металлических изделий — выясняется нет ли в них скрытых пороков: пустот или трещин. На судостроительных заводах с помощью гамма-лучей контролируется качество сварки отдельных частей корпуса корабля. В будущем человечество научится использовать атомную энергию так же широко, как оно научилось использовать энергию пара и электричества. Тогда мы превратим снежные и песчаные пустыни в цветущие сады, создадим аппараты для межпланетных путешествий. Человечество сделает новый громадный шаг вперед в овладении силами природы.

И этот шаг, как мы видели, начал подготавливаться уже тогда, когда люди впервые поставили перед собой вопрос о том, что такое материя и каково ее строение.

Крупнейшие в мире аварии на атомных станциях

Самые первые серьезные радиационные аварии произошли в ходе разработки ядерных материалов для первых атомных бомб.

1 сентября 1944 г. в штате Теннесси США, в Ок-Риджской национальной лаборатории при прочистке трубы по обогащению урана произошел взрыв гексафторида урана, что привело к образованию опасного вещества — гидрофтористой кислоты. Пять сотрудников лаборатории получили ожоги, вдохнув смесь радиоактивных и кислотных паров. Двое погибли, остальные серьезно пострадали.

Первая серьезная радиационная авария в СССР произошла 19 июня 1948 г., на следующий же день после того, как атомный реактор по наработке плутония (объект «А» комбината «Маяк» в Челябинской области) вышел на запланированную мощность. Из-за недостаточного охлаждения нескольких урановых блоков произошло их сплавление с окружающим графитом. В течение девяти суток участок расчищался вручную. Все сотрудники комбината, участвовавшие в этих работах, и привлеченные к ликвидации аварии солдаты строительных батальонов пострадали от радиационного облучения.

3 марта 1949 г. в Челябинской области комбинат «Маяк» произвел массовый сброс высокоактивных жидких радиоактивных отходов в реку Теча. Около 124 тысяч человек в 41 населенном пункте подверглись облучению. Проживавшие в прибрежной зоне 28 100 человек получили наибольшую дозу. У части из них были зарегистрированы случаи хронической лучевой болезни.

12 декабря 1952 г. в Канаде произошла первая в мире серьезная авария на атомной электростанции. Персонал АЭС Чолк-Ривер (штат Онтарио) совершил техническую ошибку, активная зона реактора перегрелась и частично расплавилась. Продукты деления попали в окружающую среду, а около 3 800 м3 загрязненной радиацией воды было сброшено прямо на землю, недалеко от реки Оттавы.

29 ноября 1955 г. в штате Айдахо, США ошибка персонала во время эксперимента с плутонием привела к аварии. Реактор разрушился, выгорело 40% его активной зоны.

29 сентября 1957 г. произошла авария, получившая название «Кыштымская». В хранилище радиоактивных отходов ПО «Маяк» в Челябинской области взорвалась емкость с радиоактивным веществом. Мощность взрыва в тротиловом эквиваленте оценивается специалистами в 70-100 тонн. Радиоактивное облако прошло над Свердловской, Челябинской и Тюменской областями. В первые часы после взрыва, до эвакуации облучению подверглись более пяти тысяч человек. В ликвидации последствий аварии в период с 1957 по 1959 гг. участвовали почти 30 тысяч военнослужащих. В советское время авария была строго засекречена.

10 октября 1957 г. в Великобритании произошла крупная авария на одном из двух реакторов по наработке оружейного плутония. Ошибка эксплуатации вызвала резкое повышение температуры топлива в реакторе. В активной зоне возник пожар, продолжавшийся в течение четырех суток. Было повреждено 150 технологических каналов, из-за чего случился выброс радионуклидов. Радиоактивные осадки загрязнили обширные области Англии и Ирландии. Радиоактивное облако достигло Бельгии, Германии, Дании, Норвегии.

В апреле 1967 г. случился очередной инцидент в ПО «Маяк». Озеро Карачай, которое использовалось предприятием для сброса жидких радиоактивных отходов, обмелело. Сильным ветром были подняты и развеяны донные

отложения радиоактивной пыли. В результате была заражена территория в 1 тысячу 800 км2, на которой проживало около 40 тысяч человек.

В 1969 г. в Люценсе (Швейцария) произошла авария подземного ядерного реактора. Пещеру, зараженную радиоактивными выбросами, где находился реактор, замуровали. В том же году произошла авария на АЭС «Святой Лаврентий» во Франции. Взорвался запущенный реактор мощностью около 500 мВт. Оказалось, что во время ночной смены оператор по невнимательности неправильно загрузил топливный канал. В результате часть элементов перегрелась и расплавилась, вытекло около 50 кг жидкого ядерного топлива.

18 января 1970 г. произошла радиационная катастрофа в Нижнем Новгороде на заводе «Красное Сормово», при строительстве атомной подводной лодки. Произошел неразрешенный запуск реактора, который отработал на запредельной мощности около 15 секунд. Произошло радиоактивное заражение цеха, в котором строилось судно. Там находилась почти тысяча рабочих. Радиоактивного заражения местности удалось избежать благодаря изолированности цеха. В тот день многие ушли домой, не получив необходимой дезактивационной обработки и медицинской помощи. Шестерых пострадавших доставили в московскую больницу. Трое из них скончались через неделю от острой лучевой болезни. Остальных принудили дать расписку о неразглашении произошедшего в течение 25 лет. Основные работы по ликвидации этой аварии продолжались три месяца. В них приняло участие более тысячи человек. К январю 2005 г. в живых из них осталось только 380.

22 марта 1975 г. на реакторе АЭС «Брауне Ферри» в США (штат Алабама) семичасовой пожар спровоцировал выход станции из строя на целый год. Рабочий с зажженной свечой в руке полез заделать протечку воздуха в бетонной стене. Огонь быстро распространился с помощью сквозняка.

В ночь с 25 на 26 апреля 1986 г. на четвертом блоке Чернобыльской АЭС (Украина) произошла крупнейшая ядерная авария в мире. Активная зона реактора была частично разрушена. Авария произошла из-за попытки проделать эксперимент по снятию дополнительной энергии во время работы основного атомного реактора. В атмосферу было выброшено 190 тонн радиоактивных веществ. 8 из 140 тонн радиоактивного топлива реактора оказались в воздухе. Пожар длился почти две недели, и опасные вещества продолжали покидать реактор в течение этого времени. В Чернобыле люди подверглись облучению в 90 раз большему, чем при падении бомбы на Хиросиму. После аварии произошло радиоактивное заражение в радиусе 30 км, загрязнена территория площадью 160 тысяч квадратных километров. Пострадали северная часть Украины, Беларусь и запад России (19 российских регионов, 2,6 миллиона человек).

30 сентября 1999 г. в Японии на заводе по изготовлению топлива для АЭС в научном городке Токаймура из-за ошибки персонала началась неуправляемая цепная реакция, которая продолжалась в течение 17 часов. Облучению

подверглись 439 человек, 119 из них получили дозу, превышающую ежегодно допустимый уровень. Двое рабочих скончались.

9 августа 2004 г. произошла авария на АЭС «Михама» (Япония). В турбине третьего реактора произошел мощный выброс пара. Четыре человека погибли, 18 — серьезно пострадали. Утечки радиоактивных материалов в результате аварии не случилось.

11 марта 2011 г. в Японии произошло мощнейшее за всю историю страны землетрясение. На АЭС «Онагава» была разрушена турбина, возник пожар, который, впрочем, удалось быстро ликвидировать. На АЭС «Фукусима-1» в результате отключения системы охлаждения расплавилось ядерное топливо в реакторе блока № 1. За его пределами была зафиксирована утечка радиации.

Read more: **http://survincity.ru/2012/03/krupnejshie-v-mire-avarii-na-atomnyx-stanciyax/#ixzz2EaCkOi74.**

Как вы уже поняли ядерная энергетика и обслуживающая ее ядерная физика, сегодня понятны только концептуально – деталей не знает никто. Кто-то должен подняться на другой уровень понимания и сделать выводы для практиков. Необходима метафизика ядерной физики, извините за каламбур.

Современная физика как раз вторглась, можно сказать, в заповедную область метафизики, в область, которую Кант определил за метафизикой. Но об этом мы поговорим ниже. Эрнст Мах относился как раз к метафизике весьма отрицательно. А еще раньше, до Маха, отрицательно к метафизике относился Ньютон. Ему приписываются такие слова: "Физика, бойся метафизики". Анализ показывает следующее: **Мах, Дюгем**, некоторые другие естествоиспытатели и философы рубежа XIX-XX-х веков, говорили, что нет области человеческого знания, где были бы столь острые дискуссии как в метафизике. И то, что сделано в науке на основе одной какой-то метафизической парадигмы, то, что принимается сторонниками одной школы, то отвергается сторонниками другой школы. И Мах, и некоторые другие пытались очистить физику от таких вопросов, от метафизики, чтобы не внести в физику эти острые дискуссии, которые происходят в метафизике. Но анализ показывает, что на самом деле, пытаясь очистить физику от метафизики, они очищали физику от предшествующей метафизики, от предшествующей парадигмы. Оказывается, метафизика представляет собой совокупность некоторого количества метафизических парадигм. И Ньютон, и Эрнст Мах, и некоторые другие, которые отвергали метафизику, они на самом деле отвергали какую-то определенную парадигму. Но способствовали внедрению и некоей другой метафизической парадигмы. И вот тут, наверное, нужно определить, что же за парадигмы имеются в физике. Основа, исход метафизики, состоит в следующем: как вы относитесь к природе, к мирозданию? Или вы подходите с позиций холизма, то есть предполагаете, что мир в целом – это первоначало, и, так сказать, имеет онтологический смысл. А отчасти это некие вспомогательные стороны бытия, которые нужны для

характеристики каких-то явлений, каких-то сторон. А другой подход – противоположный, это редукционистский подход. Это когда понимают так, что онтологический смысл имеют части – не целое, а части. А целое, оно слагается из этих частей и является уже вторичным. И вот это - две крайние метафизические парадигмы. Это, можно сказать, основной вопрос бытия. Так вот, оказывается, что если вы подходите к природе, к мирозданию редукционистским образом, то, как правило, получается так, что у вас имеется три начала на которых строилось все здание теоретической физики. Назовем такую метафизическую парадигму "триалистической", то есть она основана на трех началах. А другая, противоположная парадигма – "монистическая". Так вот, между этими двумя крайностями, оказывается, имеется еще совокупность из шести, из трех пар, метафизических парадигм, которые естественно назвать "дуалистическими". И физика XX века, она оказалась промежуточной, имела промежуточный характер. Триалистическая парадигма была введена Ньютоном, который как раз определил эти три основные физические начала, на которых все можно строить. Это "абсолютное пространство" (и время сюда добавилось, уже в XX веке). Это "частицы" или "тела", которые вносятся в пространство-время. И "силы", во времена Ньютона это силы были. Сейчас это уже понимается как поля, которые переносят взаимодействие между телами. И когда вы рассматриваете физику XX века, да и XIX века, то, собственно говоря, вокруг этих трех понятий идет речь. Все, так сказать, этим и определяется. Есть пространство-время, туда помещаются тела, которые там находятся в разных местах, как в ящике, и между ними переносятся, передаются чем-то взаимодействия. Вот о чем речь идет. Тут можно даже привести в качестве иллюстрации знаменитый второй закон Ньютона: сила равняется массе на ускорение. Тут как раз три основных категории и фигурируют. Масса – это относится к категории частиц. Сила – к категории взаимодействий. А ускорение – это как раз пространственная характеристика, характеристика движения пространства-времени. И такая ситуация просуществовала от Ньютона до начала XX века, с некими, так сказать, нюансами. А в XX веке что произошло, если сейчас, на рубеже веков, с позиции метафизики охватить единым взглядом, что же делалось в физике XX века и что нас ожидает в XXI-м веке? В XX веке мы оторвались от ньютоновской парадигмы и перешли на дуалистические парадигмы. Собственно говоря, два кита в теоретической физике XX-го века, о которых я уже говорил – общая теория относительности и квантовая теория, – как раз яркие примеры этой процедуры. Вот что такое общая теория относительности? Много на эту тему у вас было передач, рассказывали о разных теориях, с разных сторон освещались закономерности – и черные дыры, и вселенная, и космология, и прочие вопросы. Так вот, если в нескольких словах, то общая теория относительности провозгласила следующее, и вот на что она опирается: нет отдельно пространства-времени, нет отдельно гравитационного поля как такового. Нет этих категорий или этих начал. А есть у нас единое

искривленное риманово пространство-время. А что касается третьей категории, или третьего начала – частиц, то они общей теорией относительности не охватываются, то есть они просто включаются в это искривленное пространство-время, в уравнение Эйнштейна, в правую часть. Если уравнения Ньютона содержали три части (сила равняется масса на ускорение), три категории, то общая теория относительности, уравнения Эйнштейна состоят из двух частей. Левая часть – геометрическая, или как Эйнштейн говорил, это некая монолитная часть его теории, а правая часть – это, как он говорил, глиняная нога – это материя, та материя, которая вносится, это тензор энергии импульса, это характеристика материи. И вот геометрия определяется, определяется материей. Вот суть. Вот что такое общая теория относительности. А в свою очередь материя определяет арену своего действия, то есть, свойства пространства и времени. Такая получается взаимосогласованная система: геометрия плюс материя. То есть получается, что слева у нас стоят объединенная категория полей и пространства-времени, а справа – категория отдельных материальных частиц. Ведь общая теория относительности программу не довела до конца. Эйнштейн это чувствовал, и последние 20-30 лет он, так сказать, мучался, пытался довести программу до конца. Ведь не все поля были геометризованы. С гравитацией это удалось сделать, а дальше что? Ведь есть электромагнитное поле как минимум, электромагнетизм – из полей, которые на больших расстояниях чувствуются. И вот как это геометризовать? Оказывается, это продолжают многомерные теории, теория Калуцы, которую сейчас называют теорией Калуца-Клейна. Для этого пришлось увеличить число измерений. Если в общей теории относительности их 4, то там – 5. И тут есть очень интересный вопрос, который в книге у меня затрагивается. Я много занимался многомерными теориями: сутью этого многомерия, почему не принимали это многомерие? Ведь работы Калуцы 1919-го года, они в 1921-м году были опубликованы. И с тех пор тут была очень интересная история. Было очень трудно преодолеть тот психологический барьер, что количество измерений нужно увеличить. А что такое пятая координата? Ведь это что-то необычное. Когда строилась теория относительности, было проще. Было пространство – три измерения, – было время. И просто их соединили. Хотя там тоже большой психологический барьер надо было преодолеть, как они соединяются, пространство и время и сделал это Герман Минковский все-таки. Такие важные идеи они приходят одновременно в разные головы. Как время созревает, так и делаются эти открытия. А что такое пятое измерение? Так вот, оказывается, каждый из нас, когда приходит вечером домой и щелкает выключателем, включает пятое измерение, начинает работать пятое измерение. Это электромагнитные поля. То есть четвертое пространственно-подобное измерение или пятое пространственно-временное. Да, пятое измерение является пространственно-подобным. Вы щелкнули выключателем, и у вас пошел ток, значит, у вас заработало пятое измерение или четвертое пространственное. И

самое интересное тут то, что, оказывается, импульс заряженной частицы вдоль пятого измерения – это есть заряд. Заряд – это пятая компонента импульса. Три компонента нам хорошо известны, четвертый – это энергия, а пятый – это электрический заряд. С этой точки зрения, все электромагнитное поле – это просто гравитационное взаимодействие, но в дополнительном измерении. И то, что мы видим под видом электромагнитных волн, световых волн – это на самом деле пульсация четвертого пространственного измерения, его проекция на наш трехмерный мир, гравитационная проекция. Вообще n-мерная проекция - то, как мы его наблюдаем из n+1 мерного мира. И обратно - мы наблюдаем из нашего трехмерного мира четырехмерные пульсации, волны; нами это воспринимается как электромагнитное поле. Оказалось, что и это еще не все. Пятое измерение позволяет объединить гравитацию и электромагнетизм. Оказывается, можно в рамках геометрической парадигмы, вот той программы, которая была начата общей теорией относительности, объединить и другие виды взаимодействия. Например, слабое и даже сильное. Но для этого нужно наращивать размерности. Тут мы щелкнем выключателем, и будет у нас электромагнетизм, а чтобы включить шестое измерение, седьмое измерение, уже нужно строить реакторы или ускорители, то есть, затрачивать усилия, чтобы вскрыть их работу. И тут еще выяснились очень интересные закономерности. Сейчас уже сломаны все преграды на увеличение размерности. Сейчас и 10, и 11, и 24, и 32. И 26. Измерений. Да, измерений. На самом деле, если проанализировать этот вопрос, достаточно восьми измерений... Это звучит смешно. Говорить "достаточно восьми измерений", находясь в 4-мерном мире. Мы-то живем, оказывается, в многомерном мире. Раз в основе нашего устройства лежат электрослабые, а в какой-то степени и сильные взаимодействия, то, естественно, все они проявляются. Но это все-таки гипотеза. Не совсем так. Если вы хотите работать в рамках последовательной геометрической парадигмы, то это будет так. Нельзя сказать, что "может быть так или иначе". Вот вы выбрали парадигму (мы опять к метафизике возвращаемся). Если вы сказали "А" в виде общей теории относительности и хотите оставаться в этой парадигме, вы и дальше пятимерие (электромагнетизм) возьмете и более высокие размерности для описания электрослабых и сильных взаимодействий, чтобы была чистая метафизическая дуалистическая парадигма. А квантовая теория – это другое, другой ход рассуждений. Там в основу положена категория частиц, корпускул и категория полей, волн. Корпускулярно-волновой дуализм. И квантовая теория она объединяет эти два начала. И вкладывает их в готовое классическое пространство-время. Пространство-время остается – так, как в общей теории относительности оставалась материя, частица, в правой части, а здесь осталось пространство-время. А частицы и поля вы объединили в единую категорию – поле амплитуды вероятности нахождения частиц в разных местах. Вот если вы взяли эту парадигму, дуалистическую парадигму двух начал, то уже дальше будьте

любезны работать последовательно в этой парадигме. Копенгагенская интерпретация квантовой механики (у вас много говорилось про эту интерпретацию) последовательно отражает эту метафизическую парадигму, я бы назвал ее "физическим видением мира" в отличие от той парадигмы, о которой мы говорили, та была "геометрическим видением мира". И в рамках этой парадигмы у нас получается то, что в XX веке было. А почему они не соединяются? Да просто потому, что у них разные основы, там разные категории объединены. Как совместить их вместе, когда они на разные начала опираются? Ну, и конечно тут и третий ход был. Правда, это меньше известно широким кругам общественности. Когда объединяется пространство-время и материя (частица). Та парадигма была еще раньше, еще в XIX веке. В середине XIX века она доминировала, потом оказалась в подавленном состоянии, когда были предложены уравнения Максвелла. Реляционная парадигма. Да, я ее называю "реляционное видение мира". Но это реляционное видение мира сыграло чрезвычайно важную роль в XX веке. Например, Эйнштейн создавал общую теорию относительности, следуя реляционной парадигме, реляционному видению, он считал, что реализует идею Маха. Фейнман, получая Нобелевскую премию, в своей нобелевской речи сказал, что те результаты, за которые ему присуждена Нобелевская премия (а это результаты в области квантовой теории, физического видения мира, другой парадигмы) были получены на основе теории прямого межчастичного взаимодействия – концепции реляционной, то есть его вели примерно те же самые идеи, что вели в свое время Эйнштейна. Это любопытное обстоятельство, и в то же время эта реляционная парадигма оказалась подавленной в XX веке, подавленной успехами других парадигм, потому что они оказались на некоторое время более конструктивными. Ведь когда мы говорим о триалистической парадигме, то в самой системе, в самих понятиях физической теории, троичность тоже оказывается задействованной, ее можно просто перечислить. Не будет теории, пока не будет адекватного математического аппарата, на основе которого необходимо строить теорию. Не будет философского осмысления, не будет соответствия той конструкции, которую вы строите с материальным миром, с явлениями материального мира. Эти три части всегда присутствуют. Для квантовой теории нужен был аппарат дифференциальных уравнений, теория решения задачи на собственные функции, которые позволили квантовать системы и говорить о квантованных уровнях энергии, об атоме. А в абстрактном виде это фактически просто теория Гильбертова пространства, теория эрмитовых операторов в гильбертовом пространстве, такова математическая конструкция квантовой механики. И как раз первый постулат квантовой механики говорит именно об этом, о том, что любой квантовой объект описывается именно вектором гильбертова пространства, который мы еще называем ψ-функцией (пси-функцией). Для общей теории относительно тоже нужен был адекватный математический аппарат, и

известно, что Эйнштейну помог освоить этот аппарат его друг со студенческих лет **Марсель Гроссман**. Первая статья 1913 года была совместной Гроссмана и Эйнштейна, одна часть была написана Гроссманом и одна часть Эйнштейном. Гроссман давал математический аппарат римановой геометрии и дифференциальной геометрии, а Эйнштейн уже связывал дифференциальную геометрию с физикой, с гравитацией, с метрикой четырехмерного пространства-времени. Тут получается анекдотичный исторический научный казус. Эйнштейну не хватало геометрического аппарата для построения своей теории, а это было следствием того, что студентом он не очень любил лекции по геометрии, которые, кстати, читал Минковский. И вот когда **Минковский**[54] узнал о том, что Эйнштейн построил специальную теорию относительности, он воскликнул: "Ах, это тот самый Эйнштейн, который прогуливал мои лекции по геометрии". И как раз Минковский и достроил здание специальной теории относительности, когда ввел свое знаменитое "пространство Минковского", четырехмерное пространство-время, пространство событий. А Эйнштейну не хватило знаний для того, чтобы поставить окончательную точку в специальной теории относительности. Но потом вот это четырехмерное пространство Минковского явилось отправным пунктом для того, чтобы построить общую теорию относительности. Он просто его искривил. Если пространство Минковского является псевдокривым (с нулевой кривизной), то в основе общей теории относительности уже лежит риманово искривленное пространство. Интересно следующее: в чем же выход из создавшегося в физике XX века положения? А проблемы глобальные: совместить общую теорию относительности и квантовую теорию это достаточно большая глобальная проблема. Далее нужно объединить

[54] Ге́рман Минко́вский (нем. Hermann Minkowski) — немецкий математик, разработавший геометрическую теорию чисел и геометрическую четырёхмерную модель теории относительности. Первые результаты Минковского касались теории квадратичных форм. В 1896 году он представил знаменитую лемму, известную как «Теорема Минковского о выпуклом теле» — о том, что выпуклая область n-мерного пространства, объёмом и симметричная относительно начала координат, непременно содержит точку с целочисленными координатами, отличную от начала координат. По словам Касселса, вся геометрия чисел основана на этой лемме. После создания геометрии чисел Минковский много и плодотворно работает над применением полученных результатов в других областях теории чисел: диофантовы приближения, теория многогранников и другие. Ему принадлежат фундаментальные достижения в геометрии выпуклых тел.

В 1907 году Минковский предложил геометрическое представление кинематики теории относительности, введя четырёхмерное псевдоевклидово пространство (известное сейчас как пространство Минковского). В этой модели время и пространство представляют собой не различные сущности, а являются взаимосвязанными измерениями единого пространства-времени, а все релятивистские эффекты получили наглядное геометрическое истолкование

разные взаимодействия: электромагнитное, электрослабое, сильное. Потом еще масса проблем, связанных с расходимостью в квантовой теории, да и в классической теории расходимость имеется, то есть бесконечные значения. И вот, кстати сказать, раз бесконечность значений мы затронули, то тут тоже очень интересный момент, который тоже часто звучал в тех беседах, которые у вас проводятся. Вот, например, черные дыры, космологические сингулярности – все эти проблемы связаны с бесконечностями. Если вы берете черные дыры, то необходимо бесконечное время, пока какое-то тело достигнет этой сингулярности черной дыры, или объект сколапсирует за бесконечное время относительно удаленного наблюдателя. Начальные стадии вселенной – там тоже возникает бесконечность, бесконечная плотность материи в космологических моделях. Существует замечательное правило, которым, мне кажется, нужно руководствоваться в таких случаях, а именно: как только в физике возникает бесконечность, это нужно воспринимать как звонок - теория, которой вы пользуетесь, или та парадигма, на которую вы опираетесь, перестает работать. Это есть граница применимости теории. И когда говорят о "черных дырах" и о том, что "свободнопадающий наблюдатель" проходит через эту границу и может не заметить и так далее – все это, на мой взгляд, недостаточно корректно. Мне представляется, что здесь нужно остановиться и задуматься, а с чем, на самом деле, связаны наши рассуждения? А наши рассуждения, связанные с "черными дырами", опираются на ту дуалистическую парадигму общей теории относительности и вообще геометрического подхода, о которых шла речь. Дело в том, что, когда мы используем ту или иную парадигму, то есть выбираем те начала, на которые мы опираемся, то, как правило, этим началам придается абсолютный смысл. Считается, что они незыблемы и мы рассуждаем, на них опираясь. А в свое время еще Мах, когда критиковал ньютоновскую парадигму, говорил, что нельзя придавать абсолютный смысл тем понятиям, которые являются вспомогательными. С их помощью мы ставим как бы сценарий окружающего мира на сцене нашего разума. То есть, эти понятия нельзя абсолютизировать. Они имеют относительный характер в рамках той парадигмы, которую вы используете. Но вот у Ньютона было три таких начала, на которые он опирался. А что дальше? А дальше уже подсказывает логика. Мы должны выходить на монистическую парадигму, переходить на холистскую позицию, то есть, к единому началу, смотреть на мир как на единое целое – единое, неделимое целое, из которого можно вывести, построить на него основе все те понятия, которые встречались теориях XX века и еще раньше. Прежде, чем выходить на монистическую парадигму, нужно подвести итог тому, к чему пришла физика XX века. А одной из характерных черт физики XX века является то, что она перешла ту границу между физикой и метафизикой, которую очертил Кант. То есть уже очень многие основополагающие понятия физики XX века стали ноуменальными, то есть не поддающимися чувственному созерцанию. Вот, например, такой объект

в теории Эйнштейна как риманово искривленное пространства. Оно только мысленное пространство, оно не наблюдаемо непосредственно. А, допустим, скалярная кривизна этого пространства, она является плотностью гравитационного действия. Тоже ненаблюдаемая величина, чисто метафизический объект. Волновая функция – это другой пример тоже чисто мысленного объекта. Правда, некоторые физики придают ей реальный смысл. Но все равно, она может быть и реальной, но это чисто идеальный ноуменальный объект. То есть, подводя итог развитию физики XX века, можно так сказать, что она прошла полный путь развития по пути гегелевской триады, по закону отрицания. Физика выделилась из греческой метафизики, потом прошла путь феноменологии и опять вторглась в область метафизики. И методы метафизики слились с методами современной фундаментальной физики. В XX веке нет уже границы между физикой и метафизикой. Да, современная, фундаментальная теоретическая физика неизбежно должна в себя включать и метафизику. И обратимся все-таки к самому интересному, самому важному, что, на наш взгляд, нас ожидает в будущем. Как я сказал, мы должны переходить на монистическую парадигму. То есть те понятия, которые уже были абстрактными и на основе которых мы строили теорию, они уже как бы "перенапряжены". Я бы даже так сказал: когда говорится о космологии (а в космологии об описании в общей теории относительности всей Вселенной, о релятивистской астрофизике), то ведь пытаются описать все данные, которые сейчас известны (а их очень много, там идет большая работа). И пытаются описать эти данные в рамках парадигмы общей теории относительности. Но уже не хватает тех средств, которые там есть. Тут уже задействована и космологическая постоянная. Ведь раньше об этом и слышать не хотели. Профессор **Иваненко Д.Д.** [55], когда говорил о лямбда-члене, о

[55] **Дми́трий Дми́триевич Иване́нко (16 (29) июля 1904, Полтава — 30 декабря 1994, Москва) — российский и советский физик-теоретик. Работы относятся к ядерной физике, теория поля, синхротронному излучению, единой теории поля, теории гравитации, истории физики. Большинство работ выполнены на уровне крупнейших физиков первой половины XX-го века. Первым предложил протон-нейтронную модель ядра (1932), впоследствии развивавшуюся также Вернером Гейзенбергом. Предложил нелинейное обобщение уравнения Дирака (1938), на основе которого в 50—60-е годы параллельно с Вернером Гейзенбергом развивал единую нелинейную теорию поля, учитывающую кварки и субкварки. Развил теорию гиперядер (1956). В 60—80-е годы совместно с учениками выполнил целый ряд работ по теории гравитации, в том числе выдвинул гипотезу кварковых звезд[20], разрабатывал тетрадную, обобщенную и калибровочную теории гравитации, учитывающие наряду с кривизной также и кручение. Опубликовал более 300 научных работ и 4 монографии. Под его редакцией вышли 27 сборников статей и книг ведущих зарубежных ученых.**

космологическом члене, то ведь его и слушать не хотели, а сейчас уже без лямбда-члена не мыслится общая теория относительности. Более того – сейчас уже начинают учитывать неримановость и кручение пространства. Уже начали использовать и пространство с неметричностью. Для того, чтобы спасти эту парадигму, уже не хватает наблюдаемой материи. Говорят, "четыре процента". А для того чтобы свести концы с концами говорят, что есть "темная материя", есть "темная энергия". Темная энергия, она составляет 70 процентов всего, что есть в Космосе. Темная материя – еще порядка 25 процентов. И только так удается свести концы с концами. Я ни в коем случае не говорю, что надо возвращаться назад. Назад никогда возврата не будет. Вроде попыток квантовую теорию объяснить скрытыми параметрами на основе классических понятий или гравитацию объяснить классическими механистическими понятиями, мол, что-то там испускается, какое-то давление и так далее. Это уже пройденный этап, все это уже перепробовано. Пути назад не будет. Только вперед. Путь вперед – это дальнейшее усложнение тех понятий, на которые мы будем опираться. Причем не просто усложнение в том смысле, что нужно что-то искать, что неведомое нас что-то ждет, а усложнение именно в смысле перехода к монистической парадигме. А с позиции этой парадигмы уже, может быть, возвращаться назад и к квантовой теории, и к общей теории относительности. Я, например, не взялся бы писать эту книгу, если бы не знал, что должно быть. Дело в том, что математический аппарат, который адекватно отражает эту монистическую парадигму уже есть. Ведь это очень важно, как я уже говорил – без адекватного математического аппарата строить теорию невозможно. Так вот этот аппарат предложен, предложен он в виде так называемой теории физических структур – унарных и бинарных физических структур. Это сделал у нас в России **Юрий Иванович Кулаков** из Новосибирска, он предложил математику такую. А мы эту математику можем применить. Тут надо еще отметить вклад Михайличенко, который, можно сказать, достроил до конца математический аппарат и вывел все основные физические структуры. Да, на этом защищены уже несколько докторских диссертаций. Есть хорошие публикации, книг несколько написано. Понимаете, тут есть некоторая инерция мышления: что, как, зачем это все нужно? Но тут и авторы, может быть, не совсем удачно подают свой материал, свои достижения. Как мне представляется, это очень глубокие понятия. То есть, оказывается, можно строить теорию, оторвавшись вообще от понятия пространства-времени. Эйнштейн обсуждал эту идею и говорил, что это все равно что дышать в безвоздушном пространстве. А этот аппарат позволяет дышать в безвоздушном пространстве. Дело в том, что в основу теории кладутся отношения. То есть, есть некие элементы и отношения между этими элементами. Совершенно абстрактная вещь. Спрашивается, а как бы их связать с тем, что мы наблюдаем, с телами и всем прочим? Но оказывается, что этого достаточно, это очень содержательное положение, если его должным образом математически обработать.

Предполагается, что есть два множества элементов. Что это такое – мы не определяем, это примитив, начальные понятия теории, мы на их основе строим саму теорию. Между этими элементами имеется некое число – комплексное число должно быть. Комплексное число подразумевает, что вы не можете сказать, что больше, что меньше. В пространстве-времени вы знаете, что больше, что меньше. Задайте между элементами двух множеств эти отношения и дальше предположите, что эти отношения удовлетворяют определенным принципам, например Принципу фундаментальной симметрии. Достаточно одного этого принципа. Далее, оказывается, можно найти, какой этот будет закон. Конструкции, которые там получаются, соответствуют тем геометриям, которые мы знаем, можно построить знакомые геометрии. В том числе, геометрию Минковского, геометрию Римана, геометрию Лобачевского, еще симплектические геометрии и так далее. Это унарная геометрия. Но открыты еще новые геометрии – бинарные, которые в школах не проходят, в институте не преподают. Это совершенно новые геометрии. Теория Калуца-Клейна предназначена геометризовать мир на основе придания геометрического статуса физическим понятиям. А есть бинарные геометрии. Из бинарных геометрий вы можете построить унарные – известные геометрии. То есть построенные на двух множествах. Когда вы будете склеивать элементы двух разных множеств в одно новое, то отношения между ними, которые получаются из старых отношений, дают обычные расстояния, интервалы. В физике это то, что соответствует действию взаимодействия между объектами. Вот это можно построить. Спрашивается: если теория Калуца-Клейна и общая теория относительности строятся на унарных геометриях, то если мы открыли, что есть бинарные геометрии, почему это не делать на основе бинарных геометрий? Так вот, оказывается, если мы начнем проводить эту программу, то выходим сразу на теорию сильных и электрослабых взаимодействий. То есть получается некая первопричина, первооснова, которая описывается в рамках такой конструкции. Там вместо размерности появляется понятие "ранга". Оказывается, ранг – шесть-шесть. Ранг структуры. Ранг структуры, бинарной физической структуры – это сколько элементов задействовано. Каждая частица, например, барион, состоит из трех кварков. Три кварка соответствуют трем элементам, которые описывают эту частицу. Значит, три элемента и три элемента – это шесть. Почему шесть-шесть? Потому что это описывает взаимодействие двух частиц, отношение между двумя частицами, двумя барионами, которые имеют трехкварковую структуру. И оказывается, эти первичные конструкции, которые соответствуют рангу шесть-шесть, являются прообразом всех лагранжианов, которыми физики пользовались для описания сильных и электрослабых взаимодействий. Если вы эту конструкцию таким образом будете конкретизировать, делать ее как бы вырожденный (специальный вид этой конструкции), вы придете к сильным взаимодействиям. Если по-другому – вы придете к электрослабым. Гравитация –

это тяжелое дело, между прочим, пока в этой теории. "Тяжелое", может быть не совсем удачное слово. А дело в том, что на самом элементарном уровне гравитации нет. Гравитация имеет вторичный характер, наведенный электрослабыми взаимодействиями, главным образом, электромагнитными взаимодействиями. То есть гравитация вторична. Кстати сказать, об этом говорил и Сахаров, исходя из других понятий, из других принципов. Индуцированная гравитация. Да, он говорил об индуцированной гравитации. Так что есть адекватный математический аппарат, есть философская обработка в дом духе, что это монистическая парадигма. Вы не разделите в этом первоначале отдельные части, у вас все сразу рассыпается, становится бессмысленным. То есть не будет отношений между элементами – вещь в себе. А как третья часть – наблюдательная и экспериментальная? Так вот, есть адекватный аппарат, и есть адекватная философская обработка. Что касается экспериментальной части. Мы выходим на электрослабые и сильные взаимодействия. В рамках этой конструкции понятно, почему у нас имеется три поколения частиц, как связаны сильные и электрослабые взаимодействия, чему соответствуют глюоны, почему их восемь, что такое **W-бозоны**, **Z-бозоны**, что такое **нейтрино**. Оказывается, и нейтрино, и электроны, и барионы описываются очень похожим образом. Все одинаково описываются. Просто там имеется некоторая спецификация. Так сказать, столбцы зануляете и у вас получается... Один столбец занулили – и вы не барион будете иметь, а лептон, электрон, допустим. Два столбца занулите – у вас будет нейтрино. А все формулы, которыми описываются взаимодействия между частицами, они те же самые, просто вы проводите спецификацию, и получаются те выражения, которые соответствуют лагранжианам в стандартной теории. И здесь опять получается любопытная геометрическая аналогия. Все эти прообразы лагранжиана, которые получаются в бинарной геометрофизике, геометрически представляют из себя объемы, построенные на бинарных структурах. Какое количество последователей есть у монизма сегодня? Не так-то много, потому что это изобретение последнего времени.

Чрезвычайно важным фактором метафизического характера является выделенность, как в редукционистском, так и в холистском подходах, двоичности и троичности (Идея о триединстве мира является одной из наиболее устойчивых и распространенных в мифологии и религии практически всех народов мира. В даосизме она проявляется в виде триграмм, в индуизме это единство Брахмы, Шивы и Вишну, имеется ряд примеров троичности в античной культуре. Троичность ярко выражена в христианском догмате о Троице)

В настоящей книге анализируется и развивается тенденция к категорийному холизму (к монистической парадигме), т.е. названные категории предлагается считать лишь временными, вспомогательными понятиями, удобными для восприятия мироздания. Основное внимание будет сосредоточено на выявлении

в теориях различных парадигм свойств более глубокой сущности (единой обобщенной категории), лежащей за ними.

Назовем физическим миропониманием вариант теорий (метафизических парадигм), основанный на объединении категорий частиц и полей. Этот подход определял главное, можно сказать, магистральное направление развития физики в XX веке. К теориям этой парадигмы относится квантовая механика и квантовая теория поля, в которых симметричным образом рассматриваются (бозонные) поля переносчиков взаимодействий и (фермионные) поля частиц. Апогей этого подхода проявился в открытых во второй половине XX века суперсимметричных преобразованиях между фермионными и бозонными волновыми функциями. Эта же линия продолжается в столь модных в самом конце XX века исследованиях суперструн и супермембран.

Назовем геометрическим миропониманием взгляд на физическую реальность со стороны, характеризуемой категорией пространства-времени и полями переносчиками взаимодействий. Центральное место здесь занимает эйнштейновская общая теория относительности. К этому же классу теорий относятся многомерные геометрические модели физических взаимодействий, называемые ныне теориями Калуцы-Клейна, где, кроме гравитации, геометризуются и другие виды физических взаимодействий, в первую очередь, — электромагнитные. Геометрическое миропонимание является предметом рассмотрения во второй части книги.

Взгляд на физическую реальность с позиций категорий пространства-времени и частиц назовем реляционным миропониманием. К нему, прежде всего, относится теория прямого межчастичного взаимодействия Фоккера-Фейнмана, основанная на концепции дальнодействия, альтернативной общепринятой концепции близкодействия, воплощенной в теории поля.

Дальнейшее развитие этого направления просматривается в так называемой теории (унарных) физических структур **Ю. И. Кулакова** (Следует отметить, что Ю. И. Кулаков не связывает свою теорию с концепцией дальнодействия), где вместо отдельных категорий пространства-времени и частиц вводится новая (метафизическая) категория физической структуры. Главной целью физиков-теоретиков является построение физической картины мира на основе единой обобщенной категории, которое по-разному “видится” с каждой из трех сторон: единый вакуум в физическом подходе, единая геометрия в геометрическом миропонимании или физические структуры (системы отношений) в реляционном миропонимании. На наш взгляд, это разные названия одного и того же физического (метафизического) первоначала — того, что лежит “за”, “над” или “под” физикой и составляет ядро (холон) монистической парадигмы, причем различие обусловлено предварительным, пока еще неполным его знанием в отдельных миропониманиях.

Одна из главных задач современной физики состоит в описании новой физической программы (парадигмы) — бинарной геометрофизики, — основанной на одной обобщенной метафизической категории. Выход на эту монистическую парадигму оказался возможным в результате анализа всех других физических (метафизических) парадигм, опирающихся на комбинации двух и трех начал (категорий). Бинарная геометрофизика (автор – профессор МГУ **Ю.С. Владимиров**[56]) впитала в себя ряд черт теорий других парадигм, в частности, идеи многомерных геометрических теорий Калуцы-Клейна, теории прямого межчастичного взаимодействия Фоккера-Фейнмана, и использует математический аппарат теории бинарных физических структур Кулакова. Её возможности в описании физики микромира безграничны, в частности, в решении проблемы объединения физических взаимодействий.

Для осмысления и получения наблюдаемых следствий из теоретических построений, содержащих обобщенные категории, необходимы методы обратного возвращения к привычным понятиям (категориям) триалистической парадигмы, что осуществляется посредством своеобразных методов проецирования новых теорий на классические понятия. В общей теории относительности это делается с помощью методов систем отсчета. В теориях Калуцы-Клейна используются аналогичные методы 1+4- или 1+...+4-расщепления, которые можно понимать как обобщенные системы отсчета, характеризующие физическую ситуацию. В квантовой механике это реализуется с помощью эрмитовых операторов, обладающих вещественными собственными значениями, которые соответствуют

[56] **Юрий Сергеевич Владимиров (род. 16 июля 1938, Москва) — российский учёный-физик. Окончил физический факультет МГУ (1961). Доктор физико-математических наук (1976). Профессор (1994). Профессор кафедры теоретической физики физического факультета МГУ (2008). Академик РАЕН (2008). Вице-президент Российского гравитационного общества, член Российского философского общества, зам. главного редактора журнала «Gravitation and Cosmology», главный редактор альманаха «Метафизика. Век XXI», руководитель двух научных семинаров, работающих (еженедельно) на физическом факультете МГУ: «Метафизика» и «Геометрия и физика». На кафедре читал курсы: «Классическая теория гравитации», «Квантовая теория гравитации», «Многомерные геометрические теории физических взаимодействий», «Теория прямого межчастичного взаимодействия», «Введение в бинарную геометрофизику». Область научных интересов: классическая и квантовая теория гравитации, проблемы объединения физических взаимодействий, метафизические и философские проблемы теоретической физики. Основные научные результаты: вклад в разработку и применение монадного и диадного методов описания систем отсчета в теории гравитации, построил 8-мерную объединенную геометрическую теорию физических взаимодействий, разработал основы бинарной геометрофизики.**

показаниям макроприборов. Известно, что В. А. Фок в России и В. Паули на Западе обращали внимание на эквивалентность ролей макроприбора в квантовой механике и системы отсчета в теории относительности. Общие принципы метафизики проявляются и в других областях знания, в частности, в сфере философских (философско-религиозных) учений.

В физике XX века, как и в естествознании (натурфилософии) прошлых веков, важное значение имели идеи и принципы метафизики, истоки которой лежат в философско-религиозных учениях Востока и Запада. В рамках фундаментальной теоретической физики, имеющей дело с системами, которые поддаются строгому математическому описанию, позволяя отделить существенное от второстепенного, и достигшей высокой степени абстрагирования, **удается выделить основные принципы метафизики**:

1) принципы двоичности и троичности,
2) принцип фрактальности,
3) принцип предельного монизма,
4) принцип триединства первоначала,
5) принцип проецирования.

I. Принципы двоичности и троичности. Метафизику предлагается понимать как иерархию парадигм, основанную на двоичности и троичности в фундаменте мироздания, т.е. следует говорить не о множестве различных метафизик, как ранее полагали, а о единой системе парадигм.

Двоичность проявляется, прежде всего, в холистском и редукционистском подходах к мирозданию. При холистском взгляде (в монистической парадигме) онтологична единая, нераздельная первооснова мира, тогда как при редукционистском подходе онтологичны его составные части — категории (начала).

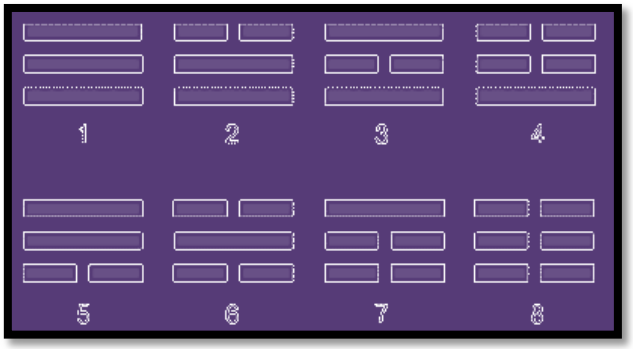
Троичность проявляется в редукционистском подходе в выделении именно трех основополагающих начал (категорий) мироздания. В метафизике философско-религиозных учений таковыми являются материальное, идеальное и духовное начала, в метафизике материального начала (в естествознании) ими являются три физические категории: пространство-время, поля переносчиков взаимодействий и частицы.

В систему метафизических категорий входит класс из шести дуалистических парадигм, имеющих промежуточный характер между монистической и триалистической парадигмами. Их число — шесть — определяется количеством возможных способов объединения пар категорий в некие обобщенные. Самостоятельность категории или вхождение ее в состав более общей соответствует двоичности ее понимания.

Шесть смешанных дуалистических парадигм естественно разбить на три пары родственных парадигм — миропониманий, в которых так или иначе оказывается

выделенной одна из категорий. Эти три класса парадигм можно наглядно представить в виде трех взаимно перпендикулярных проекций куба.

Разделим шесть дуалистических парадигм на две тройки — одногранные и двугранные — по характеру образования обобщенных категорий.



Собирая вместе монистическую, триалистическую и шесть дуалистических парадигм, приходим к иерархии метафизических парадигм, в которых усматривается аналогия с китайской даосистской системой из восьми триграмм. Изложенные в книге физическое, геометрическое и реляционное миропонимания можно представить как восхождение по системе **китайских триграмм**[57] снизу вверх от триалистической к монистической парадигме. Пусть сплошные отрезки изображают категории, рассматриваемые в качестве первичных, самостоятельных, а прерывистые отрезки соответствуют категориям, включенным в некие обобщенные, тогда одногранные парадигмы можно связать с тремя триграммами с одним сплошным и двумя прерывистыми отрезками. Три триграммы с парой сплошных отрезков и одним прерывистым можно интерпретировать через двугранные парадигмы. Примером может служить теория прямого межчастичного взаимодействия в реляционном видении мира. Таким образом интерпретируется шесть триграмм.

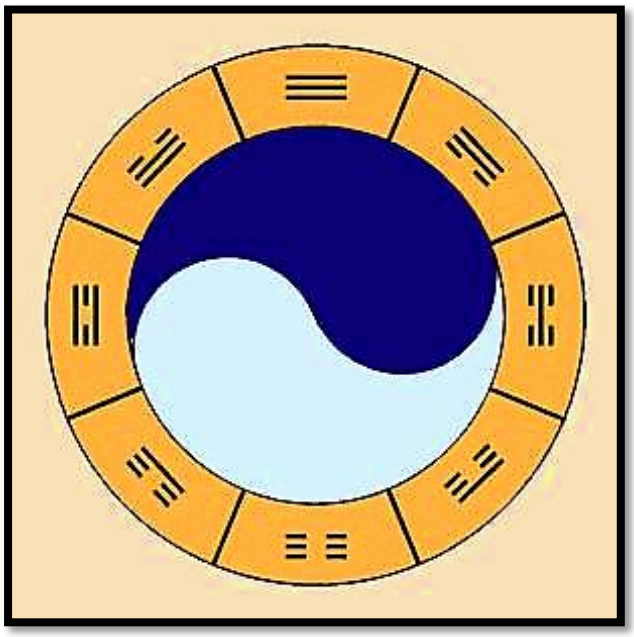
Триграмме (нижней) из трех сплошных отрезков соответствует триалистическая парадигма, опирающаяся на три самостоятельные физические категории. Оставшуюся, восьмую триграмму можно понимать как мечту физиков-теоретиков XX века, стремившихся найти единую физическую сущность, из которой следовали бы все названные физические категории.

В Древнем Китае триграммы — символы четырех стихий, ставших основой древней и средневековой натурфилософии Дальнего Востока. Триграммы образованы сочетаниями сплошных (символ мужского начала) и прерывистых (символ женского начала) линий, в каждой из триграмм, в соответствии с наименованием, три элемента. Всего триграмм восемь; отсюда название их совокупности в китайской традиции — ба гуа — восемь триграмм. Система ба гуа рассматривается в трактате «И цзин» («Книга перемен»). Все известные источники приписывают изобретение гадательных триграмм легендарному правителю древнего Китая **Фу Си**, который пребывал у власти, как принято считать, с 2852 года до 2737 года до нашей эры. Символы эти Фу Си изобразил в

[57] Триграмма (восемь гуа, ба-гуа) — (кит. упр. 八卦, пиньинь: bāguà) — особый знак, состоящий из трёх яо. Все возможные комбинации яо образуют восемь триграмм. Существует несколько схем расположения триграмм и их взаимосвязь с другими категориями китайской философии.

такой последовательности: Ба гуа легли в основу иероглифов, означающих небо, воду, воздух и огонь. Триграммы обычно располагаются попарно по сторонам круга ян—инь, также существует система кругового расположения. Триграммы гадальной доски Книги Перемен

Каждая из триграмм соотносилась с рядом понятий. Знак цянь (небо) — творчество — крепость; кунь (земля) — исполнение — самоотдача; чжэнь (гром) — возбуждение — подвижность; кань (вода) — погружение — опасность; гэнь (гора) — пребывание — незыблемость; сунь (ветер) — утончение — проникновенность; ли (огонь) — сцепление — ясность; дуй (водоем) — разрешение — радостность. Сочетание двух триграмм образовывало гексаграммы. Все космические процессы могут быть представлены в виде 64 ситуаций, обозначаемых гексаграммами. С древнейших времен и до наших дней «Книга Перемен» оказывает громаднейшее влияние на всю жизнь китайского общества. Воздействие идей «Книги Перемен» можно обнаружить во всех философских школах как древнего, так и современного Китая. В практическом своем приложении она регулярно используется в каждой китайской семье, а в последнее время находит широкое применение и по всему миру. Специфика гадания по «Книге Перемен» заключается в том, что с ее помощью не предсказывается будущее, а определяется развернутая характеристика текущей ситуации и рекомендации, следуя которым можно прийти к оптимальному решению проблем и благоприятному развитию событий. Говоря другими словами, «Книга Перемен» претендует на то, что по ее методике можно определять свойства любой жизненной ситуации и тенденции ее развития. По теории «Книги Перемен» весь мировой процесс представляет собой чередование ситуаций, происходящее от взаимодействия и борьбы сил света и тьмы, напряжения и податливости. Каждая из таких ситуаций символически выражается одним из 64 знаков (гексаграмм), состоящих из двух типов черт. Один тип представляет собой целые горизонтальные черты: они называются ян (“световые”) или ган (“напряженные”). Другой тип черт — это прерванные посредине горизонтальные черты; они называются инь (“теневые”) или жоу (“податливые”). В каждом значке (гексаграмме) шесть таких черт, размещенных в



различных комбинациях, например: и т.п. Каждая гексаграмма состоит из двух так называемых триграмм (значок из трех черт). Считается, что нижняя триграмма относится к внутренней жизни, к наступающему и созидающему, а верхняя — к внешнему миру, к отступающему, к разрушающемуся.

Идеи, навеянные системой «И цзин» («Книга Перемен»), нашли отражение в различных попытках сконструировать синтетическую модель мира.

Аналогичным образом можно классифицировать философско-религиозные учения, заменив три физические категории на соответствующие им три начала. Имеется существенное различие в эволюции физических теорий и философско-религиозных учений: если эволюция в физике происходила снизу вверх (от триалистической к монистической парадигме), то в развитии философско-религиозных систем можно усмотреть обратную тенденцию сверху вниз (от монотеизма к самостоятельности отдельных начал).

II. Принцип фрактальности: каждая из выделенных частей (категорий, начал) подобна целому, т.е. в каждой из категорий проявляются черты всех других категорий.

Наличие аналогий в философско-религиозных учениях и в физических теориях является отражением метафизического принципа фрактальности. В физике, как системе знаний о материальном начале, отражается единое целое, являющееся предметом рассмотрения философско-религиозных учений. В метафизике физики материальному началу соответствует категория частиц, идеальному (рациональному) началу — категория пространства-времени, а духовному началу — категория полей переносчиков взаимодействий.

В совмещении философско-религиозных и естественнонаучных парадигм можно усмотреть аналогию с частью гексаграмм древнего китайского учения, где две системы триграмм объединяются в систему гексаграмм. Система знаний об идеальном (рациональном) начале соответствует современной математике. Отмечалось, что в ее основаниях также проявляются три начала в виде выделенных Бурбаки трех математических структур, из которых формируются все разделы математики.

Рассмотрение системы представлений о духовном начале, составляющих предмет богословия, выходит за пределы данного исследования.

Принцип фрактальности проявляется и при анализе каждой из отдельных физических категорий: пространства-времени, полей переносчиков взаимодействий, частиц.

III. Согласно принципу предельного монизма, монистическая парадигма возникает на пределе делимости одной из категорий. В физике таковой была категория частиц. Таким образом, для холизма и редукционизма имеет место своеобразная дополнительность.

В холистском подходе принцип фрактальности превращается в принцип тождества монистических парадигм.

IV. Принцип триединства первоначала монистической парадигмы. В основе монистической парадигмы (холистского подхода) лежат представления о едином нераздельном первоначале, которое в древних учениях было воплощено в идее о едином Творце всего сущего: в даосизме это Дао, в христианстве — Бог. В диалектическом материализме в качестве такового была провозглашена материя. В программах теоретической физики XX века первооснова физического мироздания виделась как единый вакуум или как единая геометрия мира (прагеометрия), или как физическая структура — в зависимости от пути, по которому шли исследователи.

Первоначало монистической парадигмы проявляется в виде комбинации двуединства и триединства. Широко известна метафизическая идея двуединства — о двух взаимодополняющих сторонах первоосновы (в отличие от двоичности или дуализма в редукционистском подходе). В античности двуединство отражалось в диалектическом характере философии Пифагора, Платона и их школ. В даосизме эта идея выражалась в виде двух противоположностей: инь и ян. В философии нового времени двуединство нашло свое воплощение в диалектике, а в квантовой физике XX века эта идея отразилась в виде боровского принципа дополнительности.

Триединство первоначала как необходимость трех сторон (в отличие от троичности или триалистичности), включающих в себя и двуединство, сформулированное еще Аристотелем, проявилось в христианстве в виде догмата Святой Троицы. Как заметил В. Гейзенберг, аристотелево триединство отразилось и в квантовой механике. В бинарной геометрофизике триединство реализуется в виде двух множеств элементов (двуединство) и комплексных отношений между ними как третьей стороны первоначала.

Комбинация двуединства и триединства отражается в ранге (6,6) бинарной системы комплексных отношений, ключевой для физики, причем как в виде мультипликативной композиции — в факте 6=2x3, так и в аддитивной композиции — в расщеплении на две подструктуры, когда 5=2+3 параметров, характеризующих любой элемент, распадаются на два внешних параметра, ответственных за компоненты импульсов частиц, и на три внутренних параметра, описывающих заряды элементарных частиц.

Комбинация двуединства и триединства в ранге (6,6) проявляется в виде трех элементов, описывающих элементарные частицы (лептоны и кварки), в существовании трех цветовых зарядов хромодинамики, в наличии именно трех поколений элементарных частиц (в электрослабых взаимодействиях), в двух видах ароматов частиц (верхних и нижних), в виде трех классических

пространственных измерений, в двух знаках сигнатуры (плюс и минус) пространства-времени и т.д.

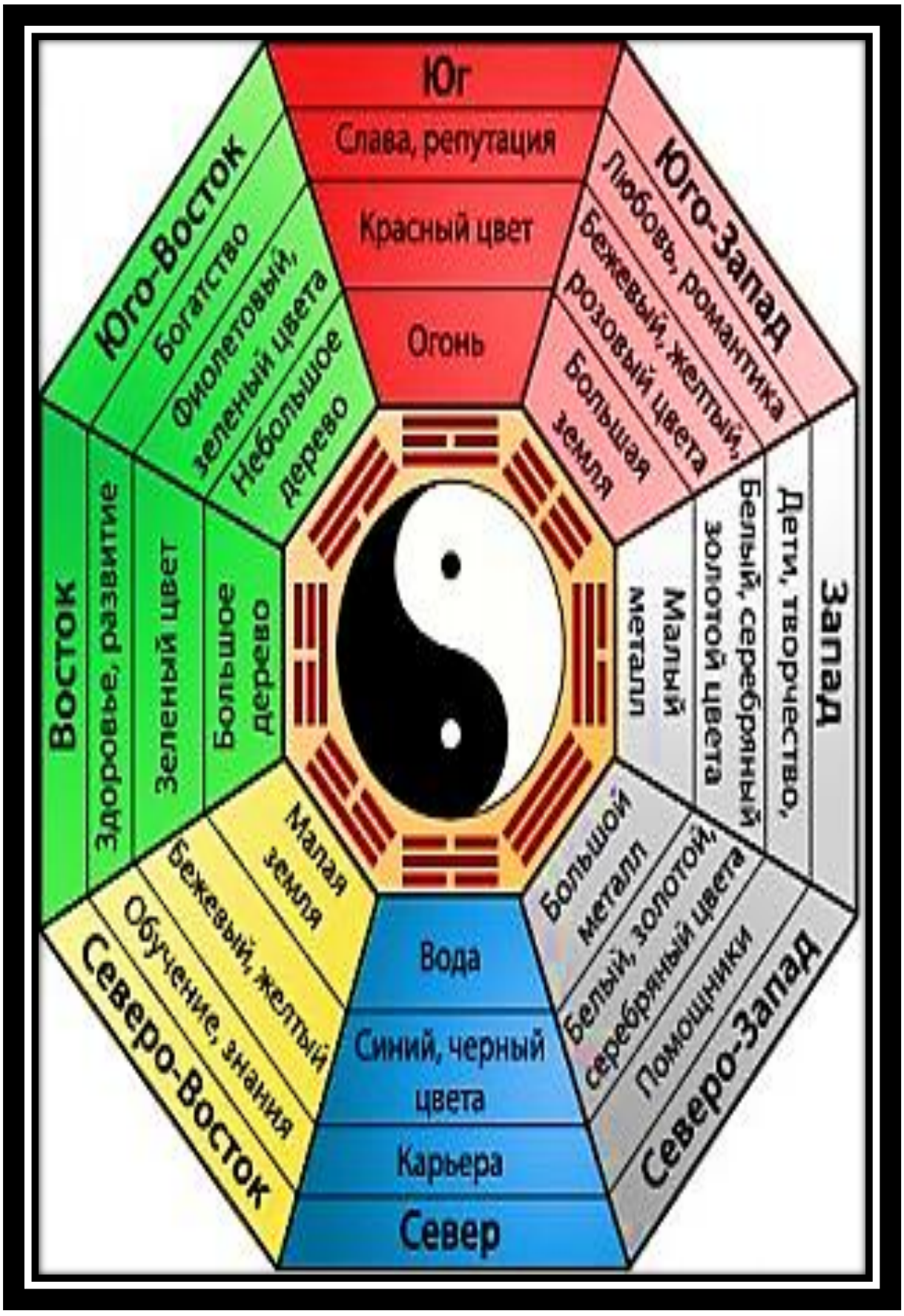
V. Принципы проецирования. Для перевода обобщенных понятий дуалистических и монистической парадигм на представления триалистической парадигмы, т.е. на язык, привычный человеку (экспериментатору), используется методика проецирования, которая дает возможность понять и проверить содержание теорий, построенных на основе меньшего числа категорий. При этом ключевую роль играет выделение тел или систем частиц, составляющих тело отсчета или макроприбор. Методы проецирования также широко используются в философии и в социальной сфере.

Задача физики состоит не только в построении теории в рамках (холистской) монистической парадигмы, но и в исследовании процесса обратного перехода от нее к категориям и понятиям (редукционистской) триалистической парадигмы. Именно на этом пути открываются возможности для обоснования известных свойств категорий классической физики и решения ряда концептуальных проблем теоретической физики.

Возвращаясь к крылатой фразе, приписываемой **Ньютону**: "Физика, бойся метафизики!", заметим, что опасность представляют лишь противостояния взглядов, соответствующих отдельным парадигмам. Понимание же общей системы метафизических парадигм позволяет упорядочить и согласовать друг с другом физические программы различных научных школ.

Естествоиспытатели всегда опирались на ту или иную метафизическую парадигму, однако при исследовании конкретных закономерностей руководствовались методами и принципами существующей теории. Лишь на достаточно высоком уровне развития науки, когда фундаментальная теоретическая физика вплотную приблизилась к принципам метафизики, их принципы оказались на одном уровне, взаимно дополняя друг друга.

Представляется, что изложенное в книге позволяет понять истоки ряда важных физических проблем и открывает тем самым новые направления исследований. Хочется надеяться, что эта работа окажется полезной и для философов, способствуя более тесному сотрудничеству представителей различных сфер науки и культуры.


Юг
Слава, репутация
Красный цвет
Огонь
Юго-Запад
Любовь, романтика
Бежевый, желтый, розовый цвета
Большая земля
Запад
Дети, творчество,
Белый, серебряный золотой цвета
Малый металл
Северо-Запад
Большой металл
Белый, золотой, серебряный цвета
Помощники
Север
Вода
Синий, черный цвета
Карьера
Северо-Восток
Малая земля
Бежевый, желтый
Обучение, знания
Восток
Здоровье, развитие
Зеленый цвет
Большое дерево
Юго-Восток
Богатство
Фиолетовый, зеленый цвета
Небольшое дерево

ЧАСТЬ II. ДИАЛЕКТИКА

Глава 2.1 ДИАЛЕКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ПОЗНАНИЯ

1.Отражение как атрибут материи

Материализм рассматривает процесс познания как одну из форм социального отражения и, следовательно, как высшую ступень развития свойства отражения, присущего материи. Поэтому анализ диалектики процесса познания естественно начать с категории отражения. Диалектико-материалистическое понимание отражения основывается на **ленинском положении** о том, что «вся материя обладает свойством, по существу родственным с ощущением, свойством отражения». Это положение имеет чрезвычайно важное значение для теории познания.

Во-первых, оно позволяет подойти к возникновению человеческого сознания и познания исторически, что принципиально необходимо для материалистического понимания сущности познания и сознания. (Данный аспект связи отражения с теорией познания достаточно полно освещен в нашей литературе)

Во-вторых, признание универсальности отражения является непременным условием правильного понимания самого процесса отражения на любом уровне его развития.

Этот, второй аспект существенно важен для последовательного решения вопроса о познаваемости мира. Дело в том, что непосредственно человек может получать информацию при взаимодействии с весьма ограниченной частью объективной реальности. Неограниченная возможность ее познания открывается только благодаря включению опосредующих звеньев в это взаимодействие, так как отсутствие отражения на каком-то уровне неизбежно прерывает поток информации и принципиально ограничивает возможности познания мира. Остановимся на сущности понятия «отражение», поскольку в нашей литературе имеются различные точки зрения по этому вопросу. Под отражением мы понимаем способность материальных объектов изменяться в соответствии с внешним воздействием, т.е. путем преобразования собственных свойств и структуры воспроизводить особенности воздействующего, или отражаемого, материального объекта.

В этом определений важно выделить два момента:

во-первых, отражение всегда предполагает взаимодействие отражающего и отражаемого материальных объектов. Это взаимодействие может быть непосредственным или опосредованным, но оно является необходимым условием отражения.

Во-вторых, изменения, возникающие в отражающем объекте, в той или иной мере адекватны специфике отражаемого. Отражение имеет место только тогда, когда налицо единство обоих моментов.

В нашей литературе встречается точка зрения, согласно которой отражение есть ответная реакция на внешние воздействия. В таком определении отражение утрачивает свою специфику, оно отождествляется с взаимодействием вообще и поэтому теряет смысл особого свойства материальных систем. Более правильным мне представляется истолкование отражения как особого типа взаимодействия. Чтобы выделить специфику того типа взаимодействия, который мы называем отражением, обратимся к представлению о причинно-следственной связи. Данная связь — это лишь один вид всеобщей взаимосвязи, взаимодействия, хотя и универсальный. То же можно сказать и об отражении. Рассматривая отражение в рамках причинно-следственной Связи, мы видим, что оно фиксирует направленность действия от отображаемой системы к отображающей и потому допускает анализ его с точки зрения пассивности и активности обеих сторон процесса отражения. Пассивность отражающей системы относительна. Особенно отчетливо это проявляется в высокоорганизованных материальных системах. Тем не менее, понимая отражение как свойство, лежащее в самом фундаменте материи, всегда следует иметь в виду активный характер отражаемой системы и момент пассивности в этом взаимодействии со стороны отражающей. Указание на определенную направленность действия в отражательных процессах фиксирует только один момент, необходимый при определении отражения. Главным отличительным признаком отражения является изменение отражающей системы соответственно характеру действия отражаемой: свойства последней воспроизводятся в изменении свойств первой. Центральной проблемой в понимании отражения как свойства, лежащего в фундаменте материи, является вопрос о смысле его универсальности. Универсальность заключается в том, что отражение имеет место в любом взаимодействии, хотя последнее и не сводится к первому. Для обоснования положения об универсальности отражения как аспекта, стороны любого взаимодействия вновь обратимся к причинно-следственной связи. Согласно закону изоморфизма, свойства причины воспроизводятся в следствии, значит, отражение является моментом причинно-следственной связи. Там, где есть причинно-следственная связь, с необходимостью существует и отражение. Универсальность отражения по существу того же порядка, что и универсальность причинно-следственной связи. Рассмотрение отражения под данным углом зрения позволяет включить его в единую систему категорий материалистической диалектики, благодаря чему обеспечивается надежная логическая база для его теоретического анализа. Поскольку отражение как аспект причинно-следственной связи, является лишь определенным типом, стороной взаимодействия, его нельзя рассматривать независимо от последнего, тем более противопоставлять ему, так как

взаимодействие есть конечная причина всего существующего. Определив отражение как способность материальных систем изменяться в соответствии с характером воздействующих на них систем и в той или иной мере адекватно воспроизводить свойства и структуру последних, мы должны далее раскрыть конкретный смысл соответствия, адекватности отражения и отражаемого. В нашей литературе при рассмотрении данного вопроса широко используются понятия «изоморфизм» и «гомоморфизм»6. Их применение для характеристики соответствия отражения и отражаемого важно потому, что они не только уточняют и конкретизируют понятие соответствия, но и помогают связать теорию отражения с важными понятиями современной науки, в частности кибернетики и математической теории информации. Использование понятий изоморфизма и гомоморфизма прежде всего позволяет поставить вопрос о сходстве структур отражаемого и его образа. Однако, несмотря на важность этих понятий для раскрытия содержания отражения, их значение нельзя абсолютизировать, так как, используя только их, невозможно дать полное описание процесса отражения, ибо они характеризуют лишь его структурный аспект. Точно так же нельзя, на наш взгляд, утверждать, будто отражение и информация представляют собой разные формы выражения одного и того же свойства, так как это ведет к идее тождества информации и отражения. Информация связана со структурным аспектом отражения, в то время как отражение, согласно определению, предполагает воспроизведение отражаемого в изменении не только структуры, но и свойств отражающего объекта. При рассмотрении отражения важное значение имеет вопрос о том, что определяет степень адекватности отражения. Пока этот вопрос еще сравнительно слабо исследован. В частности, была выдвинута концепция, согласно которой главным фактором, определяющим возможности отражения той или иной материальной системы в другой, является субстрат последней. Безусловно, нельзя отрицать, что субстрат отражающей системы оказывает определенное влияние на особенности процессов отражения в ней и на ее возможности воспроизведения. Однако абсолютизация роли субстрата в процессах отражения ведет к недостаточно корректным методологическим выводам. Если исходить из этой концепции, то универсальность человеческого мозга как отражающей системы должна быть объяснена тем, что мозг, будучи продуктом высшей формы движения материи, содержит в себе все прочие формы. Если бы данная концепция была верна, то мы сразу получили бы решение вопроса о соотношении мозга и вычислительной машины. Мы должны были бы признать, что вычислительная машина по своим возможностям всегда будет оставаться на несколько порядков ниже человеческого мозга. Такой простой метод решения весьма сложной проблемы представляется соблазнительным, однако, на наш взгляд, его нельзя считать достаточно обоснованным. Сам по себе подход к отражательным возможностям системы с точки зрения уровня ее сложности еще не позволяет судить о

субстратном сходстве между отражающей и отражаемой системами. Адекватное отражение возможно и в том случае, когда субстратное сходство весьма ограниченно. Обобщая сказанное, можно сделать следующие выводы:

Отражение — это всеобщее свойство материи.

Отражение предполагает взаимодействие отражающей и отражаемой систем, которое может быть как прямым, так и опосредованным.

В процессе взаимодействия отражающая система воспроизводит свойства и структуру отражаемой системы путем изменения своих свойств я структуры. Всеобщность отражения вытекает из универсальности причинно-следственной связи, поскольку отражение есть аспект отношения причины и следствия.

Универсальность отражения является необходимым условием познаваемости мира.

2. Диалектика взаимодействия субъекта объекта познания.

В советской философской литературе сложилось два под хода к трактовке понятий «субъект» и «объект» и соответственно к сущности их взаимодействия.

Одни авторы полагают, что отношение субъекта и объекта познания следует рассматривать как частный случай, аспект отношения материи и сознания. Другие считают, что это отношение принципиально нельзя сводить к отношению сознания и материи, поскольку и субъект и объект являются материальными образованиями, между которыми происходит взаимодействие, составляющее основу процесса познания. Если первые признают, что объект познания существует независимо от взаимодействия с субъектом, то вторые рассматривают субъект и объект как взаимосвязанные, вычленяя в качестве объекта познания лишь ту часть объективной реальности, которая прямо или опосредованно взаимодействует с субъектом. В самом широком смысле объектом познания является вея объективная реальность. Но это следует понимать как идеализацию. Только в возможности, в бесконечном движении познания весь объективный мир можно раек? сматривать как объект познания. Те, кто считает объекта и субъект соотносительными категориями, отрицают возможность такой идеализации, ссылаясь на то, что лишь в непосредственном (или опосредованном) взаимодействии субъекта и объекта происходит реальный процесс познания, а взаимодействовать субъект может лишь с ограниченной областью объективной реальности. Для философии объектом познания является вся объективная реальность, и возможность делать те или иные выводы, относящиеся к этой реальности, имеет принципиально важное мировоззренческое и гносеологическое значение. Например, вопрос о неразрывности материи и движения решается в диалектическом материализме относительно всей объективной реальности. То же можно сказать и о познаваемости мира: познаваема не только та часть объективной реальности, с которой мы так или иначе взаимодействуем, но и весь объективный мир. Сторонники противоположной точки зрения, видимо, не учитывают диалектику

взаимосвязи части и целого, с одной стороны, единичного, особенного и всеобщего — с другой. Субъект, взаимодействуя с фрагментом объективной реальности, имеет дело с частью, связанной тысячами нитей с целым — со всей объективной реальностью. Именно на основе такого взаимодействия субъекта и объекта (объективной реальности) как части и целого, единичного и всеобщего формируются философские категории и законы материалистической диалектики. Поэтому, хотя безграничная объективная реальность выступает объектом познания лишь в форме идеализации, но это такая идеализация, которая выражает сущность познавательной деятельности и, как всякая научная идеализация, имеет объективные основания: взаимосвязь части и целого, единичного и всеобщего, с одной стороны, и принципиальную неограниченность расширения той части объективной реальности, с которой субъект взаимодействует непосредственно, — с другой. Однако данную идеализацию, несмотря на ее важность, нельзя абсолютизировать. И в этом отношении правы те авторы, которые подчеркивают, что в действительности познание объекта происходит в процессе взаимодействия между конкретными объектом и субъектом. В самом деле, если под объектом познания мы будем понимать всю объективную реальность, то тем самым мы вынуждены абстрагироваться от наиболее существенного аспекта познавательной деятельности. и допустить, что познание общего есть единственная цель научного исследования, Такая постановка вопроса не ориентирует теорию познания на исследование механизмов реального взаимодействия субъекта и объекта познания. Ведь если мы берем конкретный отрезок времени, то объектом познания оказывается определенная ограниченная часть объективной реальности, а именно та, которая попадает и сферу интересов субъекта и с которой субъект может взаимодействовать. Эта область не постоянна, она изменяется в зависимости от того, на каком уровне развития находится субъект познания, какова степень развития его производительных сил, с помощью которых он, все более раздвигая границы своего взаимодействия с природой, постоянно расширяет область, доступную познанию. Конечно, даже та часть природы, с которой человек может взаимодействовать, не вся целиком составляет объект его воздействия и познания.

Чтобы понять формирование объекта познания, который с точки зрения диалектики нужно брать в процессе его становления, важно учитывать два момента.

1. Предметом познания становятся прежде всего те аспекты объективной реальности, знания о которых необходимы для практической деятельности общества. Но практика имеет свою историю, ее потребности на данном этапе во многом зависят от того, по какому пути шло ее развитие раньше. Сделанный на предшествующем этапе выбор основного направления последующего развития исключает или существенно ограничивает потом развитие в других

направлениях, тем самым препятствуя появлению многих возможностей, а следовательно, и потребностей в области и познания, и практики. Поэтому интерес в области познания также оказывается избирательным и многие аспекты объективной реальности в каждом конкретном случае выпадают из поля зрения познающего субъекта, не входят в предмет познания и тем самым не становятся его объектом. Это обусловливает необходимость расширения сферы познавательной деятельности, выхода за узкие рамки практицизма. В тенденции этот фактор стимулирует целостное познание доступной нам части объективной реальности. Среди всего многообразия взаимосвязей объективной действительности есть связи, существенные для одних ее сторон и менее существенные (или вовсе несущественные) для других. В процессе познания необходимо выделять и исследовать прежде всего те из них, которые обеспечивают освоение изучаемого объекта. Внутренняя логика развития той или иной науки определяется именно тем, что в процессе познания постепенно выявляются все основные связи, факторы, обеспечивающие выполнение подобной задачи. При этом может потребоваться изучение таких явлений, с которыми на практике еще не приходилось сталкиваться и которые поэтому ранее не могли интересовать ни науку, ни общественную практику. Чем дальше от субъекта познания отстоит объективная реальность, тем более фрагментарным и отрывочным оказывается ее познание. Эта фрагментарность не произвольна. Благодаря тому что в процессе познания прежде всего вычленяются взаимосвязи, необходимые для понимания и освоения объекта, возникает тенденция к выделению определенных целостных образований в объективной действительности. Данная тенденция реализуется путем экстраполяции полученных знаний за пределы непосредственно доступной области исследования. Такая экстраполяция имеет объективное основание и характерна для всех форм научного познания. В ходе исследования мы абстрагируемся от специфических факторов и исследуем необходимые зависимости только тех свойств, которые общи всему классу явлений, что дает нам основание утверждать наличие соответствующих зависимостей у объектов всего класса.

В силу того что вое стороны объективной действительности взаимосвязаны, познание тех ее сторон, которые непосредственно интересуют нас с точки зрения практической потребности, невозможно без познания других. Это обусловливает необходимость расширения сферы познавательной деятельности, выхода за узкие рамки практицизма. В тенденции этот фактор стимулирует целостное познание доступной нам части объективной реальности. В собственном существовании объект познания тождествен вещи. Вещь отлична от объекта только тем, что она выступает безотносительно к субъекту познания, лишь в отношении к другим вещам, среди которых может быть (а может и не быть) и сам познающий субъект.

2. Процесс познания не может быть направлен одновременно на все аспекты и уровни исследуемого объекта хотя бы потому, что. любой, даже ограниченный во времени и пространстве объект обладает бесконечной сложностью. Познание выделяет в нем ту или иную сторону, которая и становится предметом исследования. Таким образом, объектом познания является сама объективная реальность или какой-то ее фрагмент. Предметом познания выступает одно из конкретных проявлений данного объекта. Следовательно, объект гораздо богаче предмета исследования. Один и тот же объект может быть предметом многих исследований. Лишь совокупность наук более или менее полно, да и то лишь в тенденции, охватывает объект, выделяя в нем бесконечное множество различных аспектов, сторон. Под субъектом познавательной деятельности в диалектическом материализме понимается прежде всего человечество в его историческом развитии, хотя в конкретных процессах познавательной деятельности участвует не человечество в целом, а те или иные индивиды, группы людей, социальные общности, классы, поколения, осуществляющие процесс познания. Подобное понимание субъекта познания позволяет ставить и последовательно решать все проблемы теории познания с позиций научного мировоззрения. Если подход к субъекту познания как человечеству акцентирует внимание на его всеобщности, суверенности, то вычленение в нем индивидов, их сообществ в качестве относительно самостоятельных, не суверенных субъектов позволяет конкретизировать исследование. **Отношение и, следовательно, взаимодействие субъекта и объекта в процессе познания следует рассматривать в двух аспектах:**

во-первых, с точки зрения основного вопроса философии, т.е. отношения материи к сознанию, в котором объектом выступает вся объективная реальность или ее фрагмент, существующие независимо от субъекта и, следовательно, выступающие как первичные по отношению к нему, а познающий субъект — как вторичное по отношению к этой объективной реальности. И этом аспекте противоположность объекта и субъекта рассматривается как частный случай отношения материи к сознанию.

Во-вторых, взаимодействие субъекта и объекта — это взаимодействие двух форм самой объективной реальности, в котором познавательная деятельность выступает в конечном счете духовной стороной практики. Оба аспекта одинаково важны для диалектико-материалистического анализа процесса познания: первый позволяет исследовать познание в рамках философской проблематики в целом, выделить в нем философский аспект; второй помогает подойти к процессу познания как к человеческой деятельности, показать в нем роль практики. Только использование обоих аспектов в их взаимном проникновении дает достаточно полную картину взаимодействия субъекта и объекта познавательной деятельности. Рассмотрим конкретнее взаимодействие субъекта и объекта под углом зрения основного вопроса философии. Поскольку в рамках гносеологии

материя и сознание предстают как абсолютно противоположные, то столь же противоположными здесь выступают объект и субъект. Противоположность их выражается в том, что Объект обладает собственной определенностью безотносительно к субъекту, в то время как определенность субъекта формируется липа благодаря его деятельному отношению к объекту. Сознание субъекта вообще не имеет изначально присущего ему содержания; свое содержание оно черпает из объективного мира. В этом смысле объект активен по отношению к субъекту; воздействуя на субъект, он наполняет его сознание содержанием. Так, совокупность условий жизни формирует содержание сознания отдельного человека, образ его мыслей и переживаний. Именно в этом плане объект определяет субъект, являясь первичным по отношению к субъекту. Для полного раскрытия диалектики субъекта и объекта в ходе познания необходимо учитывать и второй аспект их взаимодействия, о котором говорилось ранее. Субъект и объект — это противоположности, отношение которых определяет содержание познавательной деятельности и образует ее основное противоречие. Однако противоположности не только взаимно исключают, но и обусловливают друг друга. Лишь по отношению к понятию «субъект» имеет смысл понятие «объект». Согласно теории отражения, отношение понятий соответствует определенному отношению в действительности. Это значит, что взаимной обусловленности понятий «субъект» и «объект» соответствует аналогичное отношение взаимной обусловленности реальных объекта и субъекта: вещи, процессы объективной реальности становятся объектами познания постольку, поскольку они вступают во взаимодействие с субъектом познавательного процесса, выделяются, познаются и преобразуются им. Но из этого следует, что активность субъекта по отношению к объекту не является чем-то случайным и малосущественным. Напротив, она выступает как необходимый момент познавательной деятельности. Конечно, активность субъекта познавательной деятельности по отношению к объекту познания не абсолютна, поскольку первичен объект, а не субъект. Но личность, коллектив, класс, общество, человечество — субъекты не только познания, но и практической деятельности. Более того, познание имеет своей основой целью практику. Итогом познания являются планы, проекты, решения, на основе которых осваивается и преобразуется человеком объективная реальность. Наука как форма общественного сознания становится источником экономического, социального, культурного развития общества. Таким образом, относительный характер активности субъекта по отношению, к объекту не умаляет роли его активности, основанной на взаимосвязи познавательной и практически-преобразующей деятельности. Под практикой в диалектическом материализме понимается чувственно-материальная деятельность, направленная на преобразование объективной реальности в соответствии с потребностями общества. Отношение

практики как определяющего фактора развития познания к самому познанию имеет две стороны:

во-первых, практика первична по отношению к познанию, и,

во-вторых, она сама отражается в познавательном процессе. Одно является необходимым условием эффективности другого. ***Приступая к практической деятельности в любой форме, субъект непременно опирается на имеющиеся у него знания тех объектов, которые он должен преобразовать в процессе своей деятельности. При этом знания, которые служат необходимой предпосылкой практики, выступают в трех основных формах:***

> ***а) знания о свойствах объекта практически-преобразующей деятельности;***
> ***б) знание о том, какую цель преследует соответствующая деятельность, и, наконец,***
> ***в) знание той программы, реализация которой ведет к преобразованию объекта деятельности сообразно намеченной цели.***

Программа включает также знания о тех средствах, которыми располагает субъект для осуществления намеченной программы. Первичность практики по отношению к познанию не сводится только к тому, что она исходна с точки зрения получения новой информации об окружающем мире. Она первична также и потому, что создает возможность (условия) самой познавательной деятельности, ибо, для того чтобы познавать, человек должен иметь не только средства наблюдения, эксперимента, расчета и т.п., но, и средства существования, а как те, так и другие создаются в сфере материального производства. И наконец, практика первична в том отношении, что она дает цель познанию. Практический интерес, обусловливая выбор объекта познания, стимулирует и концентрацию человеческих и материальных ресурсов в соответствующем направлении, а это, естественно, обеспечивает прогресс в процессе познания. Практическая деятельность не только первична, она определяет содержание познания, и в этом проявляется вторая сторона взаимосвязи познания и практики, обусловливающая активность познающего субъекта по отношению к объекту. Наше познание имеет своим предметом объективный мир. Оно должно отразить его таким, каков мир сам во себе, независимо от особенностей мышления человека и его деятельности. Но коль скоро познание в целом осуществляется в бесконечном процессе практически-преобразующей деятельности человечества, то можно сказать, что эта деятельность определяет источник получения нового знания. Внешний мир отражается как бы сквозь призму практических потребностей задач, замыслов людей, и в этом смысле практика через субъекта детерминирует познание. Из этого следует, что область, доступная субъекту для получения достоверного знания, ограничена уровнем развития его практики. Но познание всегда идет несколько дальше, за ограниченные пределы, устанавливаемые практикой. Познание человека — это опережающее отражение,

вследствие чего оказывается возможной экстраполяция полученного знания на новые области. Можно выделить четыре главных направления, по которым достигается такое опережение.

Первое — экстенсивное направление, т.е. распространение нашего знания на более обширные пространственные области действительности по сравнению с той, относительно которой мы имеем достоверную информацию.

Второе направление — интенсивное, т.е. дальнейшее проникновение в глубь материи, в область явлений иного масштаба, чем познанные.

Оба эти направления предполагают развертывание познания в пространстве. Помимо указанных направлений познание допускает экстраполяцию во времени.

Третье — ретроспективное — направление познания означает реконструкцию прошлого на основе знаний о современном состоянии изучаемой объективной реальности или какого-то ее фрагмента с целью извлечения уроков из этого прошлого на будущее. И наконец, четвертое — перспективное направление, которое связано с предвидением, прогнозом относительно того, что может или должно иметь место в будущем. Наиболее ярко опережающее отражение обнаруживается именно тогда, когда мы имеем дело с историческим предвидением. При этом нужно учесть, что объектов, о которых субъект стремится получить информацию, может еще просто не существовать и, следовательно, практическое взаимодействие с ними невозможно. Все его знание в этом случае основано на экстраполяции уже имеющегося знания о действии известных ему объективных законов. Однако сразу возникает вопрос, как далеко может выйти точное достоверное знание субъекта за пределы его практической деятельности? В общей форме на этот вопрос можно ответить следующим образом: это допустимо лишь в той мере, в какой полученные путем экстраполяции знания не противоречат тенденциям современного развития практики. Эти пределы достаточно велики, чтобы могло существовать научно обоснованное предвидение.

2. Диалектика познания как теория восхождения от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике

Рассматривая познание как процесс отражения объекта субъектом, материалистическая диалектика как теория развития одновременно принимает во внимание и общую направленность развития отражения. Осознание фундаментальности данного положения ставит перед нами три вопроса: в чем состоит преемственность и взаимосвязь диалектики познания по отношению к объективной диалектике? В чем специфика ее предмета в свете указанного общего принципа? В чем особенность ее как относительно самостоятельной части материалистической диалектики? Первый из этих вопросов предполагает уточнение того, в какой форме принципы, лежащие в основе объективной диалектики, определяют содержание диалектики познания. Принимая в качестве

исходного в методологическом отношении принцип единства теории и практики (начальный пункт исследования в теории должен совпадать с начальным пунктом исследования на практике; в практике содержится ключ к пониманию познания), мы должны в рассмотрении диалектики познания не только учитывать первичность объекта, но и место практики в субъект-объектном отношении как в определении начального пункта анализа проблемы, так и во всем последующем исследовании; Это требует дополнительного уточнения сути. понимания субъекта как субъекта познания и субъекта действия; Исходя из того что ив том и в другом качестве он наделен сознанием, необходимо прежде всего уяснить те следствия, которые вытекают для понимания субъекта из материалистического решения основного вопроса философии применительно к диалектике познания. Общей посылкой научного познания в диалектическом материализме является, как мы видели, положение о генетической связи человека с природой, о том, что мы «нашей плотью, кровью и мозгом принадлежим ей и находимся внутри ее, что все наше господство над ней состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеем познавать ее законы и правильно их применять». Каково же конкретно отношение между природой и мышлением, как соотносятся между собой их законы?

Пределы абсолютной необходимости и абсолютной истинности этого относительного противопоставления суть именно те пределы, которые определяют направление гносеологических исследований. За этими пределами оперировать с противоположностью материи и духа, физического и психического, как с абсолютной противоположностью, было бы громадной ошибкой». Конечно, сводить последний к пресловутой формуле «мозг порождает мысль, как печень желчь» (**К. Фогт**)[58] нелепо, даже вульгарный материалист XIX в. **Бюхнер**[59] подверг жестокой критике эту фразу К. Фогта. Он писал: «Даже при самом беспристрастном рассуждении мы не в состоянии найти аналогии или сходства между отделениями желчи и процессом, происходящим в мозгу. Ум или мысль — не сама материя; они материальны лишь в том смысле, что представляются проявлением материального субстрата — мозга, от которого так же неотделимы, как сила от материи». Во всем этом, как видим, нет еще ничего, противного диалектическому материализму. Но вот его рассуждения, когда мы переходим к интересующему нас вопросу: «Тайна мышления — не в веществе мозга, а в особом виде соединения и совместного действия всех составных частей мозга и нервной системы. при вполне определенных анатомо-физиологических предусловиях. Сознание, как и мышление, есть отправление, работа известных частей иди

[58] Карл Фохт или Карл Фогт (нем. Carl Vogt, 1817—1895) — выдающийся немецкий естествоиспытатель, зоолог, палеонтолог, врач (значительную часть карьеры работал в Швейцарии и во Франции). Известен также как философ, представитель вульгарного материализма (философские взгляды Фохта излагаются в его естественно-научных работах).

[59] Людвиг Бюхнер (нем. Friedrich Karl Christian Ludwig Büchner; 29 сентября 1824, Дармштадт — 1 мая 1899, там же) — немецкий врач, естествоиспытатель и философ, брат писателя Г. Бюхнера.

образований мозга. Психический или мыслительный акт. не что иное, как известная форма движения». Мышление здесь, таким образом, рассматривается как чисто природный дар, всецело зависящий только от «анатомофизиологических предусловий» и тех природных процессов, которые протекают в мозгу и нервной системе, а законы мышления и природы тождественны. В этом-то и заключается вульгарность данной разновидности материализма. С точки зрения диалектического материализма сознание возникло не в результате простого совершенствования и усложнения высшей нервной деятельности; скорее последняя была следствием и в то же время необходимым условием формирования высшей формы движения — социальной, в процессе которого и развивается сознание человека. Сущность человеческого сознания составляют не чисто природные связи, а совокупность общественных отношений. «Производство идей, представлений, сознания первоначально непосредственно вплетено в материальную деятельность и в материальное общение людей, в язык реальной жизни. Образование представлений, мышление, духовное общение людей являются здесь еще непосредственным порождением материального отношения людей». Равным образом и законы мышления есть исторический продукт, функция социально-исторического развития человека, а не просто функция определенного анатомо-физиологического образования — человеческого мозга. Вследствие этого отношение законов мышления и законов природы нельзя представлять себе так, что законы мышления есть часть законов природы, или рассматривать их как тождественные друг другу. Отношение законов природы и мышления опосредовано отношением природы и общества и характеризуется тем, что они «не могут противоречить друг другу», «разум не может противоречить природе». У нас нет оснований считать, что «между внешним миром и нашими чувственными восприятиями его существует прирожденная несогласованность», «нельзя отрицать. аналогию между процессами мышления и процессами природы и истории — и обратно — и господство одинаковых законов для всех этих процессов». Подчеркнем, что речь идет не об однозначных или единых (в духе лапласовского детерминизма и метафизической идеи исчерпаемости материи) законах, а лишь о том, что в ряду других есть законы, общие и для природы, и для общества, и для мышления. Таким образом,

во-первых, имеет место не просто единство или аналогия между законами природы и законами мышления, это единство состоит в том, что мыслительные процессы способны отражать природные процессы, соответствовать им;

во-вторых, эта способность мышления существует изначально не в отношении мышление — природа, а в рамках более сложного отношения: мышление — история — природа; в-третьих, указанная способность не дана изначально в полном своем объеме, но развивается с развитием общества и природы, она всегда была и остается историческим продуктом конкретной эпохи. Вторая

сторона того же вопроса (о соотношении бытия и мышления) раскрывает, как указывалось, гносеологический аспект этого отношения. Тут действительно, объективно три члена:

> ***1) природа;***
> ***2) познание человека, мозг человека (как высший продукт той же природы) и***
> ***3) форма отражения природы в познании человека, эта форма и есть понятия, законы, категории etc.***

Человек не может охватить = отразить = отобразить природы всей. полностью, ее «непосредственной цельности», он может лишь вечно приближаться к этому, создавая абстракции, понятия, законы, научную картину мира и т.д. ит.п.». Речь здесь, таким образом, идет о том, что взаимодействие природы и мозга (высшей нервной деятельности человека) как части той же природы и возникающие в результате нейрофизиологические процессы есть основа отражения природы в познании, но само познание (отражение природы) не сводится к непосредственному продукту этого взаимодействия, и мысль не является непосредственным осознанием этого продукта, как следует из утверждений сторонников вульгарного материализма. Поскольку мысль опосредует отношение человека и природы, постольку она обладает определенной самостоятельностью по отношению к чисто «природной основе» своего функционирования. Познание означает не просто отражение, но отражение активное, творческое, предполагающее создание таких мыслительных форм, с помощью которых достигается отражение. Познающая мысль не тождественна бытию, не «совпадает» с ним, не есть некая форма «символизации» внешнего мира. В конечном счете она соответствует объективному миру, способствуя его постижению, освоению и практическому, преобразованию. С точки зрения формы «предметы наших представлений отличаются от наших представлений, вещь в себе отличается от вещи для нас»; по содержанию же наши представления об объективном мире «условно и приблизительно» соответствуют предметам ваших представлений, выступая субъективными образами этого мира, и практика человечества, проверяя наши представления, подтверждает в них то, что соответствует объективной истине, отделяет истинное от ложного. Таким образом, познание обусловлено практикой, но при всей его относительной самостоятельности оно вторично по отношению к практике. Практика же как с точки зрения ее воздействия на выбор начального пункта исследования, так и в плане его итогов должна рассматриваться в качестве первичного к познанию. Иначе говоря, в анализе диалектики познания следует учитывать, что один и тот же человек является и субъектом познания, и субъектом социального действия, но при этом мы не вправе смешивать данные моменты и в любом случае должны представлять отношение практики и познания как отношение первичного и вторичного, определяющего и определяемого. Единство многообразного, каким является конкретное, есть продукт исторического развития и существует в

исторически обусловленных формах, поэтому исследование процесса познания предполагает, с одной стороны, раскрытие его внутреннего многообразия и, с другой — определение тех условий, которые способствуют формированию этого многообразия и его единства**. В диалектике познания элементами многообразия являются:**

во-первых, исторически обусловленные формы отражения действительности;

во-вторых, различные способы, приемы, методы, с помощью которых достигается развитие познания;

в-третьих, те формы организации людей как носителей сознания, в которых осуществляется познание, и,

в-четвертых, многочисленные способы реализации знаний, применения их на практике, которые определяют основное направление я тематику познания.

Каждый из этих элементов требует определения своих основ я условий. Третьим методологическим принципом выступает принцип противоречивости, выражающий ядро, суть диалектического подхода к исследованию познания. Предмет исследования (познание) должен рассматриваться не просто в своей конкретности — как единство многообразия, переживающее в ходе развития определенные этапы, последовательность восхождения от низших состояний к высшим. Требуется исследовать источник этого развития, коренящийся как в противоречивости основного для диалектики познания субъект-объектного отношения, так и в противоречивости самих субъекта и объекта. Такое исследование предполагает также не просто вскрывать противоречия познания, но и показывать, как разрешение этих противоречий обусловливает достижение объективной истины в познании и обеспечивает восхождение от относительных истин к абсолютной, от отражения объективной реальности к ее преобразованию. Принимая во внимание конкретно-исторический характер современной формы социально организованного познания — науки как формы общественного сознания нашей эпохи, учитывая также характер преобразовательной деятельности современного общества на основе имеющихся знаний, нужно исследовать эту исторически конкретную ступень развития познания и ее связи с практикой в их становлении, через движение лежащих в их основе противоречий. Необходимо учесть и тот факт, что сознание возникает и развивается как атрибут социальной формы движения материи и никакое исследование познания в отрыве от реальной живой истории общества не может быть ни последовательно научным, ни материалистическим. Таким образом, в диалектике познания противоречия, свойственные процессу роста знаний и их практического применения, не должны рассматриваться как абсолютный, имманентный самому познанию источник его развития, их нужно исследовать в связи с противоречивым ходом развития сознания и общества, находя и конечном счете именно здесь разгадку и разрешение. противоречий процесса познания.

Четвертым методологическим принципом диалектического познания является принцип развития, требующий» чтобы логическая структура исследования не противоречила историческому процессу становления предмета этого исследования, а соответствовала ему, чтобы в то же время по мере развертывания исследование поднималось до тех конкретно-исторически обусловленных форм познания и освоения объективной реальности, которые к данному моменту выработало общество. Следовательно, мы должны не только рассматривать. предмет исследования — познание — как нечто становящееся, т.е. имеющее свою историю и предполагающее, что эта история не завершена, но и довести исследование отношения субъекта и объекта познания до такого уровня, когда абстрактность их определений преодолевается и когда эти понятия достигают уровня конкретности, выявляющей их реальное содержание, действительную взаимосвязь. Только при этом условии историчность предмета исследования раскрывается в полном объеме, утрачивая черты абстрактности, заслоняющие живую реальность предмета. Поскольку реальным субъектом познания в конечном счете является все человечество, требование историзма в рассмотрении может быть до конца реализовано лишь в том случае, если гносеологический анализ познания будет продолжен историко-материалистическим анализом, путем восхождения от категорий гносеологии и логики к категориям исторического материализма как адекватного отражения социальной формы движения материи. Нужно еще совершить восхождение от категории «познание» как абстрактного выражения одной из сторон реального процесса освоения и преобразования мира человечеством к категории «наука», на историко-материалистическом уровне конкретизирующей понятие научного познания, необходимо понять общий ход разнится науки в истории общества, который определил современные формы и методы познания и его использования на практике. Пятым методологическим принципом диалектического познания является принцип единства диалектики, логики и теории познания, суть которого применительно к исследованию самого процесса познания заключается в том, что необходимо учитывать не только живую историю познания и его логического, теоретического осмысления, но и уроки истории изучения познания. В конечном счете суть этого требования — «подразумевать не что иное, как единство теории объективной и теории субъективной диалектик». Это означает нечто большее, чем просто согласованность и взаимная непротиворечивость той и другой или единство исходных методологических принципов. В данном случае имеется в виду взаимная обусловленность того и другого разделов диалектики, отношение первичности объективной диалектики к субъективной при относительной самостоятельности последней. Непосредственным требованием такого подхода является и определение начального пункта исследования таким образом, чтобы он уходил своими корнями в объективную диалектику и с самого начала предполагал ее первичность. Кроме того, это значит, что и в восхождении к

конкретному мы должны подняться на уровень объективной диалектики, онтологического рассмотрения предмета исследования (познания) как свойства или стороны вполне объективного процесса. В философии это находит выражение в борьбе противоположных направлений — материализма и идеализма, диалектики и метафизики. Таким образом, основной принцип диалектики познания — принцип восхождения от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — есть синтетическое выражение требований всех принципов материалистической диалектики, обращенной к особому предмету исследования — познанию. Исходя из этого ее предмет может быть определен как изучение наиболее общих законов развития познания в его взаимосвязи с общественно-исторической практикой. Ответ на второй из поставленных в данном разделе вопросов — о специфике предмета диалектики познания как теории восхождения от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — требует прежде всего раскрытия и конкретизации этой формулировки с учетом значения и смысла рассмотренных нами основных принципов материалистической диалектики. Это в первую очередь относится к понятию «живое созерцание» как к той исходной «клеточке» развития познания, в которой в свернутом виде заложены его основные противоречия, выступающие источником этого развития. Иначе говоря, переход к абстрактному мышлению есть процесс вычленения познания из его непосредственной сращенности с практикой (в эпоху господства классово антагонистического общества этот процесс доходит до абсолютного разделения и противопоставления познания и практики, и лишь в период строительства коммунистического общества эта абсолютная разделенность, взаимная отчужденность обоих компонентов уступает место их высшему — диалектическому — единству на новой основе). Признание (и соответственно соблюдение) или непризнание принципа первичности материи, бытия, практики и вторичности сознания, мышления, познания являются, водоразделом между материализмом и идеализмом в понимании такого перехода и того смысла, который вкладывается в понятие восхождения, прогресса мысли, познания. Неизбежным следствием идеалистического подхода становится преувеличение роли субъективных начал в познании, активности субъекта, служащее гносеологической основой для всякого рода субъективизма на практике. Определяя отношение субъекта и объекта познания, необходимо остановиться и на отношении объективности и субъективности знания, отражающего качественную противоположность объекта и субъекта познания. Поскольку сам познавательный процесс есть взаимодействие объекта и субъекта, постольку объективность и субъективность пронизывают все формы знания, изменяясь в зависимости от своеобразия условий, методов и форм познания. Здесь следует подчеркнуть один существенно важный для понимания характера субъект-объектных отношений в процессе познания момент: субъективность выражает не

абстрактно-созерцательную, а деятельно-преобразующую природу самого познавательного процесса, активное отношение субъекта познания к его объекту. Это значит, что в материалистической субъективной диалектике в качестве одного из существенных условий процесса познания выступает органическое единство субъекта и объекта на основе практики. Восхождение от абстрактного мышления к практике предполагает именно преодоление определенного разрыва объекта и субъекта в познании, но уже на новом качественном уровне — знания субъекта процесса познавательной деятельности становятся знаниями субъекта действия, и в практике доказывает «человек истинность, т.е. действительность и мощь, посюсторонность своего мышления». Такая конкретизация предмета диалектики познания через раскрытие содержания ее основного принципа позволяет правильно понять и специфику данной теории, выражающуюся в наличии в ее основе наряду с общедиалектическими и ряда собственных принципов, раскрываемых в последующих разделах.

Глава 2.2 ДИАЛЕКТИКА КАК ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Вместе с тем материалистическая диалектика внимает видимость «нейтральности» методологии в решении основного вопроса философии, раскрывает партийность методологии, специфическим образом выполняющей мировоззренческую и идеологическую функции но отношению к науке.

Методология есть учение о методе не только познания, но (что особенно важно для диалектического и исторического материализма) и социальной практики. Практика в отличие от познания обладает достоинством всеобщности, «непосредственной действительности», и поэтому «практика выше (теоретического) познания». Одновременно она есть и продолжение познания, его высшая ступень. «Деятельность человека, составившего себе объективную картину мира, изменяет внешнюю действительность, уничтожает ее определенность», снимая с нее "черты кажимости, внешности и ничтожности», и придает ей новую, измененную, преобразованную определенность, соответствующую целям человека, соединяющим в себе знание и внешнего мира, и средств его преобразования. Но человеческое понятие эту объективную истину познания "окончательно" ухватывает, уловляет, овладевает ею лишь когда понятие становится "для себя бытием" в смысле практики». Отсюда следует, что методология не может отгораживаться от практики, быть только логикой познания, иначе философия не смогла бы выполнять свою методологическую функцию. «Философы лишь различным образом объясняли мир, но дело заключается в том, чтобы изменить его»8. Изменение человеком мира, поскольку

оно целенаправленно, неотделимо от метода этого изменения и, значит, входит в предмет методологии. Любой конкретный метод — это не только идеальный «инструмент» познания и (или) преобразования действительности, но и специфическая форма знания о том, как в определенных условиях действовать в целях познания и преобразования. В методе своеобразно выделяются и закрепляются общее и необходимое; в его развитии происходит возрастание степени общности, имеет место движение от абстрактного к конкретному, а также осуществляется проверка метода путем использования его на практике. Его связь с практикой может быть прямой, если речь идет о методах практического действия, или опосредованной, если имеется в виду деятельность теоретическая. Метод обеспечивает получение нового знания, однако его истинность устанавливается позднее — в применении правильного знания на практике (если только заранее не будет обнаружена его ошибочность). Как и любое знание, метод на новом уровне развития познания и практики становится в какой-то мере недостаточным. Метод и обычное, так называемое содержательное знание относятся друг к другу как способ действия и результат. Невозможность разработки абсолютного метода объясняет то, что Метод (с большой буквы) интегрирует большое разнообразие конкретных методов и методик. В ходе развития познания и практики в рамках этого постоянно развивающегося разнообразия, как и в системе содержательных знаний, имеют место процессы дифференциации и интеграции. Однако когда мы говорим о методе в единственном числе, то имеем в виду не собирательное понятие. Иначе мы имели бы не методологию, а некую метаметодику, основанную на простой систематизации частных методик. Мы подчеркиваем, что конкретные методы органически входят в систему, каковой является метод, выступая ее неотъемлемыми частями, выделяемыми лишь в абстракции. В самом деле, почти в любом исследовании невозможно использовать какой-то один метод, не обращаясь одновременно (сознательно или бессознательно) к множеству других методов и методик. Именно в таком смысле и можно говорить, что с развитием познания развивается и метод. Это находит свое проявление в формировании, совершенствовании, смене множества частных методов и методик. Исследование развития метода и обусловленных им норм и правил познания и практического действия составляет предмет методологии. В связи с этим возникает вопрос и об уточнении понятий «диалектический метод» и «диалектика как метод». «Для диалектики. — писал Ф. Энгельс, — для которой существенно то, что она берет вещи и их умственные отражения в их взаимной связи, в их сцеплении, в их движении, в их возникновении и исчезновение — такие процессы, как вышеуказанные, напротив, лишь подтверждают ее собственный метод исследования». На этом этапе научного познания естественных (и исторических) процессов обнаруживается, что отразить их в мыслящем мозгу и воспроизвести их в нем, разрешить «высшие диалектические задачи» можно лишь посредством

диалектического метода. Иными словами, речь идет уже не об учении, теории, ао качественно специфическом методе мышления естествоиспытателей и социологов. В данном случае понятие «метод» характеризует качественный уровень развития всей системы применяемых в познании методов, их специфическую субординацию и организацию.

Таким образом» количество, утверждал Гегель, «в то же время есть снятая внешность и имеет в самом себе отладив вт себя» которое как внешность есть количественный, а как взятое обратно в себя — качественный момент». В силу противоположности количественного и качественного моментов научный поиск на каждом этапе, сохраняя Общестратегический замысел, меняет Тактические задачи, выдвигая конкретные цели: выявление специфических свойств нового явления или установление соотношений его с другими явлениями, развитие формализации теории или ее интерпретация, открытие законов или дальнейшее формирование познавательного образа. Познание в своем движении последовательно переходит от одной противоположности к другой, и в рамках субъективной диалектики как метода этот момент рассматривается в качестве требования, закона научного познания. С одной стороны, эти элементы в более конкретной форме характеризуют методологические следствия закона перехода количественных изменений в качественные, с другой — непосредственно связаны с законом отрицания отрицания, поскольку в последнем подчеркивается необратимость процесса развития. Диалектика формирует общий научный подход к познанию и практике, конкретные же методы и методики вырабатываются для достижения гораздо более узких и конкретных целей; с развитием познания их роль изменяется. Ряд методов, удовлетворявших самым строгим запросам ученого XVII в., к концу XVIII в. безнадежно устарел; многие методики XVIII в. могли вызывать лишь снисходительные улыбки в XIX в., подобно тому как в наши дни недостаточно строгими кажутся методики, использовавшиеся учеными XIX и даже начала XX в. Если сущность методологической функции диалектики состоит в формировании общей стратегии познания, то содержание ее в каждую данную эпоху составляет соотнесение этой стратегии с наличными средствами, накопленными знаниями (теоретическим базисом познания) и оценкой возможностей тех или иных конкретных средств и знаний в дальнейшем развитии познания. Накопление знаний идет по пути постоянного перехода от количественных изменений (повышение точности, надежности измерений и наблюдений, изменение наблюдательной и экспериментальной техники, разработка новых методик и т.д.) к качественным (преобразование системы методических средств и приемов познания). Таким образом, естествознание, обществознание, техническое знание, практика всегда остаются пробным камнем диалектики, требующим ее постоянного развития во всех отношениях, в том числе и в методологическом. В связи со сказанным возникает вопрос о соотношении диалектического метода и

методов конкретных наук, его отношении к метафизике. Можно ли сказать, что метафизический метод сводится к совокупности какихто частных методов и методик? Очевидно, нет. Ведь преимущественное использование аналитических методов в метафизике еще не делает их метафизическими. И дело не только в том, что при диалектическом подходе анализ снимается синтезом. От синтеза не отказывались и при метафизическом подходе, скажем, в вихревой теории Декарта, в картине мироздания Ньютона и т. п. Применение в познании взаимно противоположных конкретных методов — общая закономерность познания, а не только характерная черта диалектики. Между тем именно применение взаимопротивоположных методов как взаимосвязанных иногда рассматривается в качестве проявления диалектики во взглядах мыслителей прошлого. Конечно, по мере развития науки совершенствуются старые методы и методики, возникают новые, но одни и те же методы и методики конкретно-научного исследования могут использоваться и диалектически, и метафизически. Таким образом, речь идет не только о выборе методов, но и об их использовании. Правильно ли в таком случае считать, что суть метафизического подхода заключается в рассмотрении взаимосвязанных предметов как абсолютно раздельных, не связанных между собой, в непризнании целостности бытия, в игнорировании развития во всех его формах? Конечно, нет. Целостный образ мирамашины, сугубо механистический по своей природе, сформировался еще в XVII в. (правда, его корни уходят в еще более отдаленные времена), и его формирование связано с расцветом метафизического подхода. Близок к такой интерпретации развития и релятивистский взгляд, сторонники которого стирали грань между качественными и количественными изменениями, и эмерджентизм, последователи которого отрывали качественные изменения от количественных, позиции сторонников Франкфуртской школы, интерпретирующих диалектическое («революционное») отрицание в духе отрицания всякой преемственности со всеми вытекающими отсюда социально-политическими последствиями. Таким образом, связывать диалектический подход только с признанием принципа взаимосвязи (целостности) и развития еще не значит правильно понимать (и использовать) диалектический метод. Более того, сводить дело к этому означало бы подменять высшие диалектические задачи, способом решения которых выступает диалектический метод, частными задачами наук. Следовательно, соотношение диалектического метода и методов конкретных наук нельзя рассматривать как соотношение общего и частного: отдельные методы и методики суть проявления диалектического метода в перспективе, в бесконечности исторического развертывания научного познания. Считать, что они лишь частные случаи этого метода, дедукции из него, неверно. Уточнение соотношения диалектического метода и методов конкретных наук требует прежде всего выяснения того, что такое высшая диалектическая задача и в чем ее отличие от конкретных повседневных задач науки. Высшая диалектическая

задача заключается в обнаружении коренных, качественных различий, доходящая до противоположности там, где с метафизической или с конкретно-научной точки зрения усматриваются аналогии; в то же время она состоит в преодолении, снятии «непреодолимых» граней, пределов там, где они видятся исследователю, не вооруженному диалектическим методом. Диалектический метод требует рассмотрения явлений в их целостности и развитии, всесторонне и конкретно-исторически, с учетом их места в пространстве и времени; он предполагает познание объективной реальности в ее «самодвижении», выявление источника этого «самодвижения». Диалектическая концепция развития и взаимосвязи выступает как основа построения стратегии исследования и формирования системы методов исходя из конкретного материала и в соответствии с целями исследования, с учетом требований материалистической диалектики. Конкретный предмет, определенная цель и наличный набор методов и методик в каждой науке и даже для каждого конкретного научного поиска всякий раз ориентируют на различные по форме стратегию и план исследования. В конечном счете учет требований диалектики всегда обязателен, поскольку всякое исследование связано с решением высших диалектических задач, но нет и не может быть выработан единый универсальный план исследований, своего рода всеобщий алгоритм (или программа), который заранее мог бы обеспечить успешное решение каждой выбранной задачи. Формирование плана любого, даже не связанного с решением высших диалектических задач реального научного поиска всегда есть творческий процесс, а материалистическая диалектика — необходимая основа научного творчества. Начиная исследование, ученый, как правило, редко имеет ясное представление о том, приведет ли его поиск к принципиально новому, революционному знанию или окажется чисто информационным, лишь уточняющим и развивающим имеющиеся знания и всецело основанным на них. Так, попытки объяснить «невидимое» излучение урановых соединений известным явлением фосфоресценции привели к открытию радиоактивности, т.е. к превращению информационного поиска в научный. В то же время работы К. Э. Циолковского, начинавшиеся со стадии информационного поиска, вылились в научное исследование с самыми революционными следствиями для науки и техники. Отсюда следует, что диалектический метод вовсе не сводится к тому или иному способу совмещения взаимно противоположных элементарных методов (анализа и синтеза, исторического и логического, индукции и дедукции, гипотезы и проверки и т.д.). Он расходится с метафизическим, релятивистским и другими подходами прежде всего в понимании существа и путей использования каждого метода. Так, при использовании метода анализа весьма существенно, из какого окружения и до каких пределов выделять предмет, на каком уровне организации рассматривать его законы, структуру и т.д. С помощью синтеза можно сформировать целое чисто механически, представив его как простую сумму разрозненных частей, но можно

диалектически воссоздать целое как органическое единство взаимосвязанных моментов, факторов и т. п. Таким образом, каждый частный метод в конкретной науке, взятый обособленно от других методов, может применяться диалектически и недиалектически.

Диалектическая логика как единство теории и методологии научного познания

Э. В. Ильенков[60] подчеркивал, что диалектическая логика — это логика, ставшая диалектикой, т.е. наука о мышлении, которая изучает закономерности его развития, отражающие закономерности развития реальных вещей, как материальных, так и «духовных». Определим диалектическую логику как «***науку и об общих и о специфических диалектических закономерностях научно-теоретического уровня социально-исторически развивающегося познания***». Близко к такому пониманию предмета диалектической логики и следующее определение: «***Диалектическая логика — это наука о законах и формах движения и развития теоретического мышления***». Вместе с тем некоторые авторы важную сторону и функцию диалектической логики видят в разработке диалектико-материалистической методологии. Думается, что оба указанных аспекта диалектической логики не исключают, а взаимно дополняют друг друга. Достаточно четкое осознание этих двух аспектов логики было характерно еще для представителей классической немецкой философии конца XVIII — начала XIX в., особенно для **Гегеля** («**Наука логики**»). И. Кант, разрабатывая так называемую трансцендентальную логику, видел в ней прежде всего теорию истины, задача которой, по Канту, состоит в том, чтобы определить происхождение, объем и объективное значение априорных знаний. Вместе с тем **Кант** писал о необходимости превращения теоретической логики в логику практическую, главным содержанием которой должно стать учение о методе. Сам метод он определил как способ действия согласно основоположениям. Задача практической логики заключается, по его мнению, в том, чтобы на основе этих основоположений сформулировать регулятивные требования, или максимы, для практической деятельности. Если принцип чистого разума, согласно Канту, опирается на объективные (в кантовской трактовке объективного) основания, то максимы как субъективные основоположения взяты «не из природы объекта, а из интереса разума в отношении некоторого возможного совершенства познания этого объекта. То, что Кант называл трансцендентальной логикой, отчасти соответствует гегелевскому пониманию объективной логики, которая исследует природу сущего. В основе субъективной логики лежит, считал Гегель, логика понятий. И объективная и субъективная логика в единстве в «Науке логики» Гегеля предстают прежде всего как диалектическая теория мышления. Система форм мышления в ней строится путем имманентной дедукции, на основе выявления и разрешения противоположностей и противоречий, свойственных

[60] Э́вальд Васи́льевич Ильёнков (1924 — 1979) — советский философ, выдающийся исследователь марксистско-ленинской диалектики.

формам мышления. В объективной логике таким способом построена система онтологических категорий как ступеней развития (самопознания) объективного духа, а в субъективной — система собственно логических форм (понятий, суждений, умозаключений) и соответствующих их построению логических процедур, посредством которых происходит преодоление ограниченности формально-логического подхода (разделы «Бытие» и «Сущность»). Однако главной задачей логики Гегель считал разработку такого метода, который не является чем-то внешним по отношению к содержанию философской теории, а выступает как «осознание формы внутреннего самодвижения ее содержания»62. Это осознание достигается не «до» и «вне» построения философской теории, а в ходе ее построения. В конечном счете сама теория резюмируется в методе. Обобщенное методологическое резюме логической концепции Гегеля содержится в заключительной главе «Науки логики» («Абсолютная идея»). Гегель сформулировал ряд методологических принципов (принципов диалектической методологии) в качестве нормативных, регулятивных средств и орудий познания. **Во-первых**, он считал, что для метода важно прежде всего научно решить вопрос о начале философской теории, которое должно содержать в себе идею всеобщего, причем не абстрактно-всеобщего, а конкретновсеобщего, включающего в себя богатство особенного; оно должно быть единством непосредственного и опосредованного.

Во-вторых, начало, подчеркивал Гегель, должно содержать в себе источник своего дальнейшего движения и развитая, т.е. «иное но отношению к себе», свою отрицательность. Отсюда следовало важное требование метода: рассматривать вещи сами по себе, в их всеобщности, не отклоняясь от них, не хватаясь за побочные обстоятельства, примеры, сравнения. Мы должны иметь в виду только эти вещи и доводить до нашего сознания то, что в них существенно. Наконец,

в-третьих, диалектический подход означаете по Гегелю, признание диалектического противоречия как существенного момента понятия и отрицание отрицания как необходимого условия диалектической дедукции. Гегель не употреблял выражение «диалектическая логика» (хотя и говорил о необходимости изложить логику диалектически).

Что касается фундаментального принципа и закона тождества формальной логики А = А (а также закона противоречия как отрицательной формы закона тождества: А не может быть в одно и то же время равно А и не равно А), то здесь речь идет об абстрактном тождестве и что «абстрактное тождество и его противоположность по отношению к различию уместны только в математике». Применение принципа абстрактного тождества к исследованию природы вещей, отмечал он, равносильно допущению абсолютного покоя, отсутствия движения. Только принцип конкретного тождества, требующий видеть различия внутри тождества, адекватен природе вещей, ибо движение есть по существу процесс различения, вернее, саморазличения вещей, процесс «раздвоения единого». В

«философских тетрадях» Естественно, что формально-логический закон противоречия, не допускающий противоречий в мышлении, не содержит ни идеи тождества противоположностей, ни упоминания об условиях подобного тождества. Данные идеи и положения относятся к области диалектической логики, наиболее фундаментальным принципом которой является принцип диалектического противоречия.

Из всех созидательных энергий самой высокой остается мысль. Что же будет кристаллом этой энергии? Кто-то думает, что точное знание будет венцом мысли. Но вернее сказать, что увенчает мысль Легенда. В легенде сложится смысл созидательной энергии и в сжатой формуле выразятся чаяния и достижения.

Неверно думать, что легенда принадлежит призрачной древности. Непредубежденный ум отличает легенду, творимую во все дни Вселенной. Каждое народное достижение, каждый вождь, каждое открытие, каждое бедствие, каждый подвиг облекаются в крылатую легенду.

Потому не будем презирать легенды истины, но посмотрим зорко и позаботимся о словах действительности. В легенде выражается воля народа, и мы не можем сказать ни одной лживой легенды. Духовное устремление мощного коллектива запечатлевает образ истинного знания, и оболочка символа означает мировой знак как мировой язык неминуем в эволюции. Правы искатели общего языка. Правы созидатели легенды мира. Трижды правы носители подвига. Читая легенды, молодежь учится мечтать. Это великое качество, ибо оно наполняет сердца лучшими, мощными огнями. Этими огнями сердца молодежь познает, как различать, где истина. Истина не познается расчетами, лишь язык сердца знает, где живет великая Правда, которая, несмотря ни на что, ведет человечество к восхождению. Разве легенды не есть гирлянда лучших цветов?

О малом, о незначительном и жалком человечество не слагает легенд. Часто в кажущихся отрицательными мифах заключено уважение к потенциалу внутренней мощи. Во всяком случае, каждая легенда содержит нечто необычайное. Не ведет ли эта необычность дух человеческий поверх сумерек механического стандарта? Этим машинным стандартом эволюция человеческая не строится. Легенда, которая освобождает нас от подавляющих условий каждодневной рутины, обновляет наше мышление, позволяет погружаться в новые глубины познания, полные неисчерпаемого молодого задора. Спросите молодого математика, великого физика, великого физиолога, великого астронома — умеет ли он мечтать? Яне упоминаю художников, музыкантов, поэтов, ибо все существо их построено на способности мечтать. Великий ученый, если он действительно велик и не боится недоброжелательных свидетелей, конечно, доверит Вам, как красно он умеет возноситься мечтами. Как многие из его открытий в основе своей имеют не только расчет, но именно высокую жизненную мечту. Да, легенды — не отвлеченность, но сама реальность. Поистине, мечты — не знаки безграмотности, но знаки отличия утонченных душ. Поэтому всячески

поощрим в молодежи нашей стремление к зовущим и творящим сказаниям, и вместе с молодежью, оставаясь молодыми, почтим мечту как ведущие и возносящие крылья нашего возрождения и усовершенствования.

Что такое Жизнь? Это — энергия Логоса, которая из материи всех семи сфер строит формы для своего проявления. Это — та сила, которая на некоторое время соединяет химические элементы, образуя из них живые организмы. Эти формы строятся из всевозможных комбинаций ранее созданной Космической Материи. В строительстве принимают участие бесчисленные сонмы Сущностей, именуемых Строителями, в том числе так называемые Духи Природы.

Как человек не есть последняя ступень в цепи существ, так же Земля человеков не есть высшая планета в солнечной системе. Существуют планеты сверхчеловеческие — Венера, Юпитер., — на целую ступень опередившие нашу Землю. Семь Великих Духов, семь Кумаров пришли тогда с Венеры.

Ты помнишь сказание о том, что Космос был создан Иерархией Строителей? Так же управляется Вселенная Великой Иерархией Творческих Сил Космоса. Принцип Иерархии заложен во всех космических проявлениях — он есть вечный и неизменный закон мироздания. Множество Иерархов различных ступеней власти и могущества принимают участие в управлении Космосом.

Чередование активности и пассивности в Космосе отражается в периодичности всех проявлений Природы. Во всем можно различать Манвантары и Пралайи. От мельчайших явлений до смены Миров можно видеть этот величественный закон. Он действует в биении сердца и в ритме дыхания; ему подвержены сон и бодрствование, смена дня и ночи — так же, как фазы Луны и чередование времен года. Рождение, жизнь и смерть всего живого повторяются вечно. Природа, как и весь Космос, проявляет себя в бесконечной смене, в вечном ритме. Человек и его планета Земля, солнечная система. Вселенная в целом — все в Космосе имеет свои периоды деятельности и отдыха, жизни и смерти. Здесь смыкается понятие диалектики как науки о природе и в природе с духовной сутью человека. Методологическое значение диалектики, в таком случае, усматривается в том, что она учит искусству мыслить гибкими понятиями.

Далее, исходя из указанных классических определений двух аспектов диалектической логики — диалектической теории мышления и диалектико-материалистической методологии, — попытаемся выделить тот круг основных проблем и возможных путей их решения (не претендуя на исчерпывающую полноту), которые имеют актуальное значение для уточнения предмета и содержания диалектической логики. В содержание диалектической логики как теории мышления входит прежде всего учение о специфических законах диалектического мышления. При выяснении вопроса, каковы эти законы, вполне правомерно рассуждение по аналогии с известными законами формальной логики. Нам представляется, что в содержание диалектической логики входят прежде всего принципы и законы конкретного

тождества и диалектического противоречия, а также закон диалектически понимаемого основания. Содержание и внутренняя связь данных принципов и законов раскрываются через категории «тождество», «различие», «противоположность», «противоречие», «основание». Не ставя своей задачей описание всех нюансов взаимосвязи этой наиболее существенной для диалектической логики группы категорий, составляющих ее «ядро», проанализируем лишь некоторые важные с рассматриваемой здесь точки зрения моменты их содержания и взаимосвязи. Мы имеем в виду логико-гносеологическую сторону этих категорий, основанную на их онтологическом содержании. Центральной в данной группе категорий является категория противоречия. Если при раскрытии онтологического содержания диалектического противоречия тождество, различие, противоположность характеризуют фазы развертывания объективного противоречия, то в диалектике познания они выступают как различные уровни познания этого противоречия. Первоначально предмет предстает в познании как нечто нерасчлененное, «себе тождественное», т.е. как находящееся в абстрактном тождестве с самим собой, лишь внешне отличное от других предметов (абстрактные внешние различия). В ходе познания в предмете раскрываются существенные внутренние — количественные и качественные — различия. Исследование таких различий ведет к выявлению противоположностей, отношение между которыми выступает как противоречие. «Лишь поднятые на вершину противоречия, разнообразия становятся подвижными (regsam) и живыми по отношению одного к другому, — приобретают ту негативность, которая является внутренней пульсацией самодвижения и жизненности»? Таким образом, познание внутреннего тождества и различия приводит к возникновению в самом познании противоречий в форме **антиномий**[61]. По своей логической форме антиномия подобна логическому противоречию типа «S есть P» и «S не есть P». Перед исследователем встает проблема, истоки которой восходят к кантовскому учению об антиномиях чистого разума: каково соотношение содержательных гносеологических и формально-логических противоречий. Обычно эту проблему начинают изучать с выяснения статуса логических противоречий, а затем переходят к анализу антиномий. Но в принципе возможен и обратный путь. Непосредственным объективным основанием антиномий выступают взаимоисключающие свойства, стороны, как бы раздвоенность предмета. Мы подчеркиваем: непосредственным, ибо в более общем случае в качестве такого основания может рассматриваться взаимодействие разных сторон одного предмета или различных предметов (которое может и не быть противоречием в точном смысле этого слова). Важнейшим в диалектической

[61] **АНТИНОМИЯ (от греч. antinomia — противоречие в законе) — рассуждение, доказывающее, что два высказывания, являющиеся отрицанием друг друга, вытекают одно из другого. Характерным примером логической А. является «Лжеца» парадокс.**

логике является метод разрешения противоречий. Там, где в основе антиномии лежит неопределенность исходных посылок, достаточно перейти от логического анализа этих посылок к историческому, чтобы уяснить путь развития познаваемого явления. Посредством изучения истории развития языка и мышления можно отыскать исходную форму рассматриваемых явлений и на этой основе найти объяснение происхождению возникшей антиномии. Там, где в основе антиномии лежит познание объективного противоречия, процедура ее разрешения состоит в выходе к ее основанию. Разрешается противоречие преобразованием выявленного таким образом основания в практике. Всестороннее изучение основания требует разработки более глубокой системы понятий. Существует и такой класс антиномий, основой которых выступает противоречие, относящееся к атрибутивным свойствам материи. Кант впервые в истории философии в форме антиномий описал противоречивую природу таких понятии, как конечность и бесконечностей простое и сложное, необходимое и случайное, свободе и необходимость. Равноценны ли тезис и антитезис подобных антиномий? Детальное исследование показывает, что нет. Одна из противоположностей является более фундаментальной, существенной, тогда как другая — формой проявления сущности. Именно в таком направлении и разрешались впоследствии кантовские антиномии. Так, антиномия конечного и бесконечного разрешается благодари пониманию бесконечности как процесса перехода одного? конечного в другое, а бесконечность выступает как обобщенный итог таких переходов. Разрешение антиномии необходимости и случайности, необходимости и свободы связано с пониманием необходимости в качестве основания, сущности случайности и свободы. Если основанием антиномии выступает взаимодействие сторон, элементов развитого явления, в котором четко не вычленяются первичное и вторичное, то, для того чтобы разрешить антиномию, необходимо исследовать исторически более простые формы причинной связи взаимодействующих сторон, генетически предшествующие развитым формам взаимодействия.

Если объективным основанием антиномии является противоречие в самом предмете, то она разрешается путем выхода к ее основанию, т.е. раскрытия механизма взаимоперехода противоположностей, их взаимопроникновения. При этом разрешение антиномий, отражающих противоречивую природу универсальных свойств материи, должно состоять в выяснении, какая из двух противоположностей служит основанием, сущностью, а какая выступает как обоснованное, форма существования и проявления этой сущности. В связи с рассмотренной типологией антиномий возникает проблема диалектической интерпретации проблемы основания, являющейся одной из важнейших проблем в диалектической логике. Если таким основанием выступает объективное противоречие, то нельзя останавливаться на фиксировании в предмете взаимоисключающих противоположностей, а нужно еще раскрыть внутреннюю

связь противоположностей, их взаимопереход, взаимопроникновение. Последнее означает переход на качественно более глубокий уровень познания предмета, требующий разработки новых понятий, новых методов познания и практики. Сама процедура выхода к основанию выступает как форма диалектического снятия противоположности тезиса и антитезиса. Дело в том, что основание, будучи результатом процедуры снятия, есть единство тождества и различия, т.е. содержит в себе противоречие. Поэтому разработка адекватного описания основания одной антиномии в свою очередь ведет к появлению новой антиномии. Таково внутреннее содержание процесса познания, идущего от явления к сущности, от сущности первого порядка к сущности второго порядка и т.д. Причем необходимым условием адекватности теоретического образа объективного противоречия и самого противоречия служит логическая непротиворечивость такого образа. Правильное понимание природы диалектических противоречий непосредственно связано с решением более общей проблемы — соотношения диалектической и формальной логики. Ряд советских философов и логиков высказались за понимание формальной логики как такого аппарата мышления, который одинаково обязателен для исследователей во всех областях знания. С этой точки зрения всякое отступление от формально-логических принципов неизбежно ведет к распаду мысли, к нарушению логики, связности теоретического мышления. Сами же эти принципы относятся исключительно к сфере логической структуры мышления, т.е. имеют чисто формальное значение. Правильная оценка такого подхода предполагает уточнение содержания понятия формально-логического отрицания, а также смысла законов противоречия и «**исключенного третьего**»[62] поскольку этот смысл неотделим от содержания формальнологического отрицания и является его следствием. Традиционное понимание формально-логического отрицания состоит в том, что отрицание общего или частного суждения признается эквивалентным соответствующему контрадикторному суждению, а отрицание единичного суждения — единичному же суждению. Более того» при таком понимании формальнологического отрицания применительно к единичным суждениям начинает казаться, что между принципами диалектической и формальной логики существует несовместимость. Выход состоит в ограничении сферы действия логического отрицания областью истинных оценочных суждений. Например, если некоторое суждение А признается истинным, то его

[62] **Закон исключённого третьего (лат. tertium non datur, то есть «третьего не дано») — закон классической логики, состоящий в том, что из двух высказываний — «А» или «не А» — одно обязательно является истинным, то есть два суждения, одно из которых является отрицанием другого, не могут быть одновременно ложными. Закон исключённого третьего является одним из основополагающих принципов «классической математики».**
С «интуиционистской» (и, в частности, «конструктивистской)» точки зрения, установление истинности высказывания вида «А или не А» означает либо (а) установление истинности , либо (б) установление истинности его отрицания . Поскольку, вообще говоря, не существует общего метода, позволяющего для любого высказывания за конечное число шагов установить его истинность или истинность его отрицания, закон исключённого третьего не должен применяться в рамках интуиционистского и конструктивного направлений в математике как аксиома.

формально-логическим отрицанием будет признание его ложным. Одно и то же суждение не может быть одновременно и истинным и ложным. Формально-логический принцип противоречия в том и заключается, что само признание истинности и ложности одного и того же суждения неверно, т.е. конъюнкция суждения и его формальнологического отрицания ложна и признание этой конъюнкции истинной означает непоследовательность мышления. Закон исключенного третьего формулируется как положение о том, что истинно либо данное суждение, либо его отрицание, третьего не дано, и поэтому сама его формула означает признание того, что всякое суждение либо только истинно, либо только ложно. Признание того, что какое-то суждение и истинно, и ложно, означает противоречивость мышления. В свете такого понимания возможность противопоставления диалектической и формальной логики исчезает, поскольку оно раскрывает содержательный смысл утверждений логики, основано на признании того, что диалектическое мышление отображает противоречия действительности в формально-логически непротиворечивой форме. Покажем последнее на примере отображения мышлением противоречия простого механического движения. Его можно отразить двумя суждениями: «Данное движущееся тело в данный момент времени находится в данном месте» и «Данное движущееся тело в тот же момент времени не находится в этом месте». Традиционно считается, что эти суждения логически отрицают друг друга и потому не могут быть признаны одновременно истинными в силу требования формально-логической непротиворечивости мышления. Положим, что первое суждение — «Данное движущееся тело в данный момент времени находится в данном месте» — истинно. Тогда его логическим отрицанием будет не второе суждение, а иное высказывание, именно: «Неверно, что данное движущееся тело в данный момент времени находится в данном месте». Оба этих высказывания не могут быть одновременно и истинными и ложными; признав первое высказывание истинным, в силу требований формально-логической непротиворечивости мышления мы обязаны второе признать ложным. Но высказывание: «Неверно, что данное движущееся тело в данный момент времени находится в данном месте» — отнюдь не эквивалентно высказыванию: «Данное движущееся тело в данный момент времени не находится в данном месте» — и не исключает его истинности в полном согласии с диалектикой и с действительностью. Итак, уточнение смысла формальнологического отрицания и соответственно формально-логических законов противоречия и исключенного третьего обнаруживает отсутствие несовместимости требований правильно понятой формальной логики и диалектики. Сущность понимания формально-логического отрицания с позиций диалектической логики состоит в признании неправомерности расширительного толкования логического отрицания, выходящего за пределы компетенции формальной логики. Традиционное понимание формально-логического отрицания основывалось на аксиоматически

допускаемой эквивалентности суждений типа «Неверно, что данное S есть P» и «Данное S не есть P». На самом же деле суждения, отражающие противоречие механического движения («Данное движущееся тело находится в данный момент в данном месте» и «Оно не находится в тот же момент в этом месте»), суть не формально отрицающие друг друга, а просто разные суждения. Отсюда формальная логика способна в равной степени допускать как истинность, так и ложность конъюнкции «Данное движущееся тело в данный момент и находится в данном месте, и не находится в нем». Тем самым законы и требования формальной логики не противоречат диалектической логике, не подменяют ее законов и требований.

Методологическая функция основных законов материалистической диалектики

Изложенное в первых двух параграфах понимание логико-методологического содержания материалистической диалектики позволяет выявить методологический аспект ее основных законов. Поскольку материалистичен екая диалектика — это прежде всего наука о наиболее общих законах развития, постольку методологическая! функция ее основных законов обнаруживается именно тогда, когда познавательная деятельность рассматривается с точки зрения развития, формирования, углубления знаний об объективной реальности. Три основных закона диалектики дают целостную картину всего процесса развития познания. Процесс познания начинается с раскрытия внешних связей и отношений изучаемого объекта, уточнения его качественной и количественной определенности, закономерной связи между качеством и количеством. Выявлением таких закономерных связей завершается первая ступень исследования, которая в научном познании осуществляется на эмпирическом уровне. В силу диалектического единства внешнего и внутреннего познание внешних связей выступает первым условием исследования внутренней причинной связи и объяснения уже установленных фактов. Количество и качество предстают при этом в новом свете — как результат возникновения, развертывания и разрешения внутреннего противоречия, присущего изучаемому объекту. Таким образом осуществляется переход к изучению тех закономерностей, которые в общей форме выражены в законе единства и борьбы противоположностей. Именно выявление внутренней противоречивости, а следовательно, самодвижения, саморазвития позволяет поставить вопрос о направленности происходящих в исследуемом объекте изменений, обратиться к методологическим следствиям закона отрицания отрицания. Однако при этом нужно иметь в виду, что в действительности на каждом уровне познания диалектика используется во всем многообразии ее содержания. *Каждый из ее законов в отдельности и все они в совокупности выступают как методологические основания для выработки исследовательских программ, благодаря которым существенно повышается эффективность любой познавательной деятельности.*

Так, **закон перехода количественных изменений в качественные** нацеливает исследователя на раскрытие качественной определенности исследуемого объекта во всем богатстве его содержания. Хотя качество и количество неразрывно связаны между собой, познание того и другого имеет свои особенности. Качественная специфика явления, выражающая его внутреннюю определенность, не дана нам непосредственно и обнаруживается лишь благодаря сравнению, сопоставлению изучаемого объекта с другими, она познается через количественную определенность. В то же время именно качественная определенность явления, связанная со множеством количественных характеристик, объединяет последние и служит основой меры данного явления. Такая методологическая установка чрезвычайно способствует повышению эффективности научноисследовательской деятельности в любой отрасли науки, особенно сегодня. Дело в том, что широкое использование математических методов приводит отдельных ученых к стремлению решать все исследовательские задачи путем построения математических моделей без предварительного. качественного анализа. Создаваемые при этом модели зачастую оказываются не в полной мере адекватным» объекту, и, следовательно, усилия, затрачиваемые на их; создание, расчеты и проверку в эксперименте, снижают эффективность научно-исследовательской деятельности в целом. Второе условие состоит в том, что только **совмещение количественного и качественного подходов позволяет правильно определить меру исследуемого явления и открыть законы его развития**. Успешное применение математики в самых разнообразных направлениях научных исследований доказывает, что переход к количественным, математическим методам всегда обеспечивает подъем исследования на качественно более высокий уровень, и, наоборот, ограничение его только качественными методами ведет к застою, к тупиковым ситуациям в познании.

Третье условие, или требование, исходит из **двоякого характера количественных методов**. Дело в том, что одной и той же количественной определенностью могут обладать качественно различные объекты. Так, одну и ту же математическую структуру имеют законы Кулона, Гука, всемирного тяготения и т.д., хотя они относятся к качественно различным явлениям действительности. Именно поэтому методы, первоначально разработанные в рамках исследования одной качественной определенности, одного объекта, могут применяться и при изучении других объектов, т.е. приобретать общенаучную значимость. В то же время необходимо учитывать, что количество не существует само по себе, вне связи с качеством. Лишь в абстракции количественные методы исследования могут рассматриваться как независимые от качественных. Применение любых количественных методов, сколь бы универсальными они ни казались, ограничено известной или еще не известной нам мерой, за пределами которой оно теряет свою эффективность. Именно поэтому при изучении качественно новых объектов

математизация новой области познания начинает приносить свои плоды только тогда, когда удается разработать математические методы, адекватные новому качеству. Так, трудности, возникающие при использовании математики в Исследованиях биологических и социальных явлений, во многом объясняются как раз отсутствием надежных математических методов. Четвертое требование ориентирует исследователя на учет сложности изучаемого объекта при оценке возможностей применения математических методов. Чем сложнее изучаемая область, тем менее эффективными оказываются математические методы, разработанные на основе исследования более простых явлений. Дело в том, что формализация, основанная на таких методах, либо ведет к чрезмерной схематизации и упрощению исследуемого процесса, что резко снижает эффективность исследования, либо, если отказаться от упрощения, сопровождается таким усложнением аппарата описания, что утрачивается возможность математических расчетов. Пятое требование, вытекающее из данного закона, нацеливает исследователя на уточнение пределов меры любого класса явлений. Экстраполяция какого-либо свойства, обнаруженного исследователем, любой закономерности, выявленной в рамках данного качества, на бесконечность рано или поздно неизбежно приводит к логическим парадоксам, вызывает необходимость в преобразовании теории. Шестое требование предписывает выяснять условия, при которых количественные изменения ведут к качественным преобразованиям. Аналогичным образом можно определить методологические следствия закона единства и борьбы противоположностей. Формулировка любой познавательной проблемы предполагает выявление внутренней противоречивости объекта, что особенно важно тогда, когда ставится задача познать его в развитии. Однако познание и адекватное воспроизведение конкретного противоречия — задача трудная, требующая для своего решения четких философско-методологических установок. **Не вдаваясь в существо имеющихся в нашей литературе различий во взглядах на сущность диалектического противоречия, отметим только, что при определении этого предметного противоречия должны быть, по нашему мнению, учтены следующие его характеристики.**

Во-первых, противоречие есть такое соотношение единства и борьбы противоположностей, при котором последние взаимообусловливают и проникают друг в друга.

Во-вторых, противоречие — это не просто отношение, а процесс.

В-третьих, адекватно воспроизвести противоречие можно лишь в системе теоретических определений, развитых на основе метода восхождения от абстрактного к конкретному.

О выделенном таким образом меновом отношении как о простом можно говорить лишь в том смысле, что оно пронизывает всю предшествующую и современную историю объекта, что можно установить его зародышевую форму и что оно

является ключевым для разрешения накопившихся теоретических трудностей в науке. Это отношение мы анализируем. Уже самый факт, что это есть отношение, означает, что в нем есть две стороны, которые относятся друг к другу. Каждую из этих сторон мы рассматриваем отдельно; из этого вытекает характер их отношения друг к другу, их взаимодействие. При этом обнаруживаются противоречия, которые требуют разрешения. Противоречия эти развиваются на практике и, вероятно, нашли свое разрешение. Мы проследим, каким образом они разрешались, и найдем, что это было достигнуто установлением нового отношения, две противоположные стороны которого нам надо будет развить и т.д. Конечно, оценка исходного отношения как «наиболее простого» есть идеализация, но она содержательна, необходима. Исследование этого исходного отношения открывает возможность для последующего теоретического анализа, синтеза, возврата к целостному рассмотрению объекта на новой основе — через изучение противоположностей, их отношений и противоречий. Следовательно, выделение простейшего отношения, аналитическое расчленение его на структурные компоненты, диалектический синтез противоположностей — такова последовательность основных операций, характеризующих процедуру исследования противоречия. Наиболее важной чертой диалектики как теории развития является то, что она ориентирует ученого не останавливаться на выявлении противоречия, а продолжать изучение развития объекта вплоть до обнаружения его источника и движущих сил. **Таким образом, из закона единства и борьбы противоположностей вытекают следующие выводы.**

Во-первых, чтобы познать предмет в развитии, в самодвижении, необходимо в сложной системе его внешней и внутренней детерминации выявить внутренние источники развития (саморазвития), т.е. противоречия предмета. Причем объективное противоречие — это такое отношение противоположностей, когда они не только отрицают, но и обусловливают друг друга (взаимопроникают).

Во-вторых, существует определенная последовательность в переходе от одних уровней познания противоречия к другим. Первоначально необходимо познать противоположности в единстве, после чего становится возможным интерпретировать характер их единства и взаимопроникновения, т.е. сначала необходим аналитический, затем синтетический подход к исследованию противоречия; таковы сменяющие друг друга исследовательские операции. Поскольку в диалектическом противоречии имеет место взаимопроникновение противоположностей, постольку важным условием адекватности его познания является анализ отражающих его понятий, их связей и взаимопереходов.

В-третьих, построение адекватного теоретического образа объективного противоречия как процесса возможно лишь на уровне теоретического познания противоречивости предмета, а его разрешение осуществимо только в сфере практики.

Сформулированные положения раскрывают не все аспекты «ядра» диалектики, а в основном те, которые связаны с познанием внутреннего источника развития. Важные черты «ядра» диалектики как принципа познания, еще недостаточно освещенные в литературе, раскрываются на основе закона отрицания отрицания. В этом законе не только фиксируется направление изменений от низшего к высшему, от простого к сложному, от старого к новому, но и утверждается, что именно этот тип изменений является наиболее важным, так как он составляет сущность развития. Поэтому при целостном рассмотрении сложных систем. Обладающих способностью самодетерминации, самодвижения, мы в конечном счете непременно используем методологические следствия данного закона. Иначе говоря, познать тот или иной объект, процесс, явление — значит мысленно проследить его становление и развитие. Чем полнее принцип развития реализован в процессе познания объективной реальности, тем адекватнее ее отражение в науке. Эти положения имеют принципиально важное значение для методологии научного познания. Дело в том, что познавательный процесс сложен и многообразен. Он предполагает изучение различных аспектов и срезов одного и того же объекта. Причем тенденция к дифференциации и специализации исследования этого объекта способствует тому, что сначала многочисленные аспекты его анализируются относительно самостоятельно и для их отображения создаются различные теории, концепции и т.д. Затем возникает необходимость интеграции накопленных знаний об объекте, выявления их внутреннего единства. Наиболее последовательно это достигается лишь на основе использования принципа развития. Действительно, поскольку все связи и отношения возникают в процессе становления, формирования объекта, то полное, глубокое познание их возможно в той мере, в какой мы способны проследить их возникновение и развитие. Не случайно поэтому в таких методах построения научных теорий, как аксиоматический или генетический, которые характерны для теорий высокого уровня, достигнутого на предшествующих этапах их развития, реализован именно этот принцип движения мысли от небольшого числа относительно простых абстракций ко все более сложным теоретическим построениям. Таким образом, принцип движения от простого к сложному как важнейшее следствие закона отрицания отрицания с необходимостью проявляется в ходе теоретического воспроизведения изучаемого объекта, т.е. как отдельного фрагмента объективной действительности, так и объективного мира в целом. **Рассматривая закон отрицания отрицания, можно сформулировать также методологические выводы, характеризующие процесс перехода от одного качественного уровня познания объекта к другому.**

Во-первых, такой переход не должен разрывать преемственности в знаниях, к каким бы новым теоретическим построениям он ни вел.

Во-вторых, новое теоретическое знание должно быть в каких-то отношениях более конкретным, чем старое, даже если степень общности теории при этом повышается.

Так, теория относительности имеет высокий уровень общности по сравнению с классической физикой, но в то же время конкретизирует классический принцип причинности. Закон отрицания отрицания предполагает существенное различие между первым и вторым отрицанием. Если при первом отрицании мы переходим к утверждениям, в чем-то противоположным тем, с помощью которых мы характеризовали объект на первой ступени его познания, то после второго отрицания мы должны получить синтез этих взаимоисключающих утверждений. Вначале мы изучаем лишь одну сторону противоречия, т.е. одну противоположность, взятую как нечто не связанное с другой противоположностью, но доминирующую в интересующем нас отношении. Однако, в силу того что противоположности определяют друг друга, изучение одной из них неизбежно ведет к обнаружению второй. В этом и заключается сущность первого отрицания в познавательной деятельности. Но поскольку изучение второй противоположности неизбежно возвращает нас к первой, происходит второе отрицание, в результате которого объект предстает перед нами как единство противоположностей. Второе отрицание богаче, содержательнее первого в том смысле, что дает целостную картину объекта. Таким образом, методологическая функция закона отрицания отрицания связана прежде всего с уяснением того, что всякий изучаемый объект содержит в себе детерминирующее его развитие противоречие как единство двух противоположностей. Из этого следует, что по закону отрицания отрицания развиваются не только изучаемые нами объекты, но и сама наука, исследующая как реальные объекты, так и их отражение в человеческом мышлении, познании. Здесь важно подчеркнуть, что при переходе от одного уровня знаний к другому отрицание всегда имеет объективное основание в реальной противоречивости объекта познания. Из закона отрицания отрицания также следует, что перейти к более высокому уровню познания путем простого усовершенствования уже имеющейся теории, например путем введения в нее дополнительных допущений, невозможно, так как любые дополнения не должны противоречить ее исходным постулатам. Между тем качественно новый шаг в развитии какой-либо теории может быть сделан лишь посредством введения утверждений, отрицающих исходные постулаты этой теории. Так, создание теории относительности означало отрицаний универсального характера преобразований Галилея. При переходе к качественно новому уровню исследования создается и новая теория. Попытки решить возникающие проблемы посредством усовершенствования старой теории всякий раз неизбежно приводят в тупик. Но если отсутствуют объективные основания для создания новой теории (существенное углубление познания в основы исследуемого объекта, переход к новым уровням организации

и формам движения материи, смена формаций и т.д.), то нигилистическое отношение к старой теории столь же неоправданно. Так, порой имеющие место попытки сейчас, на данном уровне знания преобразовать основы квантовой механики или теории относительности обнаруживают лишь беспочвенность подобных усилий. Необходимо выявить критерий, позволяющий установить, в каком случае следует продолжать совершенствовать старую теорию и в каком нужно перейти к построению новой. На наш взгляд, таким критерием для теорий с высоким уровнем формализации может служить полнота и взаимонезависимость системы аксиом теории. Если система аксиом не полна, а ее принципы взаимозависимы, то расширение и развитие такой теории позволяют решать существенно новые задачи и проблемы. Если же, напротив, система аксиом полна, то дальнейшее качественное развитие познания возможно лишь путем построения новой теории. Диалектическое понимание отрицания ориентирует на рассмотрение предыдущего уровня развития в качестве не только генетического основания последующего, но и его реального основания, поскольку при переходе к более высокому уровню знания определенные идеи предыдущего уровня обязательно сохраняются в структуре нового знания, конкретизируясь и обогащаясь. Отсюда следует важный методологический вывод: нельзя эффективно развивать новую теорию, не вводя в нее хотя бы некоторых утверждений старой теории, но не в их первоначальном значении, а с учетом нового содержания. Только в том случае, когда выяснено, во имя чего, с какой целью и с каких идеологических позиций выражается сомнение в правомерности или необходимости определенных идей, можно установить его конкретную роль в познании действительности. С развитием науки и философии в различные исторические эпохи изменялись как содержание, так и роль скептицизма. Античный скептицизм был направлен против материалистической линии в философии, ибо выражал сомнение в надежности чувственного познания. В эпоху Возрождения скептицизм подрывал основы средневековой схоластики и церкви. В философии **Юма и Канта** скептицизм выступал в агностической окраске, как форма выражения идеализма. Иную роль выполнял он у французских мыслителей-скептиков. По мнению историка Бокля, «Декарт заслуживает благодарности потомства не столько за то, что им воздвигнуто, сколько за то, что им разрушено. Вся его жизнь была великою и весьма успешною войною против человеческих предрассудков и преданий. Он был великим реформатором и освободителем европейского ума». Здесь уместно привести и ответ **Анатоля Франса** на обвинение его в скептицизме. «Для меня, — говорил А. Франс, — это лучшая из похвал. Все великие представители французской мысли были скептиками. Скептики Рабле, Монтень, Мольер, Вольтер, Ренан. «Скептицизм»! Из этого слова иногда делают синоним отрицания и бессилия. Но наши великие скептики были иногда самыми утверждающими и часто самыми смелыми из людей. Они нападали на все, что сковывает разум и волю». Утверждалось, что

материалистическая диалектика включает в себя момент отрицания, только здесь отрицание выступает в виде критического отношения к различного рода заблуждениям человеческого ума. Если скептицизм трактовать как концепцию, ставящую под сомнение только реальность объективного мира и возможность его познания, то невольно напрашивается вывод, что скептицизм характерен лишь для философии при рассмотрении ее основного вопроса. Однако в таком случае неправомерно сужается сфера действия скептицизма, поскольку на самом деле он распространяется и на факты сознания, и на нормы обыденной жизни, проявляется в науке, философии и других областях духовной культуры. Суть последнего составляет критический, творческий подход, который существенно отличается от абстрактного отрицания: просто отрицать ту или иную точку зрения — значит говорить, что она неверна; критиковать ее — значит указывать на причину ее ошибочности, обосновывать свое утверждение, искать и находить пути к правильному решению. Творческий характер такого подхода проявляется прежде всего в соблюдении меры отрицания. Критический подход («творческий скептицизм») выступает важнейшим элементом научного диалектического метода. В понятие научного метода включаются соображения не только о том, каким он должен быть, но и о том, каким он быть не должен. В данном случае уместна аналогия с приемами обучения языку. Лингвисты учат тому, как нужно говорить или писать, и предостерегают от того, как не следует этого делать. В таком случае отрицание выступает моментом положительной характеристики метода научного познания, формой проявления диалектического отрицания. Вообще в научном познании утверждение тесно связано с отрицанием. В исследовании явлений важно знать не только то, что есть, было или будет, но и то, чего нет, каких явлений или фактов не обнаруживается, чего в принципе быть не может. При этом отрицание выступает как одно из оснований утверждения. Например, закон сохранения энергии является не только обобщением фактов сохранения энергии в замкнутых системах, но и отрицанием попыток построить вечный двигатель. Теория относительности одним из оснований имеет отрицание абсолютного движения как экспериментально недоказуемого. Критический подход играет в целом положительную роль в освоении наукой мыслительного материала прошлых эпох, поскольку каждый новый шаг в познании, опирающийся на достигнутые результаты, при ассимиляции этих результатов необходимо предполагает их критический анализ и творческое преобразование. Что это значит? В каждую историческую эпоху научная мысль располагает в качестве исходной предпосылки определенным мыслительным материалом, доставшимся ей от предшественников. Его содержание неоднородно. Наряду с системой объективного знания в нем есть и иррациональные представления, и заблуждения. Содержание и причины ошибок, заблуждений, сопутствующих познавательной работе человеческого ума, могут быть самыми разными. Здесь и историческая ограниченность познания, и некритическое

отношение к происходящим событиям, и недооценка потребности познания в выявлении причинной обусловленности явлений, и аитиисторизм, и шаблонность мышления, ит.п. Элементы образа мышления, передающиеся из поколения в поколение как относительно самостоятельные, становятся своеобразными традициями, которые играют большую роль в жизни людей, формируя их мысли и чувства. Роль традиций в процессе развития познания противоречива: одни традиции препятствуют этому развитию, другие способствуют ему. Традиция, которая с изменением породивших ее действительных отношений теряет свою основу, но продолжает функционировать, становится великим тормозом, силой инерции в истории. Отрицательная роль устаревших традиций проявляется не только в обыденных представлениях человека, но и в сфере научного мышления. Известно, что система Птолемея продолжала занимать умы некоторых ученых и после открытий Коперника. Копернику было трудно победить Птолемея не потому, что логические выводы последнего были неопровержимы, а его собственная логика слаба. Доводы Птолемея не были серьезными, но мощной опорой его геоцентрических взглядов служил широко распространенный тогда примитивный эмпиризм, видение «своими глазами». И даже прогрессивно мыслящие ученые того времени не сразу приняли новую теорию. Так, Ф. Бэкон считал гелиоцентрическую теорию Коперника надуманной концепцией, очередным натурфилософским построением. Понятие «критический подход» тесно связано с понятием «сомнение», смысл одного из них раскрывается через смысл другого, одно выступает как бы реализацией другого. Хотя они часто употребляются для выражения одного и того же явления, тождественными их считать нельзя. Критический подход означает определенное, отрицательное отношение ученого к изучаемому объекту. Но чтобы это критически недоверчивое отношение реализовать, необходимы определенные средства. Сомнение как раз и представляет исходную форму, в которой начинается критика в познании. «. Скептический способ рассуждения, — писал Секст Эмпирик, — называется «ищущим» — от деятельности, направленной на искание и осматривание кругом, или «удерживающим» — от того душевного состояния, в которое приходит осматривающийся кругом после искания, или «недоумевающим» — либо вследствие того, что он во всем недоумевает и ищет, как говорят некоторые, либо оттого, что он всегда нерешителен перед согласием или отрицанием»89. Иначе говоря, сомнение действует как определенного рода переживание субъекта в процессе познания и освоения им окружающей действительности, т.е. это такое состояние духа, при котором человек испытывает неуверенность в истинности чего-либо, отсутствие твердой убежденности, колеблется между различными точками зрения. В сомнении тесно переплетаются эмоции и интеллектуальная деятельность. В историческом развитии научного познания наряду с истинным, составляющим золотой фонд

науки мыслительным материалом содержится много ложного, призрачного, препятствующего правильному восприятию» мира. Идеи, овладевая умами, становятся большой силой. Когда же умами овладевают ошибочные идеи, эта сила приносит вред. Доказать вред таких идей помогает творческий критический подход, правильно сформулированное сомнение, т.е. включающее элемент отрицания, критического отношения к различного рода заблуждениям человеческого разума. Критическая деятельность, критический дух — положительное качество научного мышления, важный фактор научного прогресса, ибо они способствуют развитию научного познания, отвергая складывающиеся в нем заблуждения.

Методологическая функция категорий диалектики в научном познании

Как известно, в категориях диалектики конкретизируются ее основные законы и принципы. Они суть также формы проявления элементов диалектического метода. В то же время они представляют собой наиболее подвижную, доступную непрерывному изменению, обогащению, развитию сторону, часть диалектики, выступая как «исторические и преходящие продукты». Этим определяется место категорий в системе элементов диалектического метода, их методологическая функция. Последняя неотделима от содержания категорий, от совокупности всех функций, выполняемых ими и превращающих их в важнейший элемент философской системы диалектического материализма. Категории диалектики как науки есть универсальные понятия. **Их специфика в гносеологическом плане заключается в следующем.**

Во-первых, они являются элементами диалектики, ее наиболее общими, определяемыми по принятым в ней правилам фундаментальными понятиями.

Во-вторых, таковыми они являются постольку, поскольку отражают наиболее общие свойства, связи и отношения реальной действительности.

В-третьих, они суть ступени проникновения в сущность объекта познания.

То, что отображается той или иной категорией, фиксируется в ее определении, которое, однако, не исчерпывает ее содержания. Зададимся вопросом - почему?

Во-первых, наряду с основным определением всегда существует множество вспомогательных, частных., рабочих, имеющих узкоспециальное методологической значение.

Во-вторых, среди Множества определений основное не всегда выступает в явной форме, порождай подчас кажущиеся безнадежными споры среди специалистов о том, какое из них является основным.

В-третьих, содержание категорий развивается вместе с развитием научного познания и практики, но их внутреннее развитие не всегда и не сразу ведет к изменению основного или появлению новых рабочих определений.

Как ступеньки познания категории постоянно пополняются и уточняются содержательно. Иначе говоря, содержание категории составляет теория ее объекта. Что касается определения категории, то оно не выражает ее содержания как такового в его полном объеме, а выполняет совершенно иную функцию — указывает не необходимые и достаточные признаки для вычленения того, что относится к содержанию данной категории и абстракцией чего она является. В то же время каждая категория диалектики неразрывно связана со всеми другими, помогая познавать объекты и овладевать ими. Через отдельные категорий раскрываются соединения, опосредования и взаимопереходы всех категорий. Соответственно этому в содержание любой категории входят знания не только о самом объекте, но и о связях, опосредованиях, взаимопереходах категорий. Чтобы оценить методологическое значение категорий диалектики, необходимо проанализировать их и как ступени познания, и как его узловые пункты, учитывая в том и в другом случае их тесную связь с законами и принципами диалектики. Как ступени познания «категории мышления не пособие человека, а выражение закономерности и природы и человека, и в то же время они - моменты познания человеком природы. Именно поэтому категория не только определенное знание объекта, но и узловой пункт соединения объективной и субъективной диалектики. Отображая какую-либо специфическую объективную закономерность, категория одновременно служит выражением определенного этапа ее познания, необходимого момента всякого познания. В этом существеннейшее отличие диалектики как философского учения от методов познания любой частной науки. Знание определенных специфических закономерностей в рамках конкретных наук остается ступенькой развития только этих наук, углубляющихся в сущность изучаемых ими объектов, и не открывает, а лишь выявляет закономерности познания в целом. Философские категории, выражая в предельно общей форме универсальных определений то, что объективно присуще реальному миру, выполняют методологические функции, являясь составной частью общей стратегии, способа познания вообще, позволяя правильно понять важнейшие следствия конкретно-научного познания. Подобная двойственность функций категорий диалектики определяется прежде всего свойствами познающего мышления, которое «связанные в действительности моменты предмета рассматривает в их разделении друг от друга» (**Гегель**), позволяет отображать движение, лишь разделив, прервав непрерывное, упростив, угрубив, омертвив его. Но это не простое, не непосредственное, не цельное отражение, а процесс ряда абстракций, формирования, образования понятий, законов (мышление, наука = "логическая идея") и охватывают условно, приблизительно универсальную закономерность вечно движущейся и развивающейся природы. В результате универсальное воздействие объективного мира и пронизывающая его универсальная закономерность предстают в познании как процесс сменяющих друг друга или

сосуществующих автономных и потому односторонних и отрывочных абстракций. Познание общего и универсального приобретает противоречивый характер: «.оно мертво, оно нечисто, неполно etc, etc., но оно только и есть ступень к познанию конкретного, ибо мы никогда не познаем конкретного полностью. Бесконечная сумма общих понятий, законов etc. дает конкретное в его полноте». В конечном счете двойственность функций категорий диалект тики и отражает такую противоречивость, но применительно к функционированию самих категорий: с одной стороны, каждая из них, взятая в ее особенности, отдельности, есть не более как «ступень к познанию конкретного» и потому предполагает наличие других однопорядковых категорий; с другой стороны, по отношению к множеству понятий, законов ит.п. каждой конкретной науки и всей совокупности частных наук категория выступает как обобщение и в то же время интеграция этих понятий, законов и т.д. Она соединяет в себе, в своих собственных признаках все богатство содержания частно-научных понятий, законов и т.д. (например, признаками категории «причинность» являются активность, производительность, направленность, временная асимметрия, изоморфизм причины и следствия и т.д.). Каждая из наук, используя соответствующую категорию, имеет дело не со всеми этими признаками, а выбирает лишь те, которые существенны именно для развития предмета данной науки. Этот выбор объясняется философией как ограниченность и односторонность всякого конкретно-научного подхода. Категориальный аппарат философии во всем богатстве его содержания применительно к конкретно-научным исследованиям есть своего рода философско-методологический инструмент, с помощью которого преодолевается подобная односторонность. Его использование позволяет уточнить, в чем состоит односторонность таких представлений и в каком направлении можно искать преодоление их ограниченности. Таким образом, философские категории приобретают эвристическое значение для частных наук. Но поскольку категории характеризуются не только стабильностью их основного содержания, но и обогащением его в ходе развития всего познания и практики, постольку им как продукту мыслительного процесса свойственно и более общее противоречие; единство, взаимопроникновение я борьба объективности и субъективности. Вместе с тем, отмечая основную ошибку И. Канта, он отмечал: «Конечный, преходящий, относительный, условный характер человеческого познания (его категорий, причинности и т.д. ит.д.) Кант принял за субъективизм, а не за диалектику идеи (=самой природы), оторвав познание от объекта». Иначе говоря, указанное противоречие есть лишь особая сторона развития объективной истины, свойственного любому знанию. Категории как формы обобщенного знания предполагают соответствие их определенным сторонам реальной действительности. Но в то же время они есть отношения якобы самостоятельной «субъективности (= человека) к отличной» от нее объективности мира. Категории, как и всякое знание, являются субъективными по форме образами

отражаемых в них свойств объективной реальности. В то же время в каждый данный момент представитель конкретной науки использует их, рассматривая не как исторический продукт познания, а как определенный норматив, лежащий в основе этого познания. Именно в таком понимании категории и имеют для него эвристическое значение. Приступая к исследованию любого явления с позиций материалистической диалектики и зная лишь о его существовании, мы как бы заранее исходим из того, что его развитие связано с какой-то закономерностью, оно необходимо в каком-то отношении и является звеном каких-то причинно-следственных связей, его возникновение имеет какую-то меру возможности и т.д. С развитием познания и практики обогащается и содержание категорий (представление о связях и отношениях действительности), при этом форма отражения различных связей также может изменяться. Так, категории потенциального в античной и средневековой философии, возможного в философии XVIII в., и в наши дни в материалистической диалектике отражают не только развитие знаний в содержательном плане, но и смену форм (набора признаков) и даже обозначающих терминов. Любая категория, выступая как мировоззренческий норматив для всякого конкретного исследования, в то же время проходит собственную проверку в каждом из них. Ее методологическое значение реализуется в ходе ее собственного развития и обоснования. Субъективность (категории) в таком случае есть стремление уничтожить это отделение (идеи от объекта), причем всякое конкретное познание, основанное на методологическом использовании категории, есть процесс погружения (ума) в неорганическую природу ради подчинения ее власти субъекта и обобщения. Если категории как ступеньки познания отражают особенности, те или иные важнейшие черты действительности в их обособленности, в их собственном значении, то как узловые пункты познания эти же категории выражают то, что всё опосредствованно, связано в едино, связано переходами. В частности: не только (1) связь, и связь неразрывная, всех понятий и суждений, но (2) переходы одного в другое, и не только переходы, но и (3) тождество противоположностей. В то же время, уточняя смысл термина «переходы», Гегель спрашивал: «Чем отличается диалектический переход от недиалектического?» И отвечал: «Скачком. Противоречивостью. Перерывом постепенности. Единством (тождеством) бытия и небытия». Иначе говоря, правильно понятая методологическая функция категорий предполагает понимание их не только как ступеней выделения связей, но и одновременно как индикаторов этих связей. Это способствует пониманию и правильному использованию законов диалектики. Важнейшее методологическое значение категорий как узловых пунктов познания в том и состоит, что они от расчленения (анализа) ведут ко всеобщей взаимосвязи (синтезу), т.е. категории воплощают в себе такое важнейшее требование диалектического метода, как единство анализа и синтеза. Преодоление грани между категориями как ступеньками познания и вместе с тем его узловыми

пунктами приобретает большое эвристическое значение для всего познания, определяя и общую стратегию конкретного исследования. Эта стратегия есть гибкость, примененная объективно, т.е. отражающая всесторонность материального процесса и единство его. Каждая категория может переходить в любую другую категорию, быть взаимосвязанной с любой другой категорией. Развертывание этих связей в познании означает такую степень конкретизации стратегического плана исследования реального объекта, которая позволяет раскрыть всю систему внутренних и внешних взаимосвязей развивающегося объекта. Однако, фиксируя взаимопереходы категорий (или пар взаимосвязанных категорий), мы еще не раскрываем пути таких переходов. Поиски необходимого порядка взаимопереходов и взаимопревращений категорий и составляют смысл многочисленных попыток их систематизации. Но взаимосвязь и взаимопроникновение категорий накладывают печать некоторой условности на такую конкретную систематизацию. Да и анализ сложных познавательных процессов в истории науки отнюдь не позволяет обнаружить единую для любого исследования цепочку переходов от одной категории к другой. Напротив, он свидетельствует о многократных возвратах к одной и той же категории, оказывающейся вновь и вновь необходимой на разных этапах исследования. На эту сторону дела обратил в свое время внимание **В. П. Тугаринов**. Он писал: «Объективная основа категорий — существенные явления и закономерные отношения между ними — пронизывает толщу жизни во всех направлениях, во всех, так сказать, измерениях и представляет собою сеть, состоящую из бесчисленных ячеек, звеньев или как бы клубок, в котором переплетены бесчисленные нити». Иначе говоря, категории как узловые пункты познания в совокупности, в системе выступают как сеть, сотканная из многочисленных взаимосвязей категорий, и именно эта «сеть», система в целом отражают реальность наиболее адекватно, тогда как отдельные категории служат звеньями такой системы, лишь односторонне, отрывочно представляющими ее. Полное раскрытие познавательного и методологического значения каждой, отдельно взятой категории предполагает восхождение к ее связям со всеми другими, а тем самым к реконструкции всего «клубка». Если бы мы сумели найти устойчивый, неизменный для любого научного поиска порядок следования категорий, то такая упорядоченная система (или ряд их) имела бы наивысшее эвристическое значение, выступая в качестве содержательной логики открытия (в качестве своего рода алгоритма открытия). Отсутствие такого рода линейной упорядоченности категорий порождает внутренне противоречивый путь реализации методологических и эвристических функций аппарата диалектики: внутренне присущее системе категорий диалектики качество быть логикой научного творчества реализуется через творческий подход к их применению. Порядок использования категорий в процессе научного поиска каждый раз должен соответствовать конкретной познавательной ситуации. Такое

соответствие достигается не сразу, не на исходном рубеже познания, а постепенно, в ходе конкретного исследования. Эвристическое значение диалектики как содержательной логики открытий в полной мере реализуется лишь в процессе восхождения познания от абстрактного к конкретному. Чем более принципиально новой является познавательная ситуация и связанная с ней проблема, тем существеннее в ней элемент случайности и стихийности в ходе развертывания научного поиска, тем неопределеннее и порядок обращения к тем или иным категориям. В то же время, чем стандартнее поисковая ситуация, тем выше доля репродуктивного мышления в решении возникших задач, тем больше возможность использовать уже отработанную методику. Но вместе с тем и проблема, решаемая с помощью этой методики, утрачивает характер высшей диалектической задачи. В методологическом отношении такой переход от начального состояния поиска к его завершающей стадии ускоряется определением категории, ключевой для решения данной проблемы, и порядка восхождения от нее к другим категориям материалистической диалектики. Для физики твердого тела это будут категории прерывности и непрерывности, для космологии — пространства, времени, бесконечности. Чтобы правильно применять диалектику, нужно хорошо владеть ею, обучиться искусству диалектического мышления. Составной частью такого искусства является умение найти и выделить простое категориальное отношение, основное для исследуемой проблемы. В мышлении оно поэтому выступает как процесс синтеза, как результат, а не как исходный пункт, хотя оно представляет собой действительный исходный пункт и, вследствие этого, также исходный пункт созерцания и представления». Это значит, что мировоззренческое освоение и истолкование конкретного необходимо приобретает диалектический характер. С одной стороны, объектом научного мировоззрения является вся объективная реальность в ее исторической и локальной конкретности, и в силу такой нацеленности оно эффективное подспорье для практики. С этой точки зрения именно конкретное служит исходным пунктом человеческого познания. С другой стороны, чтобы не погрязнуть в «ходячих представлениях», в вольной или невольной мистификации объективных фактов, нельзя в качестве предпосылки познания конкретного исходить из предвзятого мнения о нем. Освоение конкретного происходит с помощью диалектического метода восхождения от абстрактного к конкретному, в котором осуществляется теоретическое воссоздание не только конкретного, но и исходного простого, которое рассматривается как итог предшествующей деятельности теоретической мысли, теоретический вывод науки. То есть диалектический метод не «отбрасывает с порога» иные научные методы освоения действительности, а включает их в снятом виде, как высшая математика включает в себя элементарную. Что же обеспечивает адекватный, надежный выбор простого как исходного пункта применения в познании собственно диалектического подхода? Таким путем

система в ходе исторического развития превращается в целостность. Исследование, ставшее сферой приложения диалектики, должно оцениваться по его конкретноисторическому месту в развитии науки как формы общественного сознания, а теоретически вычлененное простое должно быть сквозной проблемой развития данной науки. Кроме того, избираемое в качестве исходного простое должно быть свойственно всему процессу развития рассматриваемого явления, вещи и т.д. и в недвусмысленной форме выражать отношение первичного и вторичного в нем (отношение материи и сознания, общественного бытия и общественного сознания в философии, потребительной и меновой стоимости в политэкономии и т.д.). Это не означает, что простое является содержательно бедным, иначе оно было бы исходным пунктом лишь спекулятивно-умозрительного, субъективного подхода в познании. Наконец, следует учитывать, что «даже самые абстрактные категории, несмотря на то, что они — именно благодаря своей абстрактности — имеют силу для всех эпох, в самой определенности этой абстракции представляют собой в такой же мере продукт исторических условий и обладают полной значимостью только для этих условий и внутри их». Таким образом, простое должно рассматриваться только в качестве исходного пункта исследования, но не как антитеза конкретному, не в абсолютном противопоставлении ему, а в связи с ним. В силу сказанного диалектический метод предполагает особый подход и к самому конкретному как предмету и цели, как к практически-значимому. Для общего понимания сущности и функций категорий диалектики не менее важно уяснить, что они в своей совокупности охватывают объективную реальность одновременно с разных сторон. Последовательность же их использования в познании отражает не только свойства реального мира, но и избранный метод познания, обусловленный стратегией исследования.

В этом плане мы можем говорить о двух группах категорий:

> ***1) тех, в содержании которых раскрывается объективная реальность, и***
> ***2) тех, которые выступают как необходимые элементы стратегии исследования, определяющие ее эвристическую мощь.***

Категории первой группы выражают совокупность отношений, в которых должна быть познана вещь. Так, беря лишь категории, служащие для выражения различных аспектов всеобщей взаимосвязи, мы получаем ряд фундаментальных групп отношений: между присущей всякой вещи способностью к изменению (возможностью) и реализацией этой способности (действительностью); между произведенным изменением (следствием) и источником, движущей силой такого изменения (причиной); между устойчивостью и повторяемостью существенных связей (необходимостью), с одной стороны, и формой проявления такой устойчивости и «дополняющей» ее неустойчивости (случайностью) — с другой; между выделенностью этих связей в одних отношениях (определенностью) и невыделенностью их в других (неопределенностью) ит.д. Одновременно другой

ряд категорий рассматриваемой группы служит для отображения опосредованного характера их связей и отношений. Так, отношение возможности и действительности опосредовано категорией вероятности как меры реализации возможностей; отношение причины и следствия — категорией условия, определяющей меру соответствия причины и следствия; отношение необходимости и случайности — категорией закона, выражающего всеобщий характер необходимости, пробивающей дорогу через массу случайностей; отношение определенности и неопределенности — категорией меры, которая сама раскрывается через категории качества и количества, выражая их взаимосвязь. В указанных отношениях опосредующие категории выступают как основание многообразия опосредуемых (формальной, абстрактной и реальной возможностей, статической и динамической закономерности, мягкой и жесткой детерминации и т. п.). Названные категории в свою очередь включаются в третий ряд категорий и выражаемых ими отношений: единичного, взятого в комплексе его повторяющихся и неповторимых черт, к общему, выражающему его внутреннее родство с основой, общей для множества единичностей; содержания — совокупности того, в чем выражается существование вещи, к форме — способу существования, или реализации этого содержания; явления как конкретного способа существования, или реализации, к сущности — тому общему, необходимому, что характеризует данный класс однотипных явлений; части — внутренней гетерогенности содержания к целому — его гомогенности; элементов состава содержания к структуре как совокупности связей и отношений, выражающих его целостность. В силу опосредованности одних категориальных отношений другими раскрытие любого из них последовательно приводит ко всем остальным. Каждая категория настолько определенна, что позволяет вычленить в познаваемом объекте соответствующий ей аспект и тем самым углубить познание, но в то же время настолько неопределенна, что ее всесторонняя конкретизация неизбежно выводит за ее пределы, к иным аспектам и соответствующим категориям. Именно в этом и состоит прежде всего эвристическая ценность категориального аппарата диалектики. Не менее важно и то, что связи между категориями даже одной пары многозначны и раскрывают их внутреннее богатство через ряд отношений. Так, причина первична по отношению к следствию, производит его, переходит в следствие, отражается в нем, находится с ним в определенном количественном отношении, сама является следствием иных причин, равно как и следствие служит причиной новых изменений. Всякое содержание всегда оформлено, а форма — содержательна; форма соответствует содержанию, определяется им, как правило, отстает в развитии от содержания, способна вступать с ним в противоречие, в процессе диалектического отрицания сбрасывается, сменяясь иной формой, противоположной ей в каком-то отношении. Подобное можно сказать о любой паре категорий, добавив к этому, что всякое из выделенных таким образом

отношений опосредовано иными категориями. Раскрытие любого категориального отношения означает развитие и углубление познания, представляет этап в раскрытии неисчерпаемой в своем содержании предмета познания. Сказанное характеризует категории прежде всего с точки зрения объяснения действительности с их помощью. Те же самые категории выполняют и важную методологическую функцию, образуя в своей совокупности и цельности общий философский базис познания, ужу этим в известной мере обусловливая стратегию исследования. Категории второй группы (абстрактное — конкретное — историческое — логическое, анализ — синтез, индукция — дедукция и др.) непосредственно определяют стратегию исследования. Соответственно этому диалектический ход познания состоит в анализе предмета исследования, взятого в определенном категориальном отношении, а категории этой группы помогают раскрыть стороны данного отношения, противоречия в его развитии и иные отношения и связи, которые раскрываются в той же последовательности до полного решения стоящей перед познанием проблемы. При этом способом решения данной проблемы в конечном счете является практика — либо прямо, если проблема выдвинута практикой и остается практической по своему характеру, либо опосредованно, через приложение достигнутого теоретического решения к практическим задачам. Уточнение роли в познании категорий последней группы предполагает выяснение того, что отражают эти категории, каково их отношение к категориям первые групп, как они влияют на процесс познания. В процессе определения содержания данных категорий выясняется, что они распадаются на две подгруппы. Одна из них включает категории типа субъект — объект (и производные от них: субъективное — объективное), абсолютное — относительное, абстрактное — конкретное, историческое — логическое, чувственное — рациональное, эмпирическое — теоретическое, познание — практика, прямое (непосредственное) — опосредованное, главное — побочное (второстепенное), основное — обоснованное и т. к, Эти категории имеют ярко выраженный оценочный характер и определяют отношение одних знаний к другим в процессе освоения человеком действительности. Важно понять, о каком взаимном отношении знаний идет речь, когда мы употребляем названные категории. Для этого необходимо определить водораздел между идеализмом и материализмом, метафизикой и диалектикой. Так, если бы мы стали утверждать, что исследуемая подгруппа категорий отражает, отношение знаний к субъекту, то тем самым (по крайней мере в оценочном отношении) свели бы объективную реальность к противопоставлению нашему «Я» сопряженного с ним «не-Я» и субъективировали бы критерии таких оценок. Связывать рассматриваемое отношение одновременно с субъектом и объектом значило бы становиться на позиции принципиальной координации махистского типа, интерсубъективности. Определение этого отношения как выражения связи с познаваемым, или «интеллигибельным» (умопостигаемым), в "объективной

реальности таит в себе опасность перехода на позиции объективного идеализма. Единственно приемлемое в русле материалистической диалектики решение этой проблемы состоит в том, что категории данной подгруппы выражают отношения наших знаний к объективной реальности. Каждая из пар рассматриваемых категорий выражает отношение первичности — вторичности в каком-то из аспектов познания. Так, логическое мы определяем как историческое, освобожденное от случайностей, абстрактное — как выражение общего в конкретном, теоретическое — как преодоление ограниченности эмпирического и т. д. Диалектика заключается в утверждении относительной самостоятельности вторичного, возможности при определенных условиях его обратного воздействия на первичное, необходимости вторичного в качестве этапа познания. В целом оценочные категории обусловливают рациональную организацию процесса исследования, способствуя упорядочению в нем познавательных операций. В другую подгруппу входят такие категории, как анализ — синтез, индукция — дедукция — традукция, абстрагирование — конкретизация, систематизация — обобщение, исторический и логический метод, сравнение — различение — отождествление, описание — объяснение, ит.п., т.е. категории с ярко выраженным логико-методологическим характером. Они отражают (с теоретико-познавательной точки зрения) определенные выработанные человечеством всеобщие операции, присущий процессу познания. Если оценочные категории призваны способствовать упорядоченности исследования в целому то категории данной подгруппы помогают организовать познавательный материал в пределах каждого этапа познания, чтобы получить новое знание. В отличие от метафизического подхода, состоящего в абсолютизации или преувеличении роли отдельных категорий данной подгруппы, материалистическая диалектика рассматривает их как частные и односторонние, если они берутся обособленно друг от друга, и неэффективные, если их сочетание не соответствует предмету исследования. Необходимость правильного их использования возвращает нас к функциям метода материалистической диалектики как единственной надежной основы научного познания. Заканчивая характеристику категорий материалистической диалектики, следует напомнить, что диалектический метод требует использования в познании всей их совокупности, позволяющей раскрыть предмет всесторонне, в его становлении и развитии.

Глава 2.3 ДИАЛЕКТИКА ЧУВСТВЕННОГО И ЛОГИЧЕСКОГО, ЭМПИРИЧЕСКОГО И ТЕОРЕТИЧЕСКОГО В ПОЗНАНИИ

Процесс познания представляет собой единство чувственного и рационального отражения действительности. Эти два уровня отражения, или две стороны познавательной деятельности, тесно связаны между собой и взаимообусловлены, но они обладают и относительной самостоятельностью, поэтому существует возможность их не только совместного, но и раздельного теоретического анализа. В советской философской литературе эти две стороны познавательной деятельности рассматриваются как в известном смысле противоположные и в то же время взаимосвязанные. Поэтому диалектическое изучение процесса познания, предполагающее выявление его внутренних противоречий, должно включать исследование противоречивого отношения чувственного и рационального как отношения противоположностей, взаимодействие, взаимопереходы и взаимообусловленность которых раскрывают специфику «самодвижения» познания. Отношение чувственного и рационального можно рассматривать в двух планах. Существует определенная последовательность движения мысли от чувственного к рациональному, логическому, в которой чувственное познание выступает как исходное, непосредственно данное, как первая ступень познавательной деятельности, а рациональное, напротив, как вторичное, опосредованное знание, результат переработки информации, полученной в процессе чувственного познания. Такой подход достаточно подробно разработав в советской литературе. Однако в некоторых работах относительная самостоятельность и временная последовательность данных этапов познания были несколько преувеличены, и это послужило причиной возникновения представлений о том, что чувственное и рациональное могут существовать раздельно и что в своей основе они не зависят друг от друга. В принципе можно говорить об определенной независимости чувственного познания от рационального, поскольку первое детерминировано главным образом внешними факторами: объекты реальной действительности, воздействуя на органы чувств человека, определяют характер и содержание их отражения в сознании. Однако признание относительной самостоятельности чувственного познания не может служить доказательством истинности утверждения о том, что чувственное познание не зависит от рационального, как, впрочем, и противоположного мнения, будто чувственное и рациональное вообще не обладают независимым существованием, а являются лишь двумя аспектами познавательного процесса и ни о какой последовательности движения знания от чувственного к логическому говорить нельзя. На самом деле в реальном процессе познания имеет место как последовательность движения знания от чувственного

к логическому, так и взаимная обусловленность этих уровней познавательной деятельности, а при определенных условиях возникает такое их взаимодействие, такая тесная взаимосвязь, что они оказываются принципиально неразделимыми. **Рассматривая чувственное познание как исходное по отношению к рациональному, мы выделяем три основных аспекта этой последовательности.**

Во-первых, в процессе антропогенеза чувственные формы познания были базисными. Они сыграли особую роль в историческом становлении и формировании человеческого сознания, познания вообще.

Во-вторых, каждый человек в своем индивидуальном развитии (онтогенезе) как бы повторяет историю человечества: становление индивидуального сознания начинается с формирования способности к адекватному чувственному отражению действительности, ибо эта способность не задается генетически, а формируется в индивидуальном развитии ребенка.

В-третьих, даже обладая развитыми формами познания, человек связан с внешним миром через ощущения, поэтому движение знания в конечном счете происходит в направлении от чувственного, несущего информацию о внешнем воздействии, к рациональному, в котором эта информация перерабатывается.

Этот субъективный образ складывается в определенной знаковой, языковой форме, через которую он непосредственно связывается с рациональным аспектом познания. Таким образом, ощущение становится элементом знания благодаря наличию в нем рационального момента, хотя последний нельзя абсолютизировать. Содержание чувственного образа не зависит от того, насколько оно осмыслено сознанием, охвачено категориально-понятийным мышлением. В нем всегда заключено больше информации о действительности, чем мы осознаем. Поэтому, хотя предметы наших представлений отличаются от наших представлений, в силу информационного богатства чувственного образа постоянно возможен и осуществляется переход за пределы чувственных восприятий к существованию вещей вне нас. Есть у чувственных образов и другая сторона, не полностью схватываемая рациональным мышлением, — это их эмоциональная насыщенность, особенно ярко проявляющаяся в художественном освоении действительности. Важнейшим свойством чувственного образа является также его комплексность. Так, за синевой чувственно воспринимаемого нами ясного неба как за видимостью скрыты многообразные сложнейшие физические явления и процессы в атмосфере, в силу которых небо и воспринимается как синее. Отношение чувственного и рационального складывается как диалектически внутренне противоречивое: чувственный образ субъективен по форме, отражает качественно определенную объективную реальность как видимость и в то же время заключает в себе такое богатство содержания, которое обеспечивает преодоление видимости и восхождение к сущности. В свою очередь рациональное мышление неполно и односторонне

выражает содержание чувственно данного, но, несмотря на это, именно оно позволяет раскрывать подлинное содержание чувственного и оценивать богатство его содержания.

Противоречие между чувственным и рациональным является основой для возникновения других противоречий в процессе познания: между истиной и заблуждением, теорией и практикой, эмпирией и теорией, неограниченностью познания и неисчерпаемостью объекта и т.п. **Рассмотрим данную проблему подробнее.**

Диалектика эмпирического познания

В самом общем смысле эмпирия означает процесс чувственно-практического освоения мира и в то же время результат такого освоения. В первом случае эмпирия предстает как познание объективной реальности, непосредственно основанное на чувственности, во втором — как единство знаний и умений. В обоих случаях эмпирия противостоит не чувственному или рациональному (она соединяет в себе то и другое), а теории. Если иметь в виду соотношение эмпирии и теории, то под эмпирией следует понимать и весь срез донаучного познания, и всякое опытное (экспериментальное) знание («опытные науки»), и особый этап в становлении научно-теоретического знания (экспериментально-наблюдательные процедуры и непосредственные результаты их обработки). Теория в этом плане выступает и как любая расчетная схема, и как особый высший уровень развития науки, базирующийся на эмпирическом знании и содержащий его в снятом виде. Специфика эмпирического познании заключается в его непосредственной связи с опытом, понимаемым как чувственно-практическая деятельность человека. Другие формы и уровни познания связаны с действительностью опосредованно, через эмпирические знания. Последние отличаются от теоретических характером обобщений, в котором сохраняется наглядность чувственных образов. Следовательно, любые положения эмпирического уровня адекватно истолковываются с помощью образов, полученных непосредственно в опыте. Первый аспект является основным. Опыт как чувственное отношение к действительности предполагает способность познающего субъекта отличать не только самого себя от внешнего объективного мира; но и последний от своих субъективных восприятий, эмоций и т.п. Без этого невозможно осознание вещей как отличных от их отображения в мозгу субъекта, которое осуществляется путем сопоставления субъектом различных собственных восприятий одной и той же вещи в разных условиях, в разное время. При этом субъект должен осознавать объективную природу восприятий, их независимость от его психики. Это является необходимым условием опыта. В опыт входит не все содержание чувственного отражения, а лишь то, которое выделено субъектом в процессе освоения мира и закреплено в его памяти. Такое выделение обусловливается познавательными целями, поэтому чувственный компонент опыта в отличие от рационального охватывает совокупность прошлых и настоящих восприятий,

непосредственно относящихся к познаваемой ситуации или косвенно связанных с ней. Многообразие чувственных восприятий существует в сознании субъекта не как их хаотическое переплетение, а как единый образ, отражающий взаимосвязь вещей, обладающих различными свойствами. Такая упорядоченность содержания чувственного опыта в познании не изначальна. На первобытной стадии развития общества ограниченное рамками родовой общности отношение людей друг к другу и ограниченное местом проживания их отношение к природе «носит столь же животный характер, как и сама общественная жизнь на этой ступени. человек отличается здесь от барана лишь тем, что сознание заменяет ему инстинкт, или же, — что его инстинкт осознан». Иначе говоря, внутреннее единство чувственных образов, которое достигается на этом уровне отражения внешнего мира, еще гносеологически бессодержательно, познание в подлинном смысле слова здесь еще отсутствует, Опыт приобретает познавательное значение с достижением такой ступени относительной самостоятельности мышления, когда оно оказывается способным «воспарить» над действительностью, над чувственно-практической деятельностью человека. Таким образом, опыт имеет определенные предпосылки, которые реализуются в ходе раздвоения единого формирующегося познания на чувственный и рациональный уровень. Формирование рационального уровня познания — это вместе с тем возникновение (пусть в самой зачаточной, примитивной форме) категориально-понятийного аппарата мышления. Упорядочение чувственного содержания образов, возникающих на основе опыта в форме эмпирических знаний, происходит благодаря соединению опыта с системой категориально-понятийных определений. Категориальная структура мышления, имея своим прообразом универсальные связи и отношения вещей, отраженные через призму практической деятельности, является, следовательно, необходимой предпосылкой эмпирического уровня познания. Применение ее в мысленном рассмотрении вещей содержит момент относительной свободы, активности субъекта, зависимости его мышления от целей познания и методологических установок, от конкретных практических и познавательных задач, которые ставит перед собой познающий субъект. Одна и та же совокупность ощущений может оформляться в мышлении с помощью различных систем понятий н категорий, в результате чего выработанный субъектом образ реальных отношений может как соответствовать объективным отношениям воспринимаемой предметной ситуации, так и расходиться с ними. Во втором случае опыт не адекватен действительности: мы можем оценивать некоторую совокупность собственных ощущений как восприятие вещи или отношения, которых на самом деле нет, усматривать причинную связь там, где ее не существует, ит.п. Следует только четко осознавать, что при этом источником заблуждения является не совокупность ощущений, а наше мышление, структурирующее эту совокупность не в соответствии с объективным положением дел, а субъективно. Такого рода

ошибки возникают, как правило, при необычных условиях опыта (например, зрительные и осязательные иллюзии, миражи и т.п.). Эмпирическое знание было бы эвристически бессодержательным, если бы в опыте не содержалось ничего независимого от методологических и иных установок субъекта, от категориальной структуры его мышления. Эвристическая ценность эмпирических знаний детерминирована содержанием чувственных образов, несущих в себе непосредственную информацию о внешнем мире. Их содержание не зависит от особенностей категориальной структуры мышления субъекта, наоборот, последняя вынуждена приспосабливаться к этому содержанию. Эмпирическое знание облекается в форму суждения. Для выражения эмпирических знаний не существует особого языка, коренным образом отличного от теоретического. Различение эмпирических и теоретических терминов по признаку наблюдаемости и ненаблюдаемости их содержания или по степени общности не является достаточно определенным. Одни и те же термины могут быть использованы как в эмпирическом, так и в теоретическом знании. Различие между тем и другим проявляется на уровне не терминов, а высказываний: эмпирические высказывания имеют непосредственное (чувственно-практическое) отношение к реальности, тогда как теоретические высказывания описывают действительность посредством содержания эмпирических суждений. Содержание эмпирических суждений в силу их, зависимости от субъекта (его целей, воздействия сложившихся у него представлений, методологических установок, категориальной структуры мышления и умения адекватно применять ее к чувственному отражению) предстает как единство объективного и субъективного. Важнейшей задачей эмпирического познания является вычленение объективного содержания этих высказываний. С точки зрения субъективного идеализма, такая задача принципиально неразрешима. Так, Д. Юм утверждал, что опыт здесь молчит, так как ум никогда не имеет перед собой ничего, кроме восприятий, и человек не в состоянии произвести какой бы то ни было опыт относительно соотношения между восприятиями и объектами9. На подобных позициях стоят и современные позитивисты. Р. Карнап, например, вопрос о существовании объекта считает корректным лишь в том случае, если в нем идет речь о свойствах того или иного языкового каркаса: объект существует, если он является элементом системы, охватываемой принятым языковым каркасом10. Иначе говоря, осмысленным следует считать лишь вопрос: является ли объект элементом данной системы? С диалектико-материалистической точки зрения объективное существование вещей устанавливается посредством опыта в ходе практической деятельности. Именно практика позволяет в конечном счете отделять истинное от ложного, объективное от субъективного. Описания, которые не соответствуют реальному существованию описываемого, вообще не содержат знания. Эмпирические знания можно разделить на две группы — феноменальные и объектные знания, которые различаются между собой как по

способу формирования, так и по познавательному значению. Феноменальные знания дают описание действительности, отраженной в опыте человечества. Поскольку последний не существует вне опыта отдельных индивидов, то и воспроизведение действительности в форме феноменального знания осуществляется в образах непосредственного восприятия объективного мира (этими индивидами) с выделением в них общезначимого. Это возможно в результате тождества нервнофизиологической и психической организации людей, сходства категориальной структуры их мышления, которое объясняется тем, что в основе данной структуры лежит объективная логика развития практической деятельности людей, обусловленной всей совокупностью их связей, и отношений. К феноменальным знаниям относятся прежде всего суждения, описывающие свойства вещей (цвет, запах, вкус и т.п.). Ощущения, возникающие в разных органах чувств, как и отражаемые ими свойства вещей, качественно разнородны: нельзя обонять звук, видеть запах, слышать шероховатость поверхности предмета ит.п. Знания такого рода фиксируют то общее, что свойственно всем отдельным восприятиям определенной вещи при различных условиях ее наблюдения. Обобщение подобных эмпирических суждений осуществляется с помощью абстракции отождествления, которая состоит в следующем: воспринимая по-разному в различных условиях белый цвет снега, мы высказываем суждение «Снег белый». В нем термин «белый» («белый цвет») означает не какой-то усредненный нашим наглядным воображением белый цвет (снега, мела, сахара и других белых предметов) в качестве «белого цвета как такового», а любой оттенок белого цвета, т.е. это обобщенное обозначение всех оттенков белого, воплощающих данный цвет как таковой. Здесь общее предстает как внешнее общее, как сходное, но отнюдь не как совпадающее с упомянутым усредненным представлением, которое может быть представлением лишь одного из оттенков белого цвета. Мы лишены возможности видеть снег так, как видят его другие. Однако мы убеждены, что в силу принципиального сходства нервной системы всех людей цветовое ощущение в восприятии снега у других такое же, как у нас. Оно отличается, быть может, оттенком, но это есть ощущение, скажем, не зеленого, а именно белого цвета. Поэтому для всякого человека с нормальным зрением высказывание «Снег белый» имеет объективное, хотя и феноменальное, содержание. Такие свойства вещей, как цвет, запах и т.п., являются столь же объективными, сколь и следствия воздействия этих вещей друг на друга. Солнечный свет нагревает землю и воздух, обесцвечивает окрашенные ткани, производит фотоэлектрический эффект, оказывает давление на освещаемую поверхность тела и т.п., а также вызывает у человека вполне определенные зрительные ощущения. Во всех этих случаях проявляются собственные свойства света как потока фотонов. Поэтому зрительные ощущения так же адекватно характеризуют свет, а при его посредстве — и отражательные свойства поверхности освещаемых тел, как и любое другое его действие (тепловое,

химическое, электрическое, механическое). Это происходит потому, что человек с его нервной системой — такая же реальная часть природы, как и молекулы воздуха или камни, химический краситель, электроны, поверхностный слой вещества тела и т.д. Различие заключается в том, что при восприятии одних (феноменальное знание) больше сказывается специфика, состояние наших органов чувств, психики, сознания, а других (объектное знание) — меньше. Но в любом случае сами свойства вещей объективны, а потому и содержание наших восприятий их также объективно. Таким образом, состояние, специфика наших органов чувств, психики, сознания накладывают определенный отпечаток на восприятия различных свойств объектов, но следует подчеркнуть, что это касается лишь формы наших восприятий, а не их содержания. В опыте многообразие свойств вещи объединяется в единый образ — восприятие вещи, которое отнюдь не является механической суммой ощущений различных свойств. При всей абсолютности, разнородности впечатлений, доставляемых различными органами чувств, лежащие в их основе объективные свойства вещей различаются не абсолютно и что «объяснить эти различные, доступные лишь различным органам чувств свойства, привести их во внутреннюю связь между собой как раз и является задачей науки, которая до сих пор не жаловалась на то, что мы не имеем, вместо пяти специальных чувств, одного общего чувства или что мы не способны видеть либо слышать запахов и вкусов». Существенную роль в этих процессах играет интеллектуальная интуиция. Рассматривая некоторое тело с различных сторон, мы можем заключить, что оно является шаром. Здесь нет формального вывода, нет и содержательной дедукции, основанной на геометрии. Заключение о шарообразности тела невозможно сделать и на основе абстракции отождествления, которая в данном случае может привести лишь к суждению о том, что каждое восприятие тела включало восприятие ограниченной сферической поверхности (приближающейся к полусфере). Вместе с тем движение от отдельных восприятий к заключению о шарообразности тела не иррационально, ибо предполагает определенное размышление, осуществляемое на основе наглядного пространственного воображения, которое и можно назвать интеллектуальной интуицией. Во многих случаях феноменальные знания возникают в результате многократного повторения актов наблюдения, эксперимента, процедуры измерения какого-либо параметра изучаемого явления. При надлежащем числе и качестве обрабатываемых математическими методами данных можно получить вполне точное значение измеряемого параметра явления, не говоря уже о возможности совершенно точного определения числа каких-нибудь объектов в заданных границах. На этом этапе эмпирического познания используются и такие формы индуктивных выводов, как индукция через обобщение эмпирических суждений, описывающих результаты целенаправленных наблюдений, индукция установления причинных связей и функциональных зависимостей. Однако значение этих или иных форм

вероятностных умозаключений ограниченно. Разные по содержанию индуктивные выводы, даже имея совершенно одинаковую логическую структуру, могут сильно различаться по степени вероятности того, что заключение будет истинным; степень вероятности зависит исключительно от существенности содержания посылок и правильности заключения. Действительная функция индуктивных выводов состоит не в методологической ориентации эмпирического познания, а лишь в предупреждении егоо от логических ошибок, связанных с невыполнением формальных условий (правил) этих выводов. Так, в случае установления возможной причины некоторого явления на основе сопоставления разных наборов сопутствующих ему обстоятельств наличие двух (вместо требуемого одного) сходных обстоятельств исключает применимость вывода, скажем, по методу сходства. В индуктивных выводах сплошь и рядом приходится учитывать совместимость или несовместимость свойств, состояний вещей и т.п., т.е. характеристик, относящихся к содержанию мышления, а не к его логической форме. Феноменальное эмпирическое знание позволяет получить объектное эмпирическое знание, поскольку в основе того и другого лежит объективная реальность. Но в отличие от первого объектное знание не только фиксирует общечеловеческий опыт (например, факты смены дня и ночи, времен года и т.п.), но и вскрывает пространственные, временные и причинно-следственные связи данного явления (например, Земля круглая, вращается вокруг Солнца и вокруг собственной оси, ее ось наклонена к плоскости ее орбиты и т.п.). С точки зрения агностицизма абсолютно невозможно знать, таковы ли вещи сами по себе, какими они являются в опыте. Но проблема познаваемости мира, постижения объективной истины (в диалектикоматериалистическом, а не в кантианском смысле) решается не теорией, а практикой. Только на основе-практики, применения знаний в целенаправленной практически-преобразующей деятельности человек может разграничить истину и заблуждение, осуществить переход от феноменального к объектному знанию. Как свидетельствует история науки, такой переход заключается в выявлении объективного основания и источника чувственного содержания феноменальных образов. Практика, многообразно «сталкивая» вещи между собой с орудиями труда, инструментами, приборами наблюдения и т.п., позволяет выявить причинную связь явлений, их свойства, пространственные и временные отношения, законы движения вещей и т.п. Для описания вещей на эмпирическом уровне могут быть использованы лишь такие понятия, которые имеют непосредственную опытную интерпретацию. В этом заключается специфическое противоречие эмпирического познания: мы стремимся к объективному знанию, т.е. к знанию вещей, их свойств и отношений такими, каковы они сами по себе, но вынуждены для их описания использовать понятия, отражающие в обобщенной форме характеристики вещей, так как еще не располагаем понятиями, адекватными отражаемым объектам. Сама возможность разрешения данного противоречия рассматривается в зависимости

от того, что мы вообще понимаем под знанием. Если признать, что эмпирическое знание есть неразделимое единство чувственного и рационального, то оказываются допустимыми самые различные (вплоть до. агностических) ответы на вопрос о возможности подобного описания. Диалектико-материалистический ответ основан на точном понимании того, что означает единство чувственного и логического. Он состоит в том, что описание действительности включает понятия, которые, какова бы ни была степень их общности, являются мысленными отражениями либо вещи, либо свойства вещи, либо ее причинной обусловленности и т.п., и каждое из таких понятий входит в систему других понятий, различающихся не только предметной областью, но и степенью общности. Таков, например, иерархический ряд понятий: «эта береза», «береза», «лиственное дерево», «дерево», «растение», «организм». При этом нужно помнить, что понятия и категории мышления отражают универсальные связи дёйствительности не в качестве произвольных творений а представляют собой абстракции, относящиеся к самой действительности. Более того, использование системы категорий — осуществляется путем «просвечивания» одних категорий через другие. Универсальные связи явлений действительности изучаются материалистической диалектикой и отображаются в ней посредством философских понятий материи, движения, качества, количества, причины и следствия, содержания и формы и т.д. Категориальная структура самого мышления изучается диалектической логикой, которая, исходя из философского понимания универсальных связей, разрабатывает систему понятий и положений, формулирует методологические установки и предписания, определяющие познание явлений действительности. Полученное таким стразом знание остается еще эмпирическим, поскольку его словесное выражение допускает непосредственную чувственно-наглядную интерпретацию, Единственным посредником между знанием и действительностью остается опыт. Рассмотрим несколько подробнее особенности эмпирического познания в науке. Основным логическим инструментом этого уровня познания с самого начала выступает операция абстрагирования, которая в общий форме означает выделение класса предметов, свойств и отношений, «неразличимых» между собой с точки зрения какого-либо, принимаемого за основной признака и отвлечение от всех других предметов, связей свойств и отношений как внешних, безразличных или производных от главного. Но в результате такого выделения в центре внимания оказываются связи между предметами одного или разных классов. Объективная связь может быть определена как такое отношение между предметами и их свойствами, которое (в силу их взаимодействия) ведет к тому, что изменение одних сопровождается изменением других. Смысл подобной связи может состоять как в переходе одного явления в другое, так и в том, что просто два свойства оказываются разными проявлениями одного и того же процесса (качества). Понятие объективной связи выработано на основе признания движения способом

существования материи, и в известном смысле понятия «объективная связь» и «движение» выступают как однопорядковые; подобно движению, связь осуществляется в безграничном разнообразии форм. Существенное различие между понятиями связи и движения состоит в том, что первое обозначает не способ существования как таковой, а то множество взаимных изменений я взаимозависимостей, в силу которых любой способ существования обладает определенностью и целостностью. Поэтому в силу неисчерпаемости материи вглубь не только объективная реальность, но и любой ее фрагмент неисчерпаемы по богатству связей. Задача науки состоит в выявлении главных, определяющих, существенных из них, что до некоторой степени упрощает эту задачу, но не снимает проблемы адекватного Отражения многообразия и многокачественности объективных связей. С целью ее решения требуется найти основание для единообразного описания, открывающего путь к дальнейшему изучении», сопоставлению и выявлению субординации этих связей. Данная проблема подводит нас к одному из основных противоречий познания — к противоречию между безграничным богатством, многообразием объективных связей и относительной ограниченностью средств их отображения. Эмпирический уровень научного познания и выступает как процесс разрешения этого противоречия. В качестве исходной формы эмпирических знаний могут быть любые сведения об интересующем нас изменении объекта, например «олово, погруженное в пламя, через некоторое время стало плавиться». Однако такое сообщение фиксирует лишь одну сторону определенности явления — качественную, тогда как другая сторона — количественная — остается неясной. Любое явление исследуется в науке с точки зрения единства его качественной и количественной определенности. Познание такого единства дает возможность установить, насколько явление качественно специфично или, наоборот, не есть ли однокачественность явления лишь видимость. Так, свойство «неразличимости» всех атомов одного и того же элемента, с идеей о существовании которого выступили ученые XIX в., оказалось ограниченным рядом химических свойств и скрывало за собой изотопию. Следовательно, нужно изучать количественную сторону определенности явлений, обусловленную их качеством. Важнейшим для познания свойством количественной определенности является ее доступность измерению. Конкретная количественная характеристика носит название величины, а операция измерения состоит в оценке величины. Собственно эмпирические данные и есть оценки величин, но, взятые сами по себе, они редко могут удовлетворить ученого. Они должны приобрести характер эмпирического факта, прежде чем войдут в науку как результат эксперимента или наблюдения. В чем же состоит различие между объективным и эмпирическим фактами? Объективным фактом может быть названо любое событие, происходящее вне и независимо от того, становится оно объектом познания или нет. Когда мы говорим, что «факты — упрямая вещь», то имеем в виду именно объективные

факты. **В отличие от этого эмпирический факт есть элемент научного знания, выражаемый в форме высказывания или системы высказываний, в словесной или знаковой форме. Он отличается рядом признаков как от эмпирических данных, так и от любых других, в том числе и ненаучных, сведений.**

Во-первых, эмпирический факт — это не любое произвольно взятое сообщение, хотя бы и полученное с помощью точных методов, а лишь такое, которое вписано в контекст частной науки или теории, определяющей его смысл. Каждый новый факт, чтобы заинтересовать науку, должен найти свое место в какой-либо "конкретной научной проблеме. Поскольку всякий реальный объект обладает не одним качеством, а целым комплексом их, то один и тот же объективный факт может быть описан при помощи множества эмпирических фактов, относящихся к различным теориям (например, мел с точки зрения геометрической структуры биогенного или абиогенного происхождения, энергетической насыщенности, теплопроводности и т.д.).

Во-вторых, эмпирический факт должен выражать нечто общее. «Только путем обработки многочисленных протоколов наблюдения, содержащих высказывания об эмпирических данных, (исследователь) выводит статистическое среднее, которое и входит в систему научных знаний в качестве факта».

В-третьих, для того, чтобы сообщение могло претендовать на роль эмпирического факта, оно должно быть получено с помощью установленной методики и с учетом мнения достаточно компетентных специалистов, а описание процедуры его получения должно исключать всякую неопределенность и возможность субъективной ошибки. Так, хотя сообщение об опытах В. Дурова по «мысленному внушению» и основывалось на непосредственном восприятии их (опыты проводились в присутствии зрителей), но поскольку оно было составлено без учета указанного требования, постольку не может считаться эмпирическим фактом.

В-четвертых, событие должно быть надежно воспроизводимо любым другим исследователем при наличии соответствующих условий. Для этого полученный результат должен быть выражен в ясной форме (а не «быть замеченным» среди возможных ошибок, как это происходило с «эфирным ветром» на протяжении многолетних повторений опытов Майкельсона-Морли). Таким образом, переход от эмпирических данных к эмпирическим фактам есть вместе с тем переход от единичного и случайного в явлениях к общему и необходимому. В основе подобного перехода лежит процесс обобщения эмпирических данных, который может осуществляться, скажем, путем их усреднения. Такой способ перехода от эмпирических данных к факту служит простым продолжением процедуры получения эмпирических данных и не является единственным средством получения эмпирических фактов большой степени общности. К нему

добавляются операции сравнения, отождествления, типологизации и классификации, в результате которых совершается переход к всеобщей форме суждения вида «Все химические элементы, расположенные дальше N-го номера, радиоактивны», «Все металлы электропроводны» ит.д. Высшей формой эмпирического знания являются эмпирические зависимости, устанавливающие функциональную связь между экспериментально наблюдаемыми объектами.. Познание связей между явлениями с необходимостью включает в себя их формализацию. На уровне эмпирического знания действительные связи формализованы, но соотносятся они с реальными, неидеализированными объектами, неразрывно сочетающими в себе необходимость и случайность, устойчивость и неустойчивость и т.д. В конечном счете эмпирический уровень завершается специфическим противоречием познания, заключающимся в том, что конкретным объектам приписываются абстрактные формализованные связи, с которыми реальные связи совпадают лишь в общем, среднем. Это противоречие, являясь источником дальнейшего развития познания, в то же время выступает препятствием для его развития в эмпирической форме. Сущность этого противоречия по **Гегелю**: «Мышление, восходя от конкретного к абстрактному, — писал он, — не отходит — если оно правильное (NB). — от истины, а подходит к ней». Но в то же время «это сознание есть внешнее по отношению к природе (не сразу, не просто совпадающее с ней)». Объективная реальность неисчерпаема в своих качественных проявлениях, но в любом конкретном явлении выступает сущность в одном ее определении, в одной из ее сторон, в одном из ее моментов. Сущность кажется тем-то. Познание превращает абстрактные понятия в законченную объективность, тем самым омертвляя, обедняя, огрубляя действительность, тогда как для адекватного описания требуется преодолеть подобную «законченную объективность» отдельных абстракций. Лишь в их совокупности и в их отношении реализуется истина. Но это в свою очередь требует дальнейшего отхода от конкретного восхождения к абстрактному. Способом преодоления возникшего в познании противоречия является переход от эмпирического его уровня -к теоретическому.

Диалектика перехода от эмпирии к теории

Диалектика перехода от эмпирии к теории является составной частью исследований развития и функционирования научного познания, и особенно соотношения его эмпирического и теоретического уровней. Преимущественное использование в философском анализе познания историко-научных, гносеологических, методологических, логических и психологических средств определяет его специфическую направленность. Так, историко-научный подход ориентирован на исследование исторических форм взаимосвязи и динамики переходов от эмпирии к теории, воздействия на этот процесс социальных и психологических факторов. Гносеологический анализ процесса и результатов перехода от эмпирии к теории осуществляется через раскрытие взаимодействий

объекта и субъекта. Методология научного познания предполагает изучение статуса эмпирических и теоретических компонентов познания, их взаимопереходов путем уяснения методов, способов и операций их формирования и функционирования. В рамках логики научного исследования проблема перехода решается посредством установления логических связей между эмпирическим и теоретическим уровнями готового знания, анализа соотношения индукции и дедукции, поисков адекватных логических средств формирования новых понятий, способов построения теории и т.п. В системе понятий психологии научного творчества изучение процесса перехода связано с поисками психологических закономерностей получения нового знания. Диалектико-материалистическое положение о необходимости всестороннего анализа явлений позволяет рассматривать указанные подходы как взаимодополняющие. В теории познания обобщаются достижения этих подходов, предстающих в ней в «снятом виде». С точки зрения принципа единства исторического и логического нами будет затронута только гносеологическая сторона этого перехода. Такая постановка вопроса связана с требованием сначала брать самый типичный, наиболее свободный от всяких посторонних, усложняющих влияний и обстоятельств случай и уже затем от его решения восходить далее, принимая одно за другим во внимание эти посторонние и усложняющие обстоятельства21. В основе диалектико-материалистического понимания перехода от эмпирии к теории лежит признание основополагающего значения для познания общественно-исторической практики, в ходе которой раскрывается активно-преобразующая роль субъекта по отношению к объекту. Гносеологический аспект рассмотрения процессов формирования научного звания есть, следовательно, вместе с тем и аспект генетический. С этой точки зрения знание выступает лишь как момент в общем процессе познания, а не как самостоятельный, определенным образом фиксированный результат. Для диалектики, нет готового и неизменного знания. Для нее важно выяснить, «каким образом неполное, неточное знание становится более полным и более точным»22. Поэтому диалектика концентрирует внимание на различии конкретно-исторических уровней в развитии познания. Каждый уровень рассматривается как отражение определенного состояния развивающейся действительности, изменения которой порождают необходимость появления нового знания. Обращение к историко-генетическому аспекту перехода от эмпирии к теории позволяет выявить специфику и внутреннюю определенность отдельных связей этого перехода, роль эмпирических факторов в становлении теории, особенности их противоречивого воздействия на теоретическое знание. Изучение взаимодействия объекта и субъекта познания в рамках структурно-функционального анализа перехода от эмпирии к теории связано с выработкой обобщенного представления о наиболее важных операциях и средствах перехода, логическое воспроизведение которого раскрывает общую природу эмпирических

оснований теории. При этом мы как бы уже находимся за пределами эмпирии, но еще не вступили в пределы теории. На этом этапе формулируются предположения о возможных свойствах и отношениях действительности, установить которые можно только на уровне эмпирии, высказываются соображения по поводу определенных моментов будущей теории — ее принципов, аксиом, теорем и т.п. Объективную картину перехода от эмпирии к теории в общем виде можно представить следующим образом. Эмпирическое познание объективной реальности с помощью предметно-орудийных, экспериментально-измерительных и языковых средств, фиксирующих свойства и отношения ее фрагментов, развивается в постоянной корреляции формируемых на этой основе зданий с теоретическими знаниями о действительности. При этом зачастую оказывается возможным теоретически осмыслить вновь открываемые эмпирические факты в системе сложившихся понятий. Возникающая вследствие этого ситуация порождает противоречия между новыми фактами и старыми теориями. Необходимость их разрешения требует выработки соответствующих теоретических представлений, на основе которых можно было бы объяснить эти факты. Основной формой проявления противоречия между эмпирическим и теоретическим знанием выступает научная проблема, а важнейшей формой выработки теории служит гипотеза, которая строится на основе учета и эмпирии и теории — и по мере ее развития оказывает решающее воздействие на уяснение новых фактов. Именно в динамической взаимосвязи процессов разработки гипотезы и обнаружения неизвестных, не укладывающихся в нее фактов происходит разрешение проблемы и утверждение новых теоретических представлений. Переход от эмпирии к теории есть диалектический скачок, который может быть описан в категориях диалектики и представлен как восхождение от явления к сущности, от сущности первого порядка к сущности второго порядка и т.д., от абстрактных отношений к их конкретному синтезу в теории и т.д. Проблемная, или поисковая, ситуация может состоять либо в том, что появились новые факты, необъяснимые старой теорией, либо в теории обнаружены существенные пробелы или парадоксы, не ликвидируемые известными средствами, либо теория оказывается неспособной решать проблемы, выдвигаемые практикой. Проблемные ситуации подобного типа сложились, например, в конце XIX в. в результате обнаружения явлений радиоактивности, установления парадоксальности следствий, вытекающих из теории эфира, выяснения невозможности с помощью старой электродинамики и оптики удовлетворить практическую потребность в изыскании средств и методов повышения светимости ламп накаливания. **Обычно проблемная ситуация предполагает наличие трех компонентов:**

1) искомую цель (новые теоретические принципы или теории);
2) совокупность исходных эмпирических и теоретических знаний (старые факты и теории);

3) систему материальных (экспериментальных) и идеальных (гипотетических, языковых, логических, математических и т.п.) действий и операций, выступающих способом разрешения ситуации.

Каждый из компонентов ситуации получает понятийное выражение в соответствующих высказываниях:

1) о том, что требуется найти или доказать;
2) об исходных знаниях;
3) о способе разрешения ситуации.

Объективной основой возникновения проблемной ситуации является реальное противоречие между бесконечной неисчерпаемостью свойств и отношений объектов внешнего мира и исторически конечной совокупностью познавательно-практических средств их воспроизведения в знании; конкретным уровнем технической, научной и культурной оснащенности субъекта и его психическим складом. То есть проблемная ситуация выступает специфической формой выражения противоречий между эмпирией и теорией и имеет объективные основания. Это наиболее часто встречающийся вид проблемных ситуаций, но в научном познании могут возникать и другие ситуации (разновидности первого), особенности которых зависят от того, с чем они связаны: с экспериментальным открытием новых явлений, с получением новых теоретических результатов (формул, уравнений и т.п.) или с появлением новых эмпирических и теоретических методов и средств познания. Описанный нами широко распространенный вид проблемной ситуации наиболее полно отражает диалектические закономерности перехода от эмпирии к теории в развитии научного познания. Именно в процессе разрешения подобных ситуаций происходят революционные преобразования в науке, «ломка» старых представлений и выход на новые «рубежи» научной деятельности, что служит главной отличительной чертой рассматриваемого типа проблемных ситуаций. Из истории физики хорошо известны проблемные ситуации, разрешившиеся открытием гелиоцентрических принципов, принципов тяготения, сохранения энергии, относительности и т.п. и в результате построением на их основе новых теоретических систем понятий. Диалектико-материалистический анализ подобных ситуаций в истории науки позволяет не только осуществить собственно гносеологическую реконструкцию перехода от эмпирии к теории, но и определить ее ценность в мировоззренческом отношении. С этого момента возникает потребность в новых способах объяснения, опирающаяся сперва только на ограниченное количество фактов и наблюдений». Противоречивая природа открытых наблюдением фактов обусловливает своеобразную тенденцию, проявляющуюся в восхождении от эмпирии к теории. В факте отражается бытие предмета во всем богатстве его свойств и проявлений, но формулируется факт с помощью абстрактных понятий, в которых аккумулированы накопленные человечеством знания. В назревающей

проблемной ситуации прежде всего всесторонне рассматриваются вновь открытые научные факты, они уточняются, соотносятся как с накопленным эмпирическим материалом наблюдений и экспериментов, так и с имеющимися теоретическими представлениями о данном предмете исследования. Значение новых фактов для старой теории различно. Чем важнее факт, тем к большим изменениям в теории он приводит. Обычно ученые предпринимают немалые усилия, чтобы сохранить объяснительную силу теории, для чего в нее вводятся всевозможные допущения, оговорки, производятся модификации теории вплоть до признания нового факта как своего рода исключения, негативно подтверждающего теорию. Но такие теоретические операции возможны лишь до тех пор, пока степень обобщения эмпирического знания не достигает предела, за которым старая теория утрачивает свою объяснительную силу. Как свидетельствует история познания, все это требует огромной и длительной работы научного мышления. Достаточно вспомнить переход от геоцентрической системы понятий к гелиоцентрическим принципам, связанный с накоплением астрономических сведений и их последующей коррекцией. Или, например, изучение простого факта свободного падения тел и его сравнение с накопленным в астрономии материалом, приведшие поначалу к формулировке принципов галилеевской, а в дальнейшем ньютоновской механики. По мере складывания проблемной ситуации процесс переработки эмпирического материала становится все более необратимым и претерпевает качественные преобразования. Сначала противоречия между новыми фактами и старыми теориями непосредственны и неразвиты. Но и в таком виде они оказывают стимулирующее воздействие на прогресс теоретического знания, их обнаружение и разрешение сопровождаются модификацией теории. На этом этапе эмпирический и теоретический компоненты знания еще не противопоставляются друг другу, кризисная острота проблемной ситуации еще не обнаруживается. В этот период отыскиваются новые и совершенствуются старые методы и средства получения знания, а следовательно, и способы разрешения назревающей проблемной ситуации. Так, с одной стороны, создание и распространение новых математических методов в механике XVII в. стало возможным лишь благодаря обобщению тысячелетиями накапливавшихся результатов систематических наблюдений в астрономии. С другой стороны, точные измерения количества и качества тепловых явлений (их энергии и температуры) были осуществлены с помощью известных математических методов, до применения которых в учение о теплоте не могло быть внесено ничего нового. Проблемная ситуация окончательно вызревает тогда, когда противоречия между эмпирией и теорией оказываются принципиально неразрешимыми. В этих условиях субъект познания вынужден искать выход из создавшегося кризисного положения, и, удовлетворяя запросы науки, вырабатывать новую научную теорию. Развитое противоречие между новым эмпирическим и старым теоретическим знанием является основой для

появления целого ряда гипотез, с помощью которых предполагается решить проблемную ситуацию. Стремясь получить необходимые сведения для подтверждения гипотез (обоснований, проверки их и т.п.), субъект сталкивается с недостаточностью имеющихся в его распоряжении знаний, вследствие чего возникает неопределенность проблемной ситуаций. Это обстоятельство в свою очередь побуждает к выбору из всех предложенных гипотез именно той, которая наиболее правдоподобна и в то же время адекватна искомой цели. В обосновании выбора гипотезы и заключается постановка научной проблемы. Каждая гипотеза, выступая в качестве теоретической альтернативы, может выполнять функцию средства достижения искомой цели. Для уточнения ее соответствия объективной реальности (а не просто ее правдоподобия) необходимо соотнести ее как с новыми фактами, так и со старой теорией, а также с фундаментальными общенаучными, социальными и философскими предпосылками. Отказ субъекта от старой теории еще не означает его перехода на позиции новых теоретических взглядов. Напротив, с возрастанием числа альтернативных гипотез неопределенность ситуации увеличивается. С диалектикоматериалистической точки зрения правильный выбор между ними тесно связан с обнаружением взаимоисключающих условий внутри самой проблемной ситуации, а значит, и взаимополагающих путей достижения цели. Таким образом, диалектика перехода от эмпирии к теории, выраженная в форме проблемной ситуации, отражает достаточно сложные и многообразные процессы развития научного знания. Теоретические системы понятий предстают в качестве конкретно-синтетических образований, в которых отображено единство многообразных форм эмпирического знания. Эти системы вступают друг с другом в отношения крайнего противоречия, разрешение которого может сопровождаться разными исходами: отрицанием старой теории новой (механики Аристотеля — механикой Галилея — Ньютона); принципиальным углублением одной теории за счет другой (классической статистики за счет квантово-механической статистики); разрешением противоречий на основе принципа соответствия (дополнительности) (квантовая механика) ит.п. Появление множества (минимум двух) теоретических альтернатив в проблемной ситуации показывает неоднозначный характер детерминации теории эмпирией. Выработка теоретических альтернатив (гипотез) приводит к расслоению эмпирических знаний по их эвристическому значению для выработки теории. Как уже отмечалось, основной формой выработки новой теории является гипотеза. Не касаясь общих вопросов диалектико-материалистической теории гипотезы, уточним ее роль в противоречивом процессе перехода от эмпирии к теории. В первом приближении гипотеза может быть определена как теоретическое предположение, Догадка или предсказание, которые либо основываются на имеющихся теориях, либо подсказываются вновь открытыми фактами. В форме гипотез формулируются предположения о причинах явлений, постулируется

существование объектов, их свойств и отношений (главным образом благодаря анализу соответствующих математических описаний). Применение при переходе от эмпирии к теории таких средств, как наглядность, моделирование, аналогия и т.п., в любом случае предполагает некоторый гипотетический момент. Диалектический характер формирования гипотезы объясняется тем, что она обусловлена, с одной стороны, имеющимся теоретическим знанием, а с другой — вновь открытыми эмпирическими фактами. Это находит свое выражение в таких важных моментах гипотезы, как ее проблемный строй (противоречия известного и искомого знания); индуктивно-дедуктивные средства ее логического развертывания; вероятностная форма организации знания, в которой потенциально содержится научная теория; противоречивая в своей основе тенденция к экстраполяции старого знания на новые предметы исследования; описательно-объяснительные свойства гипотезы; сочетание эмпирически данного и теоретически необходимого и т.д. Противоречивая природа гипотезы обусловливает двойственный характер выполняемых ею функции при переходе от эмпирии к теории. Она выступает как отображение и объекта, и структуры экспериментальнопрактических процедур. Эти функции гипотезы обусловливаю! процесс ее построения, непосредственно связывая его с формированием новых идеальных образов объекта и форм его описания. Разрешение противоречия между новыми фактами и старой теорией приводит к тому, что факты истолковываются в свете новой теории, а гипотеза, перерастающая в новую теорию, приобретает все более прочный фундамент из таких фактов. С помощью гипотезы разрешаются противоречия, возникающие внутри теории или между различными теориями, относящимися к одной и той же предметной области. Гипотеза выполняет функцию выбора между различными вариантами теоретического решения проблемы, появляющимися в ходе развития эмпирических и теоретических компонентов знания. При этом выбор осуществляется исходя из совокупного прошлого опыта, научной картины мира, философских принципов и методологических требований. Переход от эмпирии к теории есть перерыв в непрерывности развития знания на его эмпирической ступени, диалектический скачок. Скачок как переход к новому качественному состоянию знания характеризуется прежде всего тем, что в его рамках формируется новая качественная определенность. Мы видели, что проблема перехода от эмпирического к теоретическому сводится к выбору либо некоторого конечного набора принципов из множества возможных, которые и становятся основой теории, ее ядром, либо одной из множества моделей или гипотез, на основе которых можно построить соответствующую теорию. При этом важно подчеркнуть, что как процесс формирования исходных принципов, так и процесс построения гипотезы или модели идут в направлении от качества к количеству. Например, закон всемирного тяготения как один из принципов ньютоновской механики вначале формулировался лишь качественно, он определял, от чего

зависят сила взаимного притяжения. Только позднее удалось пар казать, что эта сила не просто зависит от массы, но и пропорциональна квадрату расстояния между ними. Прошло еще немало времени, прежде чем было получено достаточно точное значение гравитационной постоянной. Вначале построение гипотезы также имеет качественный характер. Так, атомисты древности, заложившие качественную основу молекулярно-кинетической теории, привели ряд аргументов, качественно объяснявших наблюдаемые явления с позиций атомистической теории. Однако лишь в XIX в. была построена молекулярно-кинетическая теория газов, которая позволила, опираясь на уточненные представления об атомах и молекулах, количественно объяснить газовые законы. Снятие неопределенности при переходе от эмпирического уровня научного познания к теоретическому основано на качественном анализе, оно придает особое значение использованию философии как общей методологии. При этом эвристическая роль философских идей обнаруживается в Двух главных аспектах. Во-первых, философия как мировоззрение разрабатывает обобщенное научное представление о мире, опираясь на теоретические выводы других наук, и обладает громадным запасом уже открытых ее средствами закономерных качественных связей. Последовательно развивая и обобщая накопленный материал, формируя новое философское знание, философия как бы опережает развитие частнонаучного познания своей эпохи. Этот опережающий характер философского познания по отношению к развитию научного знания в целом является закономерным и прослеживается на протяжении всей истории философии. Можно утверждать, что идеи всех научных открытий, которые стали кульминационными пунктами в истории научного познания и сыграли революционную роль в его развитии, были первоначально сформулированы в рамках философского познания, а их философское обоснование зачастую бывало более глубоким, чем частнонаучное, формулировавшееся в более позднее время. Второй аспект эвристической роли философии связан с тем, что она, изучая наиболее общие законы объективной реальности, в то же время исследует их неразрывную связь с законами познающего мышления. Знание о такого рода закономерностях позволяло в прошлом в рамках философии на основе накапливавшихся эмпирических фактов формулировать закономерности, создавать гипотезы, которые впоследствии становились основой развития частнонаучного знания. Очевидно, что, когда речь идет о поисках исходных принципов конкретной теории, нельзя сводить задачу познания только к тому, чтобы правильно применить в процессе исследования философскую методологию. Причина эффективности последней заключается в том, что она в снятом виде содержит громадное количество аналогий, руководствуясь которыми ученый осуществляет поиск качественно новых идей. Сам по себе философский анализ не может вывести за пределы качественной характеристики изучаемой области. Между тем только благодаря количественной

определенности закономерности, открываемые частнонаучным знанием, имеют практическое значение. Естественно поэтому возникает необходимость определить рамки, в которых предварительный качественный анализ является необходимым. История науки знает примеры, когда открытие новых закономерностей, построение новых теорий начинались непосредственно с установления некоторых количественных соотношений. Особенно много подобного рода фактов появилось в последние годы в связи с процессом математизации различных отраслей современной науки. При этом построение научной теории, поиск ее исходных принципов состоят в том, что берут какие-то исходные математические уравнения и путем анализа и интерпретации их ищут решение поставленной проблемы. Ситуация в принципе не нова, математизация лишь придала ей специфическую форму. Качественный анализ, предшествующий количественному, значительно упрощает последний. Кроме того, качественный анализ позволяет вскрыть такие соотношения, которые весьма трудно вскрыть только в рамках количественного подхода. Таким образом, тот вклад в познание, который делает философия, является не только полезным, но и необходимым для науки. Философия не ограничивается при анализе проблемы поиском общей постановки вопроса, выбором исходной гипотезы или принципа. Она формулирует и ряд методологических требований, непосредственно относящихся к способу решения проблемы, что значительно облегчает выбор правильного направления исследования и оценку уже полученных результатов. Известно, что вопрос об исходном пункте построения научной теории обсуждался в различных философских системах. Старый материализм, настаивая на том, что теоретическое знание имеет опытное происхождение, ограничивался лишь тем, что подчеркивал связь теории с опытом. Верное в своей основе, это положение, однако, явно недостаточно в методологическом отношении. В то же время рационализм, пытаясь построить общую концепцию, используя опыт построения математических теорий, абсолютизировал роль непосредственно очевидных идей в качестве исходного пункта теории, явно упуская при этом важные аспекты развития практики научного познания. Даже в математических теориях исходные принципы далеко не очевидны; еще Евклид вынужден был признавать, что из двенадцати исходных положений геометрии лишь пять можно признать как самоочевидные. В современной науке нельзя указать ни одной теории, исходные принципы которой можно было бы считать абсолютно самоочевидными- чем более богатой является теория и чем глубже отображаемый ею уровень организации материи, тем менее очевидными являются ее исходные постулаты. В современной физике даже стал популярен прямо противоположный принцип: в качестве исходных брать не только не очевидные, но, напротив, самые неожиданные идеи (крылатой стала знаменитая фраза **Н. Бора** о том, что вопрос заключается именно в том, достаточно ли «сумасшедшей» является идея, претендующая на роль фундаментального принципа теории). Методологическая

слабость такого подхода заключается в том, что он не ориентирует исследователя в определенном направлении и даже может дезориентировать его, поскольку очевидность и простота вовсе не противопоказаны для исходных принципов научных теорий, противопоказана лишь их абсолютизация. В свое время **Гегель** высказал весьма интересную мысль относительно решения такого рода проблем. Показав несостоятельность концепции, которая в основу познания, в частности построения научной теории, кладет «непосредственно очевидное», он сделал следующий вывод: в построении теории начинать надо с абсолютно несодержательного, с «чистого бытия», которое, как он полагал, тождественно небытию. Конечно, в такой идеалистической форме гегелевский вывод совершенно неприменим к отысканию исходного пункта научной теории. Однако при материалистическом его истолковании в нем можно вычленить рациональное методологическое содержание. Все эти моменты в методологическом плане непосредственно вытекают из принципа отражения, примененного к анализу построения научной теории. Законы развития, действующие в объективном мире и в отражающем его мышлении, тождественны по содержанию и различаются лишь по форме. Поэтому, если развитие материальных объектов начинается с относительно простого отношения, то и исходным пунктом построения теории должно быть наиболее простое отношение данной области исследования. При этом, конечно, следует оговориться, что сам по себе признак простоты как основа для выделения исходного пункта построения Научной теории не может считаться самодостаточным критерием. Здесь не менее важно учесть и то обстоятельство, что в процессе развития это простое — исходное отношение, порождающее все другие многообразные типы отношений, — неизменно остается их аспектом, сохраняется в них, т.е. обладает свойством всеобщности для данной области явлений. Анализ истории построения научных теорий показывает, что все истинные теории отвечают указанным требованиям. Так, принципы, положенные в основу классической механики, предельно просты, и в то же время именно они обладают предельной общностью, обнаруживаясь в любом механическом взаимодействии. То же можно сказать и об экономической теории. Отношения стоимости, будучи наиболее простыми, в то же время являются универсальными в системе экономических отношений капитализма. Гораздо менее исследован вопрос о роли принципа тождества противоположностей при построении научной теории. Процесс развития в объективной реальности всегда имеет своим источником внутреннее противоречие. Следовательно, и теория, отражающая соответствующий процесс, также должна иметь в качестве исходного пункта то или иное противоречие. Установление тождества противоположностей — важный фактор в определении того, что данная совокупность простых и универсальных отношений является исходным пунктом научной теории. Объектом изучения в механике является механическое движение, в котором она фиксирует тождество основных

противоположностей — движения и покоя. Тождество этих противоположностей было сформулировано в двух важнейших принципах механики: в законе инерции и в принципе относительности Галилея. Согласно закону инерции, тело, находящееся в равномерном и прямолинейном движении, тождественно покоящемуся телу в том отношении, что оно сохраняет это состояние до тех пор, пока на него не окажет воздействие внешняя сила. Согласно принципу относительности Галилея, система, движущаяся равномерно и прямолинейно, тождественна покоящейся системе, так как в обеих действуют одни и те же законы. В механике был сформулирован принцип, выражающий тождество противоположностей, а именно: действие равно противодействию. Таким образом, простота, всеобщность и наличие тождества противоположностей — это три важнейших признака, позволяющих правильно ориентироваться в поиске исходных принципов научной теории. Дальнейшая конкретизация философской методологии в этой области заключается в диалектическом понимании общего, лежащего в основании теории. Это не может быть абстрактно-всеобщее отношение. Общее неотделимо от единичного. Отдельного. Поэтому реально развиваются не общие свойства, а вещи, обладающие этими свойствами. Попытка же выделить общее, присущее всем капиталистическим отношениям, неизбежно ведет к образований столь бедной абстракции, что, опираясь на нее, нельзя прийти ни к каким конкретным результатам. Таким образом, конкретность общего, т.е. единство общего и единичного, можно рассматривать как четвертый признак, характеризующий совокупность исходных принципов теории. Всякая научная теория отражает развитие какого-либо определенного объекта реального мира, предстающего в теории в качестве конкретного предмета исследования. С методологической точки зрения важно уточнить, при каких условиях тот или иной реальный объект может стать предметом познания и соответственно научной теории. Прежде всего следует подчеркнуть, что в реальной действительности мы можем выделить лишь такой объект (фрагмент и т.д.), который обладает относительной самостоятельностью, т.е. представляет собой определенную целостность, хотя и являющуюся результатом более широкого процесса развития. Такое требование имеет первостепенное значение при исследовании относительно быстро развивающихся процессов, например при изучении общественных явлений. Но и в тех случаях, когда изменения происходят очень медленно, указанные положения также должны учитываться, правда в более сложной и опосредованной форме. Совокупность рассмотренных принципов образует общую теорию перехода от эмпирического к теоретическому уровню научного познания.

Диалектика эмпирического и теоретического в построении нового знания.

Современная наука отличается чрезвычайной сложностью средств получения нового знания и высокой степенью абстрактности своих построений, что связано с познанием объектов, которые, во-первых, порой непосредственно недоступны

чувственному опыту человека и, во-вторых, обладают целым рядом свойств, совершенно необычных с точки зрения чувственного опыта (элементарные частицы, квазары, гены и т.п.). В комплексе порождаемых при этом логико-методологических и теоретико-познавательных проблем особое место занимают те, которые связаны с диалектикой процесса получения эмпирических данных и различных форм теоретического знания, развития новых идей и представлений. Прежде всего изменилось само эмпирическое знание, содержание которого хотя и черпается непосредственно из опыта, из наблюдений и экспериментов, но большей частью отражает свойства и стороны предметов и процессов, недоступных непосредственному чувственному восприятию человека. Если, например, теории классической физики с полным основанием можно рассматривать как рациональнологическое обобщение данных непосредственных наблюдений и измерений, то о современных теориях этого сказать нельзя. Так, объектом классической механики является материальная точка — тело, лишенное протяженности, но обладающее массой и находящееся в состоянии движения относительно некоторой системы отсчета. Конечно, в действительности нет объектов, которые не имели бы ни длины, ни высоты, ни ширины, но некоторые объекты «ведут себя» именно как точки в некоторых фиксированных условиях, например центр тяжести движущегося тела, движение которого не зависит ни от распределения плотности материи, ни от формы тела, оно обусловлено только его массой. Содержание таких понятий, как скорость, ускорение, сила и др., характеризующих измеряемые свойства движения материальной точки, сохраняет хорошо прослеживаемую связь с нашим чувственным опытом. Теории современной физики не являются обобщениями непосредственных данных наблюдений и измерений, а возникают в результате осуществления сложно опосредованных процедур познания объектов, находящихся целиком за пределами непосредственного чувственного восприятия человека. Большинство теоретических понятий физики возникает, как правило, после математической формализации нового знания и последующего его истолкования в физических терминах. Естественно, что знания, сконцентрированные в таких понятиях, не имеют непосредственного чувственно-наглядного прообраза. Из сказанного вовсе не следует, что объекты современной физики, например элементарные частицы, недоступны для эмпирического познания. Однако чувственные впечатления, получаемые экспериментатором при изучении свойств элементарных частиц высоких энергий в мощных ускорителях, относятся не к самому объекту исследования, а к взаимодействующей системе «объект — прибор». И тем не менее результаты измерений и наблюдений в виде показаний различных приборов являются тем эмпирическим базисом, на котором вырастает здание современной теоретической физики. Новая гносеологическая проблема, которая не стояла перед представителями классической физики, заключается в том, чтобы объяснить, как чувственные образы, возникающие в

ходе эксперимента на макроуровне, относятся к микропроцессу. **Переработка данных, поступающих от прибора, предполагает два взаимосвязанных, но разделенных во времени и резко различающихся по характеру действия:**

1) фиксацию процесса, в ходе которого получен сигнал;
2) вычленение из содержания сигнала той информации, которая относится к исследуемому объекту, а не к процессу получения этого сигнала (скажем, к работе прибора).

Иначе говоря, необходимо точно определить, как влияет прибор на микрообъект во время их взаимодействия. С помощью абстрактного мышления исследователь расшифровывает смысл воспринимаемых сигналов, устанавливая определенные свойства объекта. Поэтому в экспериментах с непосредственно не воспринимаемыми явлениями степень взаимопроникновения рационально-логического и чувственнонаглядного неизмеримо возрастает. Хотя фиксация и описание чувственно воспринимаемых процессов имеют большое значение, главный акцент здесь все же делается на их теоретическом осмыслении. Вот почему сами эмпирические факты современной науки «теоретически насыщены», а получение их связано как с предметно-орудийной, чувственной деятельностью, так и с процедурами, свойственными теоретическому мышлению. Все это создает специфическую структуру современного научного познания, что выражается, в частности, в изменениях характера связи теоретического аппарата современной науки с эмпирическим знанием. Вместе с изменением объекта познания происходят коренные преобразования путей и способов его постижения, принципов построения теоретического знания. Дальнейший прогресс науки в значительной мере зависит от глубокого изучения и обобщения изменений, которые происходят в самом процессе познания. Именно здесь концентрируются главные трудности анализа противоречивого процесса отражения, устранить которые можно лишь на основе диалектико-материалистического метода. Свойственная метафизическому подходу абсолютизация отдельных звеньев и моментов единого процесса опознания приводит его к деформации и в конечном счете к идеализму и агностицизму. Так, некоторые неопозитивисты, исходя из бесспорного факта все большего проникновения математических методов в эмпирические науки, утверждали, что источником знаний является развитие логико-математического аппарата, которое происходит на основе внутренне присущих ему потребностей и не связано с чувственно воспринимаемой реальностью. Согласно другой неопозитивистской концепции, новое знание может быть получено лишь эмпирическим путем. Такое знание неопозитивисты обычно называют синтетическим и противопоставляют его знанию, полученному на основе дедуктивного вывода (так называемому аналитическому). Последнее якобы служит лишь средством перевода одного множества высказываний в другое, не добавляя ничего нового к исходному знанию. В этом смысле, как

подчеркивал один из крупнейших представителей логического эмпиризма, **Р. Карнап**, «утверждения логики и математики не говорят нам ничего о мире».

Дж. Томсон выразил свое несогласие с теми представителями «философии науки», которые отводят теории функцию описания и упорядочения известных эмпирических фактов. Подобный взгляд он назвал странным, подчеркнув, что подлинная теория не может не выходить за пределы эмпирически данного. Точку зрения логического эмпиризма, согласно которой теория есть лишь логический вывод из экспериментально установленных фактов, подверг аргументированной критике французский физик **Л. Бриллюэн**. Действительно, если бы целью науки было лишь описание данных наблюдений и экспериментов, представляющих собой, по мнению неопозитивистов, единственную и конечную реальность, то,

во-первых, законы науки носили бы исключительно субъективный характер и «изобретались» бы учеными произвольно.

Во-вторых, в теоретических положениях науки содержалось бы меньше информации, чем в эмпирических фактах.

Такая интерпретация законов науки по существу полностью унаследована логическими эмпириками от **Э. Маха**[63], который писал, что физический закон «не содержит в себе ничего, кроме сжатого и полного отчета о фактах. Он, наоборот, содержит всегда даже меньше того, что дано в самом факте, так как он отражает не полный факт, но лишь ту сторону его, которая важна для нас». Однако задачи науки не ограничиваются описанием видимого, слышимого И осязаемого, а состоят в том, чтобы раскрывать объективно действующие законы природы, реально существующие отношения между объектами материального мира. Одной из важнейших функций законов

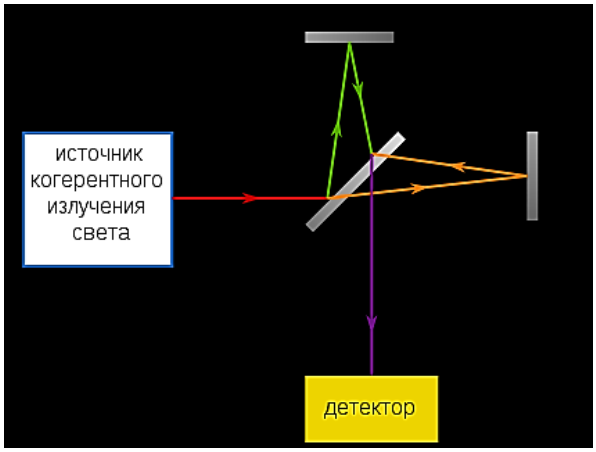
[63] **Эрнст Мах (нем. Ernst Mach, 18 февраля 1838, Брюнн, Австро-Венгрия, ныне Брно, Чехия — 19 февраля 1916, Мюнхен, Германия) — австрийский физик и философ-позитивист. Философские взгляды Маха получили широкую известность в конце XIX — начале XX веков благодаря содержавшейся в них попытке разрешить кризис в физике с помощью нового истолкования исходных понятий классической (ньютонианской) физики. Представлениям об абсолютном пространстве, времени, движении, силе и т. п. Мах противопоставил релятивистское понимание этих категорий, которые, по Маху, субъективны по своему происхождению (см. махизм). В духе субъективного идеализма Мах утверждал, что мир есть «комплекс ощущений», соответственно задача науки — лишь описывать эти «ощущения».**

По Маху, не тела производят ощущения, а комплексы ощущений, отличающиеся относительным постоянством, получают особые названия и обозначаются как тела. Последними элементами являются цвета, звуки и т. д., и мы должны исследовать их связь. Наше «я» есть не реальное единство, но единство практическое, группа элементов, связанная между собой крепче, а с другими группами того же рода — слабее. Для Маха существует не противопоставление «мира» и «я», ощущения и предмета, а только связь элементов. Науке, по его мнению, предстоит просто признать эту связь и пользоваться ею для выработки ясного понятия о существующем, отказавшись от попыток объяснить существование самих элементов.

В области философии физики Мах предложил принцип, согласно которому наличие у тела инертной массы является следствием гравитационного взаимодействия его со всем веществом Вселенной (принцип Маха).

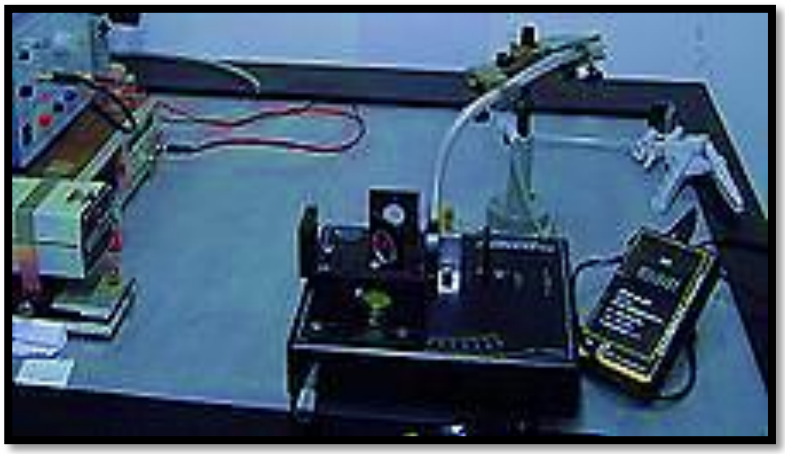
является предвидение, прогнозирование: в них аккумулируется научно обоснованная информация о реальных событиях, и поэтому на основе законов можно предвидеть и предсказывать еще не известное, результаты будущих экспериментов, делать вероятную оценку путей и возможностей достижения новых научных результатов. Но и этим эвристическая ценность законов не исчерпывается. Именно законы делают правомерной экстраполяцию данных, полученных в эксперименте и наблюдении, на все новые и новые области исследования реальности. Следовательно, в создании теории формулировка закона есть порождение нового знания, выходящего далеко за пределы непосредственного чувственного опыта. Вот почему, в частности, одним из важнейших методологических требований, которым руководствуются ученые в творческих поисках, является отыскание за отдельными экспериментальными результатами таких общих принципов, из которых они вытекали бы как следствия. Приращение нового знания в теории выражается в дедуцируемых из нее следствиях и предсказаниях вероятных событий. Развитие знания заключается в том, чтобы не только отобразить действительность в ее настоящих состояниях, но и уловить общие тенденции ее развития, предсказать ее будущие состояния. На теоретическом уровне вскрываются существенные связи и отношения между явлениями объективного мира, сложное взаимодействие в нем прошлого, настоящего и будущего. Именно из этой особенности теории вытекает прогностическая функция знания. В научном предсказании как в фокусе концентрируется относительная самостоятельность теоретического мышления, творческая активность человеческого сознания, способного отражать не только эмпирические данные, но и глубинные закономерности, недоступные чувственной фиксации связей и отношений. Именно поэтому в науке ситуации, когда развитие экспериментальной базы опережает теорию, периодически сменяются ситуациями, когда теоретические построения опережают развитие эмпирического фундамента знания. Сила человеческого познания в том и состоит, что оно, опираясь на чувственный опыт, исходя из него, способно выходить далеко за его пределы. Более того, наличная система теоретических знаний является организующим фактором предстоящих опытов, в известной мере предвосхищает их результаты. Новые понятия и идеи не содержатся в готовом виде в эмпирических фактах. Они формируются с помощью рационального мышления и творческого воображения на основе всей системы взаимодействующих элементов научного (эмпирического и теоретического) знания и философских принципов. Метафизический метод, исключающий диалектику чувственного и рационального в познании, не позволяет неопозитивистам увидеть, что переход от эмпирически зафиксированных фактов к теории, призванной объяснить эти факты, связан с выработкой таких абстракций, которые не имеют своего чувственноконкретного аналога в объективном мире. Согласно диалектическому материализму, развитие научного

познания предполагает содержательный анализ основных принципов и фундаментальных понятий науки и в случае необходимости — уточнение их смысла. Например, создание специальной теории относительности А. Эйнштейн начал с критического пересмотра понятий пространства и времени в классической физике. Поэтому когда он ознакомился с результатами экспериментов Майкельсона-Морли, установивших независимость скорости света от движения его источника, они не были для него неожиданными, а скорее подтвердили его идеи, возникшие под влиянием осмысления пути развития идей от **Галилея к Ньютону, Фарадею и Максвеллу**. Это и привело **Эйнштейна** к решению отказаться от укоренившейся аксиомы об абсолютности пространства, времени и одновременности и заменить эти понятия «другими, стоящими дальше от сферы непосредственного опыта». Накопление человечеством новых знаний о мире можно представить как взаимосвязанный процесс: на эмпирическом уровне



происходит накопление новых экспериментальных фактов, распространение сферы человеческого познания вширь; на теоретическом — неуклонное углубление в сущность накопленного знания, уплотнение его и повышение практической ценности. При этом следует еще раз подчеркнуть, что эмпирическое ни в коей мере не сводится к фиксации и констатации непосредственно наблюдаемого, чувственного, а теоретическое не совпадает с одним лишь логическим. Развитие познания, как и самого материального мира, происходит путем возникновения и разрешения диалектических противоречий. Рассмотрим этот вопрос более подробно. Созданию новой теории, как правило, предшествует появление серии экспериментально установленных фактов, требующих своего объяснения. Установленные в эксперименте (наблюдении) факты являются объективной основой научного поиска. Наибольший интерес представляют новые факты, вступающие в конфликт с существующими теориями, требующие для своего объяснения коренной ломки существующих взглядов, создания новой, более

мощной и общей теории. Попытки приспособить такие факты к существующим знаниям неизменно приводят к противоречиям. Как известно, созданию специальной теории относительности предшествовали ***эксперименты Майкельсона - Морли***,[64] установившие невозможность обнаружения движения



Земли относительно эфира. К таким фактам относятся и результаты опытов по распределению энергии в спектре абсолютно черного тела, резко расходившиеся с классическими теориями. Эвристическая роль таких эмпирических фактов состоит в том, что они ограничивают область применимости старых теорий и указывают выход в более широкую область знания, из которой сами эти факты вытекают как следствия. Чем неожиданнее и парадоксальнее результат с точки зрения существующей теории, чем больше его расхождение с ней, тем выше его эвристическая ценность, его побудительная сила, толкающая ученых на выдвижение новых догадок и научно обоснованных гипотез. В настоящее время ученые вполне осознают, что не следует остерегаться противоречащих теории фактов, ибо в них заложены источники дальнейшего развития знания. Возникающие при этом проблемы, связанные с объяснением новых фактов, не могут найти своего решения на основе известных подходов, существующих принципов. Требуется выработка новой тактики, а иногда и стратегии научного поиска. Так, многочисленные экспериментальные факты свидетельствуют о том, что подобная ситуация возникла в современной физике в связи с проникновением на субъядерный уровень. Например, если законы квантовой теории применяют к экстремальным условиям (когда процессы протекают при очень высоких энергиях или на очень малых расстояниях), то получают заведомо неправильные результаты. Не имеют физического смысла бесконечные значения

[64] **Интерферометр Майкельсона — двухлучевой интерферометр, изобретённый Альбертом Майкельсоном. Данный прибор позволил впервые измерить длину волны света. В опыте Майкельсона интерферометр был использован Майкельсоном для проверки гипотезы о светоносном эфире. Конструктивно состоит из светоделительного зеркала, разделяющего входящий луч на два, которые в свою очередь, отражаются зеркалом обратно. На полупрозрачном зеркале разделённые лучи вновь направляются в одну сторону, чтобы, смешавшись на экране, образовать интерференционную картину. Анализируя её и изменяя длину одного плеча на известную величину, можно по изменению вида интерференционных полос измерить длину волны, либо, наоборот, если длина волны известна, можно определить неизвестное изменение длин плеч. Радиус когерентности изучаемого источника света или другого излучения определяет максимальную разность между плечами интерферометра.**
Устройство используется и сегодня в астрономических, физических исследованиях, а также в измерительной технике. В частности, интерферометр Майкельсона лежит в основе оптической схемы современных лазерных гравитационных антенн.

энергии и заряда частиц при учете их взаимодействия с вакуумом и т.п. Все попытки объяснить эти опытные факты на основе существующих теоретических концепций приводят к парадоксам. Это свидетельствует о том, что мы стоим на пороге создания такой теории элементарных частиц, которая даст объяснение всем необъяснимым на основе существующих физических теорий фактам и разрешит весь клубок назревших в этой области знания противоречий. Следовательно, в развитии науки периодически складываются ситуации, когда на основе существующих теорий невозможно объяснить установленные в экспериментах факты, т.е. когда развитие экспериментальной базы значительно опережает теорию. Именно такое положение сложилось в настоящее время в физике элементарных частиц, где особенно остро ощущается потребность в выработке новых идей. Несмотря на предполагаемое открытие фундаментальных частиц-кварков, наших знаний о них сегодня все же недостаточно для создания новой теории. Н. Бор, например, не без основания считал причиной возникших здесь трудностей то обстоятельство, что экспериментаторы все еще не столкнулись с таким процессом, который в достаточной мере противоречия бы существующим теориям. Таким образом, новые эмпирические факты вносят коррективы в существующие знания, служат отправной точкой и необходимым условием создания новых теоретических построений, выступают важнейшим эвристическим фактором, детерминирующим выработку новых идей. Искусство эксперимента, уточнение методов наблюдений и измерений в значительной мере определяют перспективы и основные направления дальнейших исследований. Поэтому, как подчеркивал академик С. И. Вавилов, «всякий физический опыт, если он тщателен, имеет самостоятельную ценность». Не удивительно, что анализ экспериментальных методов, способов перехода от новых эмпирических знаний к построению новой теории занимает все больше места в трудах философов-естествоиспытателей и историков науки. Как уже подчеркивалось, теория не только объясняет эмпирические факты, но и содержит в себе возможность получения новых знаний. В силу относительной самостоятельности теоретического уровня познания новые положения науки могут быть получены путем извлечения следствий из существующих теоретических построений и дальнейшего развития этих следствий. Такая возможность связана с тем, что абстрактное теоретическое знание, возникающее в конечном счете на основе обобщения эмпирического материала, способно аккумулировать в себе богатейшую информацию о соответствующем фрагменте действительности. Исследователь, пользуясь определенными эвристическими принципами и правилами логики, может извлекать из него эту информацию в качестве следствий, не обращаясь непосредственно к эксперименту. Истинность полученных при этом положений на первых порах определяется только логикосемантическими правилами и лишь впоследствии подтверждается эмпирическим путем. Это возможно потому, что, «если наши предпосылки верны

и если мы правильно применяем к ним законы мышления, то результат должен соответствовать действительности». Например, на основе логико-математического анализа уравнения П. Дирака для релятивистского электрона были в качестве следствий предсказаны позитроны, явление, аннигиляции и другие эффекты. Только много времени спустя эти предсказания были подтверждены экспериментально. История науки полна примеров того, как одни теоретические положения возникают из других на основе внутренней логики их развития, выходя далеко за пределы области установленных эмпирических фактов, в то же время дополняя и уточняя отдельные фрагменты теории, входя в нее в качестве недостающих звеньев. Другие новые научные положения не только логически не вытекают из имеющихся знаний, но даже часто находятся в противоречии с ними. Дело в том. Что извлечение следствий из системы знаний не безгранично. Рано или поздно заключенная в ней информация исчерпывается. Поскольку неисчерпаемый в своих свойствах объект познания всегда богаче его образа, в любой системе научных знаний могут возникнуть затруднения, которые невозможно разрешить средствами данной системы. Например, есть все основания утверждать, что упоминавшаяся теория **П. Дирака**, которая так много дала для объяснения природы электронно-позитронного поля, тем не менее не охватывает всех его свойств. Об этом свидетельствуют трудности, возникающие при попытках объяснить приращения массы и заряда электрона, обусловленного взаимодействием последнего с вакуумом. Если решать эту задачу на основе уравнения Дирака, то для указанных величин получаются бесконечные выражения в виде расходящихся интегралов. Для устранения этих не имеющих физического смысла бесконечных значений приходится прибегать к искусственной процедуре регуляризации, основанной на идее перенормировки массы и заряда электрона. Но идеи перенормировки не было в уравнениях Дирака, и она не могла быть из них дедуцирована. В подобных Случаях развитие знания происходит на основе разрешения противоречия между тенденцией к завершенности, логической непротиворечивости теории и необходимостью выхода за ее рамки. Для преодоления возникающих при этом трудностей требуется выход в более широкую область знаний, создание новой, более общей теории, в которую существующая теория вошла бы как частный, предельный случай. Чтобы добывать новые знания о мире, которые логически не вытекают из имеющейся системы знаний, в процесс познания необходимо вовлекать такие стороны и свойства действительности, которые еще не зафиксированы в знаковом аппарате науки и для познания которых существующий аппарат недостаточен. Это значит, что теоретическое знание хотя и обладает относительной самостоятельностью, однако не может беспредельно развиваться в отрыве от эмпирического исследования. Реальная трудность в построении новой теории состоит в следующем. Хотя сами по себе эмпирические факты являются мощным стимулом творческого процесса, однако они не обладают

предсказательной силой. Непосредственно из них вывести новые идеи невозможно. Принципиально новые идеи, открывающие выход за пределы существующей системы знаний, невозможно логически вывести и из последней; они формируются как следствие разрешения противоречий, возникающих на теоретическом уровне знания, или противоречий, возникающих между теорией и новыми опытными фактами. Так, в конце XIX — начале XX в. в теоретической физике возникло резкое противоречие между законами электродинамики и принципом относительности Галилея. Примечательно, что истинность законов электродинамики и принципа относительности была подтверждена экспериментально, поэтому теоретическая физика не могла поступиться ни одним из своих научных достижений. Разрешение указанного противоречия было дано в работе **А. Эйнштейна** «**К электродинамике движущихся тел**» (1905 г.), в которой преобразования Галилея обращались в частный случай преобразований Лоренца, обобщенных в принципе относительности. Как отмечалось в предыдущем разделе, для развития науки наиболее характерны проблемные ситуации, связанные с тем, что опытные факты не только не получают своего объяснения на основе существующих теорий, но и вступают в противоречие с ними. Главной причиной возникновения таких противоречий является обнаружение некоторого несоответствия между содержанием понятий и постулатов той или иной теории и объективными свойствами вещей. В этом случае формирование нового знания во многом зависит от того, насколько исследователю хватает решимости освободиться от давления господствующих научных идей, лежащих в основе уже оправдавших себя на опыте теорий. В классической физике к противоречиям именно такого характера привели, например, результаты опытов по распределению энергии в спектре абсолютно черного тела. Дело в том, что со времени создания Ньютоном и Лейбницем исчисления бесконечно малых классическая физика, в частности термодинамика и оптика, основывалась на представлениях о непрерывности динамических явлений (действия, энергии, излучения и т.д.). Эти явления математически описывались в виде непрерывных функций. Однако в конце XIX в. в теории излучения обнаружились серьезные затруднения, а сложившуюся ситуацию в литературе стали называть ультрафиолетовой катастрофой. Суть ее состояла в следующем: согласно теории, нагретое тело (независимо от температуры) излучает бесконечно большую энергию в ультрафиолетовой части спектра, а многочисленные опыты показывали совсем другое. Особенность ситуации заключалась в том, что, вопервых, налицо было противоречие внутри теории, предсказывавшей бесконечно большую плотность излучения, и, во-вторых, было установлено резкое расхождение теории с экспериментальными данными. Физики предпринимали бесчисленные попытки согласовать опытные факты е классической теорией, ко это ни к чему не приводило. Клубок назревших противоречий нашел свое разрешение в идее М. Планка о дискретных уровнях

энергии в атомных системах. Вопреки идее классической физики о непрерывности испускания и поглощения электромагнитного излучения М. Планк ввел в теорию излучения представление о дискретном характере процесса обмена энергией между линейными осцилляторами (излучающими центрами вещества — атомами, молекулами и пр.) и полем излучения. Для этого он разработал новые понятия: конечного кванта энергии и кванта действия(h). Последний, по величине равный ε= (h/2π)ν, h=ε·2π/ν, h= «**энергия** х **время**», количественно ограничивает все энергетические обмены в атомных системах. Абсолютизировавшееся представителями классической физики положение «природа не делает скачков» было опровергнуто. М. Планк пришел к выводу, что «природа, по-видимому, делает скачки, и даже довольно странные». Нельзя, конечно, думать, что открытие М. Планка опровергло классический принцип непрерывности действия, который несомненно содержал в себе элемент относительной истины. Введение в физику кванта действия ограничило сферу применимости данного принципа, зону его эмпирической осмысленности. Теория Планка обобщила все рациональные моменты, содержавшиеся в предшествующих теориях излучения. Интересно отметить, что первоначально Планк ввел постоянную h в качестве формального математического приема. Далеко не сразу он пришел к мысли о предельном характере законов классической физики и подлинной научной ценности идеи квантов. Слишком сильной была его вера (как и большинства физиков того времени, стоявших на позициях естественнонаучного материализма) в абсолютный характер законов, установленных Галилеем и Ньютоном. Он предпринимал бесчисленные попытки ввести h в рамки общепринятых теорий. Например, он пытался трактовать дискретный характер распределения энергии не как свойство самого излучения, а как результат его взаимодействия с осциллятором, но когда ситуация оказалась альтернативной:

- ***либо признать постулаты классической физики незыблемыми,***
- ***либо стать на сторону Эмпирических фактов, опыта,***

— Планк безоговорочно выбрал последнее.

«Факт, — писал он в связи с этим, — является той Архимедовой точкой опоры, при помощи которой сдвигаются с места даже самые солидные теории». Ход научного познания складывается из серий взаимосвязанных диалектических отрицаний, совмещающих Новизну с преемственностью, из периодических перерывов в непрерывном развитии науки с переходами от накопления к преобразованию знания, из процессов вызревания и разрешения противоречий, проявляющихся в борьбе объективных и субъективных начал в познании. Почему же в науке возникают такие парадоксальные ситуации, когда опытные данные вступают в конфликт с теориями, получившими экспериментальное подтверждение? Дело в том, что теоретические положения по своей логической природе являются высказываниями, отражающими законы природы, общества и мышления,

поэтому они характеризуются определенной (иногда весьма высокой) степенью общности. В то же время их эмпирический базис всегда ограничен. Причем заранее определить границы предметной области, в пределах которой общее теоретическое положение является истинным, практически никогда не удается. Эти границы можно установить лишь после того, как возникнет новая, более общая теория. Но эмпирический базис имеет тенденцию неограниченно расширяться, поскольку в процесс познания вовлекаются все новые, неисчерпаемые в своих свойствах объекты, все более глубинные срезы действительности. Поэтому, когда теорию экстраполируют на предметную область, для объяснения которой она ранее не предназначалась, с неизбежностью возникает своеобразная ситуация: общее положение теории входит в противоречие с новыми единичными фактами. Объективно это свидетельствует о том, что теория исчерпала свои эвристические возможности. Однако данный факт осознается учеными не сразу. И в общем-то можно понять ученых, которым бывает психологически трудно согласиться с тем, что великие творения человеческого духа, в которые они свято верили, имеют ограниченный характер. Ученые прилагают много усилий для спасения доказавших свою плодотворность теоретических конструкций, стремясь втиснуть новые факты в рамки существующих идей. Но история науки весьма поучительна: она показывает тщетность подобных усилий. Возникшие противоречия, как правило, не удается устранить с помощью искусственных допущений в духе старых идей, путем «доделок» теории, совершенствования ее отдельных фрагментов, введения недостающих звеньев и т.д. Их разрешение возможно только на основе выдвижения новых, порой парадоксальных (по выражению Н. Бора, «безумных») с точки зрения существующих взглядов идей. Однако трудность состоит в том, что установить, исчерпала ли себя до конца существующая теория, можно лишь после того, как новая, более общая теория, базирующаяся на принципиально новых фундаментальных понятиях и идеализациях, будет создана и подтверждена экспериментально. ***Вот почему большое эвристическое значение имеет сознательное использование законов материалистической диалектики, гарантирующее от двух крайностей — голого релятивизма и некритического отношения к господствующим на данном этапе воззрениям.***

Материализм учит, что истины науки не предстают сразу в завершенном виде, а складываются постепенно, в результате длительного процесса развития науки и накопления знаний многими поколениями людей. Человеческое познание в своем историческом развитии всемогуще, у него нет принципиальных пределов, границ. Но познание осуществляется не абстрактным разумом, а конкретными людьми, возможности которых ограничены многими факторами (продолжительностью жизни, уровнем развития науки и техники, в том числе и техники эксперимента, ит.д.). Это противоречие преодолевается на основе коллективного творчества

всего человечества в каждый момент его существования. Вместе с тем это означает, что в корне неверно подходить к любым теориям как к абсолютному, исчерпывающему знанию. Такой взгляд неизбежно приводит к метафизической идее о конечной, неизменной сущности вещей, о существовании качественно идентичных закономерностей, действующих во всех без исключения участках объективною мира. Вместе с тем нельзя упускать и того, что новые знания, сколь парадоксальными они ни казались бы, не отбрасывают старые, а удерживают в «снятом» виде их наиболее ценные, объективно истинные результаты. В этом, кстати говоря, можно усмотреть еще один довод в пользу применения исторического метода к изучению развития знаний. Как бы ни отличались теории одна от другой, история их возникновения может быть представлена в виде сменяющих друг друга во времени и генетически взаимосвязанных элементов знания, поскольку каждая теория содержит такие компоненты, которые переходят в «снятом» виде в последующие теоретические построения. Все более отходят в прошлое взгляды на естественнонаучные теории как на собрания абсолютных истин в последней инстанции или как на сменяющие друг друга относительные, лишенные объективного значения знания. Ученые в настоящее время не боятся новых и необычных идей, вступающих в противоречие с существующими теориями. «Не бойтесь войти в противоречия с существующими представлениями, — писал академик Н. **Н. Семенов,** — лишь бы ваши идеи в точности соответствовали опыту, этому вернейшему компасу истины». Таким образом, построение нового знания предполагает обнаружение и разрешение особого рода диалектических противоречий, возникающих между содержанием понятий и постулатов существующих теорий, с одной стороны, и новыми эмпирическими фактами, в которых фиксируются неизвестные ранее объективные свойства и стороны вещей, — с другой. В процессе разрешения таких противоречий формируются новые понятия и законы, связанные со всеми существующими и нарождающимися элементами эмпирического и научно-теоретического знания. Эмпирический и теоретический уровни познания, обладая относительной самостоятельностью по отношению друг к другу, вместе с тем предполагают и дополняют друг друга, образуя единый процесс познания материального мира. В ходе практического и духовного освоения природной и социальной действительности человек постоянно сталкивается с противоречиями, которые оказываются неразрешимыми на основе наличной системы знаний. Их разрешение требует выхода в более широкую область знаний и сопровождается созданием более общих и мощных теорий, объясняющих нею совокупность накопленных эмпирических данных указывающих направление новых научных поисков. Так осуществляется бесконечный диалектический процесс проникновения разума человека в самые сокровенные тайны природы, познания все более глубинной сущности тончайших срезов объективной действительности.

Диалектика исторического и логического в познании

Взаимосвязь исторического и логического является важнейшим методологическим принципом научного познания, и уяснение этого принципа безусловно необходимо для практики научного исследования. Понятия исторического и логического сложны по содержанию. Ими обозначается то, что принадлежит к объективному миру вещей и явлений, и то, что относится к области понятий, суждений об этом мире. Поэтому определения исторического и логического не могут быть однозначными. Раскрыть их содержание помогает анализ всех аспектов познания, в которых они выступают как философские категории. В самом общем виде соотношение исторического и логического предстает как соотношение объективного мира во всем многообразии его проявлений и отражающего его сознания. Историческое — это прежде всего объективная действительность, логическое же есть отражение объективной действительности в человеческом мышлении. Таким образом, соотношение этих категорий следует рассматривать прежде всего с точки зрения основного вопроса философии — соотношения мышления и бытия, духа и природы. В данном аспекте историческое определяется безотносительно к тому, идет ли речь о природе ила обществе, о прошлой или современной жизни. Периодически происходящие солнечные затмения, взятие Бастилии, одежда, которую носили крестьяне в XVIII в., первый космический полет на Луну в середине XX в. ит.п. — все это относится к области исторического. Логическое в рассматриваемом аспекте выступает как самая общая форма отражения человеком объективного мира. Она является обобщенным, абстрактным выражением в мышлении реальных объектов внешнего мира, их свойств и отношений в форме понятий, законов и категорий. Логическое — это историческое, но абстрагированное, т.е. отвлеченное, очищенное от случайного, частного и одностороннего, от скачков и зигзагов действительной истории. Процесс «очищения», «фильтрации» исторического с целью получения логических абстракций наиболее рельефно проявляется при формировании научных понятий, когда соотношение исторического и логического принимает вид отношения реального явления, обладающего множественностью свойств и отношений, и понятия как обобщенного логического выражения знаний об этом явлении. В принципе содержание науки составляет общее и существенное в познании. Задача научного познания заключается в том, чтобы отразить бесконечное многообразие мира в научных понятиях, законах и категориях. «Частное, одностороннее, — писал **А. И. Герцен**, — волнуется и умирает у подножия науки, испуская в нее вечный дух свой, вдыхая в нее свою истину». Научные абстракции позволяют представить многообразие явлений действительности в сжат ом виде, освобожденным от исторических случайностей; это предохраняет науку от бесплодных повторений. Поскольку в научных понятиях, законах и категориях отражаются знания о реальных вещах и явлениях, постольку логическая система этих знаний отражает

связь и развитие объективного мира. Логическая системность знаний обусловлена последовательностью исторического развития вещей и явлений: исторически первое и в науке должно быть первым. Этот материалистический принцип означает, что логическое представляет собой отражение сущности действительного исторического развития в логической системе. На основе единства исторического и логического строится современная классификация наук. **Согласно этому принципу, каждая отдельная наука рассматривается как отражение соответствующей формы движения материи, а взаимосвязь и взаимопереходы наук — как взаимосвязь и взаимопереходы форм движения материи.** Таким образом, принцип единства исторического и логического является критерием правильного построения системы понятий и категорий как в той или иной области научного знания, так и во всей системе наук. Логическое отражает не только то, что относится к миру духовного, идеального, к миру понятий, но и то, что в мире вещей является основанием, прототипом духовного. Как известно, представители номиналистской точки зрения считали, что в реальной действительности имеются только единичные вещи, а общее, логическое связано лишь с миром понятий. Здесь логическое и историческое оторваны друг от друга. В соотношении исторического и логического, которые в познании выступают как единство, определяющую роль играет историческое, поэтому логическое как отражение в сознании, мышлении исторического фиксирует и логику развития объективной реальности, но в более общем, «оголенном» виде, отражает наиболее важные узловые этапы развития этой реальности. Поэтому если историческое представляет собой конкретные факты, события, явления, вещи в их бесконечном развитии, изменении, то логическое выступает как отражение сущности вещей и событий, их необходимых, закономерных связей. Примерами логического и исторического, понимаемых таким образом, могут служить закон стоимости и единичный акт купли-продажи, закон всемирного тяготения и конкретный случай взаимного притяжения тел — одним словом, всякий общий закон, отражающий изменение формы движения материи, и каждый отдельный пример, случай действия этого закона. Известно, что сущность вещи и форма ее проявления не совпадают. Вещь в ее конкретном проявлении — это не то же самое, что она представляет собой по своему существу, взятая в целом. И здесь мы также обнаруживаем ряды исторического и логического. Объективный мир есть единство общего и отдельного, сущности и явления, необходимого и случайного. Обобщая эти моменты объективной диалектики, можно сказать, что действительность является единством исторического и логического. Если записать одну под другой следующие пары категорий: общее и единичное, сущность и явление, необходимость и случайность, закон и факт, то окажется, что эти пары категорий, взятые в единстве, отражают историческое, а категории, лежащие слева, — логическое. Историческое знание отражает все единичное, проявляющееся, с которым слиты

воедино общее и необходимое, логическое же выделяет общее и закономерное. Приведем один яркий пример, когда перечисленные категории синтезируются в единстве исторического и логического. В истории России **А. В. Суворов**[65] одержал многочисленные военные победы: под Фокшанами, Рымником, Турукаем, Измаилом, в Итальянском походе. Эти отдельные исторические события имеют общую основу, реальную логику исторического развития, говорящую о хорошей организации русской армии, армии суворовских «чудо-богатырей», о военном таланте полководца. Недоброжелатели Суворова пытались объяснить его победы чистой случайностью, удачей. **Суворов** отвечал на это: «Раз удача, два удача, но должна же быть и победа». За единичным и случайным скрывается необходимое и закономерное, за конкретными фактами истории — ее объективная логика. Когда предметом исследования является внешний мир, а его отражением — научная картина мира, то историческое выступает как история познания, логическое — как теория, логика развития научного познания. По содержанию историческое и логическое познания совпадают, так как их источником служат одни и те же отношения действительности, но по форме они различаются. Историческое познание отражает действительность в ее сложном и зигзагообразном развитии, со всеми ее частностями, случайностями и исторически преходящими ромежуточными звеньями. Логическое познание, абстрагируясь от случайностей и зигзагов истории, дает отражение отношений действительности в обобщенном виде, в абстрактной и теоретически последовательной форме, как они представляются на данном этапе развития науки. Всякая теория, любое научное построение являются историческими по своему объектному источнику и содержанию: они исходят из действительных фактов, питаются ими, воспроизводят в своем построении историю науки. Выработка абстрактных определений действительных отношений составляет один из существенных моментов научного исследования. Реальная история, «жизнь» фактов воскресают здесь в форме понятий, законов, категорий. Научная теория, обобщающая факты, по своему происхождению тесно связана с историей познания. Мыслительный материал прошлого, несмотря на его ограниченность,

[65] Алекса́ндр Васи́льевич Сувóров (1730[1]—1800) — национальный герой России, великий русский полководец, не потерпевший ни одного поражения в своей военной карьере (более 60 сражений), один из основоположников русского военного искусства. Князь Италийский (1799), граф Рымникский (1789), граф Священной Римской империи, генералиссимус российских сухопутных и морских сил, генерал-фельдмаршал австрийских и сардинских войск, гранд Сардинского королевства и принц королевской крови (с титулом «кузен короля»), кавалер всех российских орденов своего времени, вручавшихся мужчинам, а также многих иностранных военных орденов

не отрицается полностью во имя современного знания, а осваивается и в той или иной мере переосмысливается. Современная научная мысль не забыла ни «Начал» Евклида, ни «Метафизики» Аристотеля. Теория Дарвина «в снятом виде» содержит в себе учение Ламарка об историческом развитии живой природы. Пример развития любой науки показывает, что она не есть продукт какой-либо конкретной исторической эпохи или какого-либо одного народа, а является результатом деятельности многих поколений людей. Наука, по выражению **Дж. Бернала**, вообще носит кумулятивный характер, т.е. представляет собой общий итог всего, чего достигло человеческое познание к определенному моменту времени. При использовании исторического материала в построении современных теорий важно знать методологические принципы такого использования, понимать, в какой форме старое соединяется с новым. Материалистическая диалектика как раз и является тем методом, с помощью которого оценивается и подвергается обработке научное наследие прошлого. Научная теория опирается не только на познавательный опыт прошлых поколений. Если бы при создании теории мы ограничивались лишь историей познания, то было бы неясно, как происходит приращение научных знаний, обогащение науки. Сам по себе принцип преемственности не позволяет раскрыть процесс создания нового знания. Ни систематизация ранее накопленных знаний, ни чисто логическое выведение одних понятий из других не охватывают всего многообразия познавательной деятельности, которая совершается ради получения новых знаний. В ходе теоретического познания того или иного объекта необходимо учитывать не только изменение знаний о нем, но и его развитие. Теоретическое исследование призвано нарисовать картину современного состояния рассматриваемого объекта. Для этого надо научный материал (научные факты, понятия, законы и т.п.) расположить логически, т.е. подчинить его порядку, которого требует данное (современное) качественное состояние исследуемого предмета. В связи с этим рассмотрим роль исторического подхода в теоретическом познаний предмета. До XIX в. в науке господствовал внеисторический взгляд на природу и общественную жизнь. Сущность предметов и явлений объективного мира рассматривалась как нечто изначально данное. В научной терминологии часто встречались так называемые «естественные» понятия, якобы соответствующие неизменной сущности предметов и явлений, например «естественная природа человека», «естественное состояние человеческого общества», «естественная история», «естественное право» и др. Исследователи, интересовавшиеся явлениями духовной жизни человека, настойчиво пытались отделить в них первоначальные, естественные элементы от тех, которые обусловлены влиянием общественной истории. Моралист, рассуждающий с позиций «естественной» природы человека, на вопросы, на чем основана идея долга, почему человек нравственно обязан делать то и не делать этого, отвечал так: идея долга и обязанности вытекает из моей человечности,

моей естественной природы. Я должен поступить так, а не иначе, не делать того или другого единственно потому, что я человек, и потому, что, поступая иначе, я изменил бы моей естественной природе. Я существо разумное, свободное, следовательно, то, что не согласуется с идеей свободной воли и разума, противно моей природе, и не отвергнуть его значило бы нарушить долг. Методологическим пороком социальных утопий был антиисторический взгляд на явления общественной жизни. Капитализм критиковался в них с позиций «естественных» прав человека. Частная собственность объявлялась подлежащей уничтожению как не соответствующая человеческой природе (земля принадлежит всем, а плоды земные — никому). Говорилось о необходимости создать такую систему общественного устройства, которая отвечала бы природе человека более, чем существующие. Отталкиваясь от «естественных» понятий, каждый из теоретиков предлагал свою систему общественного устройства, которая при таком методологическом подходе, конечно, не могла быть ничем иным, как очередной утопией. Поступательное развитие естествознания и науки об обществе в значительной мере обязано разработке исторической точки зрения на исследуемый предмет. Их современное состояние — результат всего предшествующего развития. Поэтому чтобы познать сущность вещи, необходимо раскрыть ее историю. Это подтверждается практикой научного познания. Например, нельзя понять характерных черт и закономерностей современных ландшафтов, не изучая их прошлого. Точно так же трудно судить о строе современного языка, о его словарном составе, не принимая во внимание фактов его исторического развития. Для ряда наук историческая точка зрения — это не аспект, нюанс методологии исследования, а существенно важный метод познания, контрастно отличающийся от распространенных внеисторических или антиисторических методов. Известны, например, экспериментальный метод, физиологические и морфологические методы исследования в биологии, характеризующиеся структурным подходом к предметам и ориентированные на изучение физико-химической организации вещества в живых организмах. В географий в течение долгого времени главным методом исследования было сравнительное изучение географических объектов в их пространственном расположении. В отличие от указанных методов с помощью исторического метода познания объяснение явлений дается не с точки зрения современного состояния этих явлений, а с позиций всего прошлого их развития. Таким образом, если формально-логические приемы исследования позволяют рассматривать действительность, так сказать, в горизонтальном, пространственном разрезе, то исторический метод дает возможность прослеживать развертывание явления во времени, анализируя действительность как бы в вертикальном разрезе. На основе исторического метода можно осуществлять генетический подход в познании, т.е. учитывать всю длительную эволюцию предмета от его зарождения до современного состояния. Понятно, что прошлое нельзя изучать эмпирически,

экспериментально. И здесь существенным подспорьем оказывается исторический метод, который несет в себе новые познавательные средства. Он выступает как теоретический метод, т.е. как метод получения определенных научных результатов без непосредственного обращения к предмету, путем логического сопоставления имеющихся знаний о действительности. Однако исторический метод при объяснении сущности исследуемых предметов и явлений нельзя абсолютизировать. Не всегда при изучении тех или иных предметов и отношений действительности нужно воспроизводить историю их развития. **Н. Г. Чернышевский** справедливо замечал, что, и не зная греческой истории, можно доказать экономический закон, согласно которому, чем урожайнее. год, тем дешевле хлеб, а при неурожае цена хлеба выше. Однако при изучении некоторых других предметов, явлений и отношений без знания их истории не обойтись. Например, чтобы объяснить, почему движение планет вокруг Солнца и вращение Солнца вокруг своей оси происходят в одном и том же направлении, необходимо знать историю их происхождения и развития. Известно, что стремление создать теорию неба заставило Канта обратиться к истории неба. Чем же объяснить, что в одном случае мы обходимся без истории, а в другом обойтись без нее не можем? Дело в том, что характер теоретического построения определяется предметом исследования. Предмет изучения таких наук, как математика, механика, физика, химия, более устойчив по сравнению с предметом геологии, географии, биологии, социологии и т.д. Там, где имеет место повторение одних и тех же явлений без изменения их субстрата, в исследовании можно абстрагироваться от истории. Например, сколько бы раз в опыте мы ни соединяли одну весовую часть водорода с восемью весовыми частями кислорода, всегда получим воду. То же можно сказать о переходе механического движения в теплоту и обратно. Сколько бы раз мы ни повторяли эту операцию, механический эквивалент теплоты остается одним и тем же. Но там, где имеет место поступательное развитие от низшего к высшему, где результат контрастно отличается от исходного состояния явления, в процессе познания нельзя пренебрегать историей. Содержание знаний меняется, развивается.

Этот процесс происходит под действием трех причин:

1) изменяется сам объект и соответственно предмет познания, изменяется и понятие о нем;
2) объект может остаться тем же, но содержание знаний о нем может расшириться и углубиться благодаря успехам познавательной деятельности человеческого разума;
3) изменяется угол зрения на объект, т.е. изменяется предмет исследования.

В теории таких наук, как математика, механика, физика, химия, принимается во внимание история познания объекта, но не учитывается история самого объекта. Историческое развитие этих наук заключается в переработке достигнутых знаний и прибавлении новых. В то же время, скажем, в теории геологии, географии,

биологии, социологии в расчет принимается история как познания объекта, так и самого объекта. Так, в физике время входит в уравнения состояния как координата, т.е. внешним образом; описание физической системы будет полным, если определено ее состояние так, что можно без знания предыстории этой системы предсказать ее эволюцию для любого произвольно далекого будущего. В отличие от физики предсказания в геологии или биологии могут осуществляться только с учетом существующих тенденций, на основе знания предыстории соответствующих систем. Так, для познания общественных отношений недостаточно анализа только их настоящего состояния, их **status quo**[66]. Сущность денег нельзя понять без знания истории товарного обмена. Денежная форма стоимости есть обходимый результат исторического развития противоречий товарного производства. Теория дает систематическое знание о предмете. В теоретическом исследовании анализ. мыслительного материала осуществляется с точки зрения современного состояния науки. Это относится к исследованию не только истории предмета, но и его теории, ибо историю предмета нельзя познать без его теории. Таким образом, взаимоотношение истории и теории — двусторонний процесс: не только теория создается на основе изучения истории, через нее, но и научную историю предмета можно воссоздать лишь после того, как выяснена сущность исследуемого предмета. Так, чтобы изучить историю физики или философии, нужно теоретически освоить предмет физики или философии. Гегель отмечал, что для познания поступательного шествия философии как развития идеи необходимо уже обладать познанием идеи. Он полагал, что человеку, лишенному руководящей идеи, история философии представляется лишь беспорядочным собранием мнений. Авторов, которые пишут об истории философии, не зная предмета философии, он сравнивал с животными, которые могут слышать все звуки музыкального произведения, но при этом не улавливают их гармонии. «Без истории предмета нет теории предмета, — подчеркивал **Н. Г. Чернышевский**, — но и без теории предмета нет даже мысли о его истории, потому что нет понятия о предмете, его значении и границах». Теория предмета помогает осознанию его истории. Она задает направление исследованию истории, план исследования, указывает, что следует искать в историческом развитии предмета. Так, история народного хозяйства как наука стала возможной лишь после того, как была создана научная теория народного хозяйства — политическая экономия. Хотя история народного хозяйства есть конкретная историкоэкономическая наука, исследование в ней не может и не должно сводиться к простому набору исторических фактов, к их описанию. Изучение экономической истории предполагает описание и объяснение исторического материала с определенных методологических,

[66] **Ста́тус-кво́ (лат. status quo — «положение, в котором») — правовое положение, обозначение которого широко применяется в юриспруденции. В международном праве под статус-кво подразумевается какое-либо существующее или существовавшее на определённый момент фактическое или правовое положение, о восстановлении или сохранении которого идёт речь.**

теоретических позиций. Факты истории народного хозяйства должны освещаться с точки зрения общих законов, открытых теоретическими науками — историческим материализмом и политической экономией. Методологическим пороком так называемой «исторической школы» (права, политической экономии и т.д.) является пренебрежение теорией, отказ от теоретического исследования вопросов, ограничение научного познания лишь историческим описанием явлений и подбором фактов. Познание носит активный характер; отражение (картина исторического события) представляет собой субъективный образ объективного мира. Без теоретического осмысления исследуемого предмета науки невозможно не только воссоздание истории этой науки, но и правильное восприятие простого эмпирического факта. Опираясь на теорию, исследователь обрабатывает вновь полученный эмпирический материал, данные повседневного опыта, исторические изыскания. Теория является важным средством научного познания; наука по своей природе теоретична. Взятая в целом, в ее абстрактном итоге, она выступает как средство познания новых предметов и связей. В единстве исторического и логического подходов проявляются диалектико-материалистический характер процесса познания, требование строить теорию на прочном фундаменте исторических фактов и, отвлекаясь от скачков и зигзагов истории, вскрывать логику ее развития.

Глава 2.4 ТЕОРИЯ И МЕТОД. ДИАЛЕКТИКА ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

Наука характеризуется не только определенным мыслительным содержанием, но и формой, структурой знания, специфическими познавательными приемами, методологическими принципами. «Здание науки, — писал **Д. И. Менделеев**, — требует не только материала, но и плана, воздвигается трудом, необходимым как для подготовки материала, так и для кладки его, для выработки самого плана, для гармонического сочетания частей, для указания путей, где может быть добыт наиполезнейший материал». На первый план в системе науки выступают два элемента — теория и метод. **Рассмотрим каждый из этих элементов в отдельности и в их взаимосвязи.**

1. Теория, метод, практика.

Термин «теория» многозначен. В соотношении с практикой в качестве теории выступает вся совокупность знаний; в этом плане теорию следует рассматривать как результат всей умственно-абстрактной деятельности. Относительно эмпирического познания теория представляется тщательно разработанной системой взглядов, опирающейся на научный аппарат. Теория — это форма достоверного научного знания о некоторой совокупности объектов,

представляющая собой систему взаимосвязанных утверждений и доказательств и содержащая методы объяснения и предсказания явлений данной предметной области. Кроме того, теория может рассматриваться и как совокупность понятий и суждений, относящихся к определенному предмету исследования и охватываемых единством отображаемой ими проблематики, например теория вероятности, теория доменного процесса, теория дифференциальной ренты. Наконец, теорию можно интерпретировать и как свод правил, приемов и т.д. в области какого-либо мастерства, например теория шахматной игры. С точки зрения гносеологии под теорией в самом общем смысле слова «понимают всякую деятельность, связанную с рациональным осмыслением и познанием явлений природы, общественной жизни и самого мышления». Хотя между теорией и методом существует некоторое родство, по своему содержанию и задачам они далеко не тождественны. Метод в основном отвечает на вопрос, как осуществляется познание, теорию интересует, что представляет собой исследуемый предмет. Важнейшими проблемами логики и гносеологии являются проблемы истинности знания и правильности познания. Теория своими корнями уходит в первую проблему, метод — во вторую. Теория отражает развитие предмета в действительности, метод — деятельность исследователя в процессе познания предмета. Утверждение, что теория предмета выполняет двоякую функцию (т.е. учит и тому, что представляет собой предмет, и тому, как он познается) не лишено положительного смысла, поскольку показывает взаимосвязь теории и метода: теория выступает основанием, необходимой предпосылкой формирования метода. В самом широком смысле метод есть путь, способ достижения какой-либо цели, решения определенной задачи. Как и все прочие логические формы и мыслительные приемы, метод имеет основания в объективной действительности и определяется прежде всего содержанием познаваемого предмета, практикой исследовательской работы. Если же рассматривать метод более конкретно, то можно обнаружить разнообразие его содержания и форм связи с действительностью, с предметом познания. В одних случаях эта связь непосредственна, в других между предметом и методом стоит теория. Чтобы лучше понять генезис научного метода, следует несколько подробнее проанализировать проблемы содержания и форм мышления, истинности знания и правильности познания. В системе этих понятий метод относится к форме мышления и познания, он не отвечает на вопрос, что познавать, а указывает, как это делать, разделяя с формой все относящиеся к ней характеристики. Хотя логическая форма и определяется как способ соединения составных частей мыслимого содержания, она обусловливается не только элементами данного содержания. В противном случае не существовало бы универсальных логических форм. Содержание мышления детерминировано содержанием отражаемых объективных предметов и явлений и адекватно ему. Форма мышления в конечном счете тоже зависит от отражаемых мышлением

реальных вещей, но не является их абсолютной копией. Логическая форма в значительной мере обусловлена познавательными актами, многократным повторением одной и той же формы связи мыслей в процессе познания мира. Например, метафизический способ мышления возник как результат многократного повторения привычки мыслить вещи существующими раздельно — одну подле другой и одну независимо от другой. Обусловленность метода содержанием изучаемого объекта, спецификой исследовательской работы является неоспоримым фактом. Каждый объект познания требует специальной «технологии» его исследования, особой методики изучения и обработки материала. Так, возраст Земли и метеоритов определяется методом радиоактивного распада, природа минералов изучается с помощью рентгенометрического метода. Экспериментальное исследование спектров ядерных превращений, космических лучей составляет основу огромных успехов современной физики. Прежде всего то, что познаваемый предмет, его природа требуют определенного метода исследования, а мышление исследователя в процессе познания предмета выступает не как что-то совершенно внешнее предмету, независимое от него. Напротив, определение пути, на котором может быть осуществлено успешное познание предмета, возможно только через повторение познавательных действий над предметом, через анализ его содержания и изучение его в развитии. Метод познания природы может быть представлен, по словам Ламарка, «как исполненный человеком набросок пути, по которому следовала природа в своих произведениях». Анализируя отношение метода к предмету, подчеркивая значение формы в научном познании, **А. И. Герцен** писал, что «метода в науке вовсе не есть дело личного вкуса или какого-нибудь внешнего удобства, что она, сверх своих формальных значений, есть самое развитие содержания, — эмбриология истины, если хотите». Но суждение «каков предмет — таков и метод» не дает исчерпывающего ответа на поставленный выше вопрос. Для познания предмета, конечно, необходимо иметь его перед собой, в поле своего внимания, но этого недостаточно. Необходимы предварительные, хотя бы минимальные, приблизительные сведения о предмете, взятые из прежнего опыта. Следовательно, выработка метода познания предваряет знание о предмете, его теорию. В методике объединяются теоретические знания и их практическое использование. Метод — это теория, обращенная к практике научного исследования. Следовательно, все наши знания имеют ценность лишь в том случае, если они выступают орудием познания и преобразования мира. Свобода человека означает не только познание им необходимости (в смысле отражения в его сознании законов действительности). Она есть активное отношение человека к миру, реализуемое в его интеллектуальной и практической деятельности. Если рассматривать «свободу» только как познание необходимости, то придется признать, что обладание такой свободой может и не сделать человека свободным. Смысл свободы заключается

не только в познании объективной необходимости, но и (как обязательное условие) в способности принимать решения со знанием дела, в умении и желании осуществлять практические преобразования действительности, в использовании на практике полученных знаний. Следовательно, научные данные важны не как самоцель, а как средство решения научных и практических задач. Хотя метод и обусловливается содержанием изучаемого предмета, но принадлежит он к области субъективной диалектики, духовного мира человека. Метод есть сознательное, целенаправленное действие, идущее от человека к предмету. В науке метод выступает как средство решения определенных задач и проблем. В истории философии метод научного познания трактовался по-разному, чаще всего его представляли как одну или несколько (определенным образом систематизированных) познавательных операций или процедур. Например, **Ф. Бэкон** определял метод как целенаправленный эксперимент, основу которого составляли способы учета изучаемых свойств отдельных предметов (так называемые таблицы присутствия, отсутствия и степеней).

Декарт выдвинул в качестве метода следующие четыре требования:

1) тщательно избегать опрометчивости и предвзятости и считать истинными только те положения, которые представляются ясными и отчетливыми;
2) расчленять сложные задачи на части;
3) переходить от известного и доказанного к неизвестному и недоказанному;
4) не допускать пропусков в порядке исследования.

Определение метода как совокупности правил познания имеет тот недостаток, что перечисленные правила касаются обычно только какого-либо одного этапа в процессе научного познания. В действительности же ему предшествуют и его сопровождают и другие формы работы, сопряженные с исследованием, например предварительная постановка задачи и цели научного исследования, выяснение границ данной области познания, составление плана исследования, подборка материала и т.д. Приступая к работе, исследователь располагает не только совокупностью разработанных до него систематизированных познавательных приемов, соответствующих предмету и цели научного исследования, но и рядом исходных принципов и идей. К тому же он опирается на весь предшествующий опыт познания, на выработанный историей мышления понятийный аппарат. В практике научного исследования методы указывают не только на то, что есть в объективной действительности, но и на то, как подходить к ее научному анализу. Теория чисел в математике, теория общественно-экономической формации в общественных науках, волновая теория в физике, теория эволюции в биологии и другие теории, составляющие фундамент соответствующих наук, в практике научного исследования выступают логическими ориентирами научного познания. Например, знание о платформах и геосинклиналях в геологии из чисто тектонической концепции превратилось в руководящую идею исторической геологии. С ее позиций анализируется история образования осадочных пород,

смена флор и фаун. Эта идея позволила исторической геологии за сто пятьдесят лет ее существования превратиться из простой летописи пород, какой она была при своем зарождении, в науку, которая не только описывает факты, но и объясняет сложные геологические процессы, создает картину эволюции земной коры и пытается вскрыть присущие этой эволюции закономерности. Можно привести еще ряд аналогичных примеров. Так, разрабатывая путь в Азию через Западное полушарие, **Христофор Колумб** руководствовался идеей шарообразности Земли. Периодическая система химических элементов **Д. И. Менделеева** дала возможность обнаружить многие еще не открытые элементы. То же можно сказать о теории химического строения **А. М. Бутлерова**, позволившей предсказать новые органические вещества. **Ч. Дарвин** своей гениальной иллюстрацией идеи развития оплодотворил всю умственную работу человечества и особенно биологический отдел естествознания. **И. П. Павлов** отмечал исключительно большую методологическую роль идеи об условном рефлексе, разработанной **И. М. Сеченовым**, для изучения высшей нервной деятельности человека. Идеи **Циолковского** о ракетной технике и межпланетных путешествиях служат методологическим ориентиром для современных конструкторов и ученых — создателей реактивных аппаратов. Однако констатировать методологическую ценность теоретических положений науки еще не означает отождествлять методологические установки с общетеоретическими положениями. Сама по себе (безотносительно к чему-либо) теория еще не есть метод. Она становится таковой, когда ее включают в определенную систему знания, когда она используется для дальнейшего исследования отношений действительности. Опираясь на исторически накопленные знания, исследователи обрабатывают вновь полученный эмпирический материал, данные повседневного опыта. Исходя из основополагающих методологических идей и теорий, наука в целом выступает как средство познания новых научных фактов. Различие между знанием, имеющим методологическую ценность (т.е. специальным знанием о законах и принципах, управляющих научной деятельностью), и другими научными знаниями, относительно; разделяющая их грань часто условна. Сама по себе математика — это наука, имеющая свой предмет изучения, а для других наук она метод, который позволяет получить представление о количественной характеристике исследуемого предмета. Методологическая роль математики состоит в глубоком проникновении ее логики и методов в различные отрасли человеческих знаний. Процесс математизации механики, астрономии, физики идет уже давно. В химии он начался позже, в биологии практически еще только разворачивается. Сейчас этот процесс развивается в общественных науках, прежде всего в экономической науке. Математические методы проникают даже в такие на первый взгляд далекие от математики науки, как лингвистика, литературоведение, история, криминалистика и т.д. Было бы неправильно

думать, будто любое научное знание может выступать в роли метода. Роль метода не могут выполнить научные сведения о единичных предметах и явлениях. Например, уточнение года битвы на реке Калке — первого сражения между русскими войсками и татаро-монгольскими ордами Чингисхана — для исторической науки имеет значение, но вряд ли оно может трать какую-либо методологическую, эвристическую роль. Однако столь же неверно утверждать, что методологическую ценность в науке представляют только философские понятия и принципы, что в этой роли не могут выступать частнонаучные знания. Причиной ошибочных суждений о методологии в данном случае является, на наш взгляд, неправомерное стремление поставить знак равенства между диалектическим и частнонаучными методами исследования или приписать философии функцию непосредственного воздействия на ход конкретнонаучного познания, непонимание того, что диалектика направляет конкретный научный поиск через методы той науки, в которой этот поиск осуществляется. Категории и законы диалектики не могут подменять методологических принципов исследования самих специальных наук. **Важнейшей стороной диалектики познания является взаимосвязь теории, метода и практики**.

Практика — это прежде всего основа познания. Однако данное положение не исчерпывает всех аспектов диалектики познания и практики. Признанию практики как основы познания формально не противоречит, например, вывод о том, что познание есть продукт творческого произвола (он может базироваться и на практике), возможно даже «навеянного» практикой и тем не менее противостоящего практике как чему-то чуждому. Практика в этом смысле давала бы темы для творчества, не обусловливая его содержание. В таком случае познание оказывается способом самовыражения личности исследователя, формой удовлетворения его любознательности или «экономии мышления» ит.п. Подобный подход остается идеалистическим, даже если признается, что именно практика создает условия для познания, выдвигает новые проблемы и обеспечивает средства познания. Творческое начало принадлежит только разуму изобретателя, а практика является всего лишь инобытием изобретательской мысли. Диалектико-материалистическое понимание практики как основы познания включает и признание того, что познание не есть нечто абсолютно самостоятельное, оно выступает как духовная сторона жизнедеятельности человечества, для которого определяющей стороной являются материальные условия жизни, производство» практика. Познание живо не силой чистого мышления (наличие мышления — лишь необходимая предпосылка), а потребностями развития практики, для удовлетворения которых и выделяются обществом силы, средства, ресурсы. Если у общества появляется техническая потребность, то это продвигает науку вперед больше, чем десяток университетов. Однако возможности науки в развитии практики зависят не столько от науки, сколько от уровня развития самой практики. Признавая вторичность науки по

отношению к практике, мы тем самым ставим зрелость науки в зависимость от развития ее основы. Наука развивается через решение проблем, поставленных перед ней практикой прямо или опосредованно. Но при этом в условиях классово антагонистического общества наука остается служанкой эксплуататорского класса, усиливая его мощь и укрепляя его господство в обществе. Чтобы наука могла стать источником всестороннего — экономического, социального и культурного — прогресса общества, необходимо коренное преобразование последнего, т.е. преобразование в области социальной практики. Подобно тому как орудие труда опосредует отношение между человеком и природой, так метод опосредует отношение между теорией и практикой; исходя из практики, конкретизируясь в форме экспериментальнонаблюдательных эмпирических процедур, он сохраняет свою связь с практикой. По роли в реализации взаимосвязи познания и практики научные методы подразделяются на три типа: методы открытия и получения новых знаний, методы их обоснования и проверки, методы применения теории к практике. Диалектический метод не сводится ни к одному из них, он синтезирует (интегрирует, обобщает) их, поэтому он и может быть охарактеризован как метод и познания, и практической деятельности. ***Практика является целью познания***. В силу относительной самостоятельности общественного сознания цели, возникающие в ходе развития отдельных наук, далеко не всегда осознаются как практические. Но кажется человеку, что его цели вне мира взяты, от мира независимы.» Такое «оборачивание» может сопровождаться выдвижением перед наукой нереальных целей или попытками соотнести те или иные знания с нереальными целями; обращение к практике как к критерию истины в конечном счете помогает освободить науку от подобных заблуждений, способствует повышению зрелости науки, хотя зрелость любой теории, зрелость всей науки определяется тем, насколько глубоко осознается в ней практическая значимость ее собственных достижений и в какой мере она отвечает потребностям практики. Для успешного развития практики необходимо «четко формулировать практические задачи, которые требуют максимального внимания ученых»9, наука же должна быть способной своевременно выявить, «на каких участках наметились застой и отставание, где современный уровень знаний дает возможность двигаться вперед быстрей, успешней. Надо продумать, как превратить эту работу в неотъемлемую часть механизма управления»10.

2. Проблемы диалектики развития научных теорий

Важнейшими компонентами содержания научной теории являются: эмпирический материал (научные факты); основополагающие принципы, законы и совокупность следствий и приложений теории. Диалектика развития и обоснования научной теории — это и есть диалектика взаимосвязи данных элементов. На начальной стадии развития любой науки происходит накопление и анализ фактического материала, который приводит к установлению отдельных обобщении, выдвижению гипотез, открытию законов. Дальнейший прогресс

науки характеризуется не только приведением в систему результатов ранее полученного знания, но и введением новых понятий и принципов, открытием фундаментальных общих законов. В результате на более зрелой стадии наука превращается в систему теорий, в рамках которой происходит последующий синтез научного знания. В логическом плане теория структурно охватывает нее основополагающие принципы (или основные законы), правила ввода новых знаний, правила интерпретации (или соотнесение теоретических знаний с эмпирическими), выводные теоретические знания, совокупность объясненных и предсказуемых с ее помощью эмпирических фактов. Если в содержательном плане базисом теории являются научные факты, то в логическом таким базисом оказываются ее общие положения, по отношению к которым остальные знания этой теории выступают в качестве ее собственных выводов. В итоге принципы и факты в содержательном и логическом аспектах выступают как противоположности по их функциям, причем переход от содержательного аспекта к формально-логическому означает вместе с тем как бы перевертывание противоположностей, их переход друг в друга. В этом и проявляется диалектика развития теоретического знания. Теория развита настолько, насколько относящиеся к ее предмету знания представлены в аксиоматической форме как выводные из немногих основных посылок, В то же время развитие теории вызывает потребность ввода в нее новых понятий и эмпирически устанавливаемых величин, не поддающихся выведению из основных посылок данной теории. Содержание ее тем богаче, чем больше таких знаний и положений она включает, чем шире и разнообразнее область ее применения. Независимо от того, в какой степени аксиоматизирована та или иная теория, она выполняет ряд обязательных для нее функций: информативную (она есть концентрация информации об объекте, которая относится и к ее предмету), систематизирующую (соединение множества знаний в единую систему и согласование со всеми накопленными знаниями), прогностическую (предсказание новых явлений, в том числе практически полезных), объяснительную и практическую (способность повышать тем или иным способом эффективность общественной практики). При этом если в содержательном отношении теория и есть метод решения множества познавательных и практических задач, то в формальном — теория (посылки) и метод (способ получения новых знаний) выступают одновременно и как нечто взаимосвязанное, и внешнее друг к другу. Для теоретика и экспериментатора методы их познавательной деятельности различны и даже противоположны: теоретик стремится к максимальной развитости теории, к усилению ее дедуктивной мощи, эмпирик — к повышению ее содержательного богатства. Каждый из них развивает теорию в своем направлений, кажущемся противоположным другому. Возникающие при этом противоречия разрешаются переходом одной противоположности в другую, связывающую воедино труд

экспериментатора и теоретика. В обращении науки к практике эта противоречивость развития теории снимается путем включения в нее и эмпирического, и теоретического материала, а также обращением теории к практическим задачам и потребностям. Причины, под влиянием которых происходит развитие теорий, можно подразделить на внешние и внутренние. К внешним причинам относятся: потребности других наук, форм общественного сознания, общественно-исторической практики, которые ставят перед наукой определенные задачи, стимулируют и направляют научные поиски, а также новые факты, не поддающиеся объяснению с точки зрения существующей теории. Внутренние причины — это противоречия в самой теории или проблемы, связанные с внутренней логикой развития теоретической системы данной отрасли знания, обусловленные выполнением ею своих функций. И внешние и внутренние причины могут быть источниками проблемных (поисковых) ситуаций, возникающих в науке. Так, переход от классической теории эволюции Дарвина к современной синтетической теории эволюции предполагает широкую интеграцию многих теоретических систем биологии вокруг учения Ч. Дарвина. Развитие теоретических знаний демонстрирует действие всех законов диалектики. Так, закон перехода количественных изменений в качественные в развитии теории выступает как закон формирования ее новых качественных характеристик, возникших в результате количественных изменений. Существуют пределы накопления нового эмпирического материала, в которых научная теория не претерпевает существенных изменений, связанных с ломкой ее основных понятий, принципов. В этих пределах она сохраняет свою стабильность и качественную определенность. Но на известных этапах развития возникает потребность ее коренной перестройки, создания новой теории. Примерами качественных скачков в развитии научной теории могут служить создание теории клеточного строения организмов Шлейдена и Швана, теории естественного отбора Ч. Дарвина, открытие закона сохранения и превращения энергии, периодического закона химических элементов Д. И. Менделеева, теории химического строения А. М. Бутлерова, рефлекторной теории Сеченова — Павлова. Каждая из этих теорий была качественным скачком и завершала определенный исторический этап развития теоретических представлений в определенной области знаний. При этом важно отметить, что каждая функция теории по-разному «чувствительна» к предельным возможностям старой теории. Так, П. Лаплас, исходя из ньютоновской теории всемирного тяготения и законов классической механики, теоретически предсказывал возможность гравитационного коллапса, однако неправильное определение механизма и параметров этого явления ограничивало информативные возможности теории в поиске таких коллапсирующих объектов. Классическая физика позволяла дать формальное объяснение результатам опыта Майкельсона — Морли ценой сохранения внутренней логической противоречивости теории, т.е. ценой

невыполнения ею систематизаторской функции. Невыполнение той или иной функции теорией может быть как следствием ее относительной неразвитости, так и сигналом того, что она достигает пределов своей применимости. Закон единства и борьбы противоположностей в развитии научной теории проявляется в том, что развитие научного познания совершается через преодоление и разрешение противоречий. В развитии научного знания всегда обнаруживается борьба двух тенденций — стремления изменить старые теории на основе новых фактов и гипотез и желания сохранить ее фундаментальные положения. Особое место среди противоречий в развитии теории снимает борьба подтверждений и опровержений ее в ходе накопления нового эмпирического материала и повышения ее развитости. С одной стороны, повышение дедуктивной мощи теории, объяснение все новых охватываемых ею знаний с помощью содержащихся в ней выводов, а вместе с этим и возрастание эффективности ее прогностической и объяснительной функций усиливают ее подтверждаемость. С другой стороны, непрерывное накопление нового эмпирического материала, потребность во вводе в теорию независимым от нее образом все новых понятий и эмпирически установленных фактов, возникновение на этой базе внутренних рассогласований, неверных или сомнительных предсказаний демонстрируют ее опровержимость. В течение длительного времени может отсутствовать перевес опровержений и подтверждений и вопрос об истинности такой теории, оставаясь открытым, может порождать борьбу мнений ее сторонников и противников (по крайней мере до тех пор, пока новая теория не получит более ярких подтверждений, чем прежняя). Таким образом, противоречие, возникшее на основе действия одной из функций теории (чаще всего систематизаторской) как внутреннее, выступает в качестве источника дальнейшего развития науки, перерастая во внешнее, и становится движущей силой этого развития, ускоряя формирование новой теории и ее размежевание со старой. Примеры подобных ситуаций можно привести из физической науки, биологии и медицины. Наличие такого рода противоречий отнюдь не свидетельствует о кризисе науки, ибо в этом противоречии заключается важнейший источник ее развития. Закон отрицания отрицания позволяет правильно понять поступательный, спиралевидный характер развития научной теории, его преемственность. Сколь своеобразными ни были бы пути формирования нового теоретического знания последнее всегда выступает как диалектическое отрицание либо в рамках старой теории, либо по отношению к старой теории. Во втором случае оно неизбежно отрицает старое знание с удержанием его положительного содержания и преобразованием формы. **Механика Галилея — Ньютона**[67] не только отрицала

[67] **Класси́ческая меха́ника — вид механики (раздела физики, изучающего законы изменения положений тел в пространстве со временем и причины, это вызывающие), основанный на законах Ньютона и принципе относительности Галилея. Поэтому её часто называют «Ньютоновской механикой». Классическая механика подразделяется на: статику (которая рассматривает равновесие тел) кинематику (которая изучает геометрическое свойство движения без рассмотрения его причин) динамику (которая рассматривает движение тел).**

перипатетическую механику вследствие признания инерциального движения и зависимости величины силы от ускорения (а не скорости), отказа от прежнего истолкования баллистики, смены его на противоположное, но и полностью сохраняла достижения статики — ядро старой механики, а также теорию простых машин и механизмов как ее приложение. ***Правильное и своевременное выявление отрицания ускоряет процесс формирования нового знания.*** Так, определение Эйнштейном понятия одновременности как того, что именно отрицается новой, физикой, позволило физикам глубже понять суть происходящих в этой науке изменений и ускорило процесс преобразований в ней, удержав их в то же время от крайнего нигилизма по отношению к старой, классической физике. Одновременно с этим в той или иной науке прослеживается развитие сквозных для ее эволюции парных взаимопротивоположных идей, каждая из которых периодически оказывается в центре внимания ученых, давая новые стимулы научному поиску. Такими идеями в физике выступают, например, идеи прерывности и непрерывности, в изучении сознания — нейрофизиологические и психологические начала, в медицине — нормология и патология и т.д. Возвращение к той же самой идее всякий раз выступает как якобы повторение пройденного, но на качественно ином этапе. Обращение к идее сложности атома в начале XX в. было лишь по форме повторением интереса к этой идее ученых первой половины XIX в. Научные теории могут отличаться друг от друга различными признаками, главными из которых в содержательном плане являются объект и предмет исследования. В качестве основного объекта теории выступает та или иная форма движения определенным образом организованной материи со свойственными ей законами. Теория, отражающая такого рода объект, выступает в качестве фундаментальной для множества других теорий, исследующих те или иные фрагменты, стороны, проявления изучаемого объекта и углубляющих основную теорию. В то же время эти последние теории могут стать либо фундаментальными, либо приложениями к фундаментальным теориям, конкретизирующими ее применительно к особым случаям или проявлениям объекта. Самостоятельное развитие теорий, углубляющих основную, может достигать такого уровня, когда их система полностью замещает. основную теорию. Например в физике такими теориями являются механика,

---

Существует несколько эквивалентных способов формального математического описания классической механики: Законы Ньютона Лагранжев формализм Гамильтонов формализм Формализм Гамильтона — Якоби

Классическая механика даёт очень точные результаты, если её применение ограничено телами, скорости которых много меньше скорости света, а размеры значительно превышают размеры атомов и молекул. Обобщением классической механики на тела, двигающиеся с произвольной скоростью, является релятивистская механика, а на тела, размеры которых сравнимы с атомными — квантовая механика. Квантовая теория поля рассматривает квантовые релятивистские эффекты.

Тем не менее, классическая механика сохраняет своё значение, поскольку: она намного проще в понимании и использовании, чем остальные теории в обширном диапазоне она достаточно хорошо описывает реальность.

Классическую механику можно использовать для описания движения таких объектов, как волчок и бейсбольный мяч, многих астрономических объектов (таких, как планеты и галактики), и иногда даже многих микроскопических объектов, таких как молекулы.

статистическая физика, электромагнитная теория, квантовая механика, теория относительности, релятивистская теория поля, физика процессов высоких энергий («теория элементарных частиц»). В других науках, например в химии и геологии, основная и углубляющие ее теории сосуществуют, взаимно дополняя друг друга. ***Дальнейшая дифференциация теоретического знания может сопровождаться как выделением еще более дробных фрагментов основного объекта (например, физика непрерывных сред — акустика — гидроакустика; астрофизика — физика Солнца — космогония — теория Юпитера и т.д.), так и исследованием отдельных сторон и проявлений этого объекта на основе теорий, различающихся своим предметом.*** Так, можно говорить о теории упругости в общей физике или теории сопротивления материалов в физике твердого тела, об этнографии, археологии, языкознании в рамках исследований социальной формы движения материи и т.д. Ту же совокупность теорий можно классифицировать и в логическом аспекте по соответствующим критериям — характеру логической структуры, методам построения теории, степени ее логической развитости.

В связи с этим можно выделить четыре типа теорий.

1. Эмпирически (описательные) теории.

Обычно они содержат массу эмпирического материала, а их основный положения представляют собой эмпирические обобщения. К числу подобных теорий относится большинства теорий биологии и медицины.

2.Гипотетико-дедуктивные теории естествознания.

В теориях этого типа достаточно четко выделяются массивы базисного и выводного знания. Однако в базисное знание входят эмпирические обобщения, а выводы имеют ограниченно-предсказательную силу и требуют вспомогательных эмпирических определений. Примерами теории такого типа являются классическая химия, современная геология.

3.Аксиоматизированные содержательные теории.

Все компоненты логической структуры теории четко выделены, исходные принципы и определения (базис теорий) немногочисленны; выводы имеют строгий дедуктивный характер и могут быть осуществлены без непосредственного обращения к эмпирии. Однако конкретность их объекта при его неисчерпаемости делает такие теории зависимыми от эмпирии, способной обнаружить новые, неучтенные свойства объекта. Примерами теорий этого типа являются классическая статистическая физика, квантовая механика, теория поля, теория относительности.

Возникает закономерный результат развития научного познания, которое на определенном этапе испытывает потребность в качественной перестройке. Эта потребность непосредственно связана с функциями, которые выполняет теория в научном познании; она возникает там, где старая теория перестает удовлетворительно «функционировать».

Рассмотрим это на примере прогностической и объяснительной функций. Под объяснением в самом общем смысле слова понимается сведение неизвестного к известному. Однако смысл того, что понимать под известным, менялся в ходе истории науки. Так, в XVIII — первой половине XIX в. под известным понимали законы механического движения, а сведение к известному означало механистическое истолкование, имеющее высокий уровень наглядности. В период революции в физике до 30-х годов нашего столетия наглядность и механицизм перестали быть нормами объяснения, оставалось требование истолковать новое явление в духе принципов классической физики.

4.Формализованные теории (математика, логика).

В отличие от теорий предшествующего типа они не привязаны в области эмпирии к одному конкретному объекту или типу объектов и потому допускают самые разнообразные интерпретации. Соответственно и обнаружение новых свойств у конкретных объектов не требует преобразования этих теорий, что определяет их относительную самостоятельность от конкретных условий познания. Независимо от типа любая теория возникает как закономерный результат развития научного познания и на определенном этапе испытывает потребность в качественной перестройке. Эта потребность непосредственно связана с функциями, которые выполняет теория в научном познании; она возникает там, где старая теория перестает удовлетворительно «функционировать». ***Рассмотрим это на примере прогностической и объяснительной функций.*** Под объяснением в самом общем смысле слова понимается сведение неизвестного к известному.

ОБЪЯСНЕНИЕ — рассуждение, посылки которого содержат информацию, достаточную для выведения из нее описания объясняемого явления. объяснение представляет собой ответ на вопрос «Почему данное явление происходит?» Почему тело за первую секунду своего падения проходит путь длиной 8,9 метра? Чтобы объяснить это, мы ссылаемся на закон Галилея, который в общей форме описывает поведение разнообразных тел под действием силы тяжести. Если требуется объяснить сам этот закон, мы обращаемся к общей теории гравитации И. Ньютона. Выведя из нее закон Галилея в качестве логического следствия, мы тем самым объясняем его. Имеются два типа объяснения. Первый тип представляет собой подведение объясняемого явления под известное общее положение, функционирующее как описание. объяснение второго типа опирается не на общее утверждение, а на утверждение о каузальной связи. Оба типа объяснение являются дедуктивными рассуждениями. В работах, посвященных операции объяснение, под нею почти всегда понимается объяснение через общее утверждение, причем предполагается, что последнее должно быть не случайной общей истиной, а законом науки. объяснение через закон науки принято называть номологическим, или объяснение посредством охватывающего закона. Идея объяснения, как подведения объясняемого явления под научный закон,

начала складываться еще в XIX в. Она встречается в работах **Дж. С. Милля, А. Пуанкаре, П. Дюгема** и др. Четкую формулировку номологической (или дедуктивно-номологической) модели научного объяснение в современной методологии науки обычно связывают с именами **К. Поппера и К. Гемпеля**. В основе этой модели лежит следующая схема рассуждения: Для всякого объекта верно, что если он имеет свойство S, то он имеет свойство P. Данный объект A имеет свойство S. Следовательно, A имеет свойство P. Напр., нить, к которой подвешен груз в 2 кг, разрывается. Нам известно общее положение, которое можно считать законом: «Для каждой нити верно, что если она нагружена выше предела своей прочности, она разрывается». Нам известно также, что данная конкретная нить нагружена выше предела ее прочности, т.е. истинно единичное утверждение «Данная нить нагружена выше предела ее прочности». Из общего утверждения, говорящего обо всех нитях, и единичного утверждения, описывающего существующую ситуацию, мы делаем вывод: «Данная нить разрывается». Номологическая схема объяснение допускает разнообразные модификации и обобщения. В число посылок может входить несколько общих и единичных утверждений, а объясняющее рассуждение может представлять собой цепочку умозаключений. Объясняться может не только отдельное событие, но и общее утверждение, и даже теория. Гемпель предложил также вариант индуктивно-вероятностного объяснение, в котором используемое для объяснение общее положение носит вероятностно-статистический характер, а в заключении устанавливается лишь вероятность наступления объясняемого события. Номологическое объяснение связывает объясняемое событие с др. событиями и указывает на закономерный и необходимый характер этой связи. Если используемые в объяснении законы являются истинными и условия их действия реально существуют, то объясняемое событие должно иметь место и является в этом смысле необходимым. **Гемпель** формулирует следующее «условие адекватности» номологического объяснение: «... Любое объяснение, т.е. любой рационально приемлемый ответ на вопрос: «Почему произошло X?», должно дать информацию, на основании которой можно было бы уверенно считать, что событие X действительно имело место». Мнение, что объяснение должны опираться только на законы (природы или общества), выражающие необходимые связи явлений, не кажется обоснованным. В объяснение могут использоваться и случайно истинные обобщения, не являющиеся законами науки. Прежде всего, наука в современном смысле этого слова, ориентированная на установление законов, начала складываться всего около трехсот лет тому назад; что касается объяснение, то оно, очевидно, столь же старо, как и само человеческое мышление. Далее, объяснение универсально и применяется во всех сферах мышления, в то время как номологическое объяснение ограничено по преимуществу наукой. Кроме того, между необходимыми и случайными обобщениями (законами науки и общими утверждениями, не являющимися

законами) нет четкой границы. Понятие закона природы, не говоря уже о понятии закона общества, вообще не имеет сколь-нибудь ясного определения. Если потребовать, чтобы в объяснение всегда присутствовал закон, то граница между объяснение и теми дедукциями, в которых используются случайные обобщения, исчезнет. И наконец, общие утверждения не рождаются сразу законами науки, а постепенно становятся ими. В самом процессе утверждения научного закона существенную роль играет как раз выявление его «объяснительных» возможностей, т.е. использование общего утверждения, претендующего на статус закона, в многообразных объяснение конкретных явлений. Последовательность «сначала закон, а затем объяснение на основе этого закона» не учитывает динамического характера познания и оставляет в стороне вопрос, откуда берутся сами научные законы. Общие утверждения не только становятся законами, но иногда и перестают быть ими. объяснение — фундаментальная операция мышления, и ее судьба не может ставиться в однозначную зависимость от понятия научного закона. объяснение может быть глубоким и поверхностным. объяснение на основе закона столь же глубоко, как и та теория, в рамках которой используемое в объяснение общее положение оказывается законом. объяснение, опирающееся на не относящееся к науке или вообще случайное обобщение, может оказаться поверхностным, как и само это обобщение, но тем не менее оно должно быть признано объяснение Если общее положение представляет собою закон, объяснение обосновывает необходимость объясняемого явления. Если же используемое в объяснение общее положение оказывается случайным обобщением, то и заключение о наступлении объясняемого явления будет случайным утверждением. По своей структуре объяснение, как выведение единичного утверждения из некоторого общего положения, совпадает с косвенным подтверждением, т.е. подтверждением следствий обосновываемого общего положения. Если выведенное следствие объяснения подтверждается, то тем самым косвенно подтверждается и общее утверждение, на которое опирается объяснение Однако «подтверждающая сила» объясняемого явления заметно выше, чем та поддержка, которую оказывает общему утверждению произвольно взятое подтвердившееся следствие. Это вызвано тем, что объяснения строятся как раз для ключевых, имеющих принципиальную важность для формирующейся теории фактов, представляющихся неожиданными или даже парадоксальными с т.зр. ранее существовавших представлений и, наконец, для фактов, которые претендует объяснить именно данная теория и которые необъяснимы для конкурирующих с нею теорий. Кроме того, хотя объяснение совпадает по общему ходу мысли с косвенным подтверждением, эти две операции преследуют прямо противоположные цели. объяснение включает факт в теоретическую конструкцию, делает его теоретически осмысленным и тем самым «утверждает» его как нечто не только эмпирически, но и теоретически несомненное. Косвенное подтверждение направлено не на «утверждение» эмпирических следствий

некоторого общего положения, а на «утверждение» самого этого положения путем подтверждения его следствий. Эта разнонаправленность объяснение и косвенного подтверждения (объяснение мира и укрепление теории) также сказывается на «подтверждающей силе» фактов, получивших объяснение, в сравнении с фактами, служащими исключительно для подтверждения теории. В известном смысле объяснить мир важнее, чем строить о нем теории, хотя эти две задачи во многом неотделимы друг от друга.

Общая схема каузального объяснения: А является причиной В. А имеет место. Следовательно, В также имеет место. Например: «Если поезд ускорит ход, он придет вовремя; поезд ускорил ход, значит, он придет вовремя». Это — дедуктивное рассуждение, одной из посылок которого является утверждение о зависимости своевременного прибытия поезда от ускорения его хода, другой — утверждение о реализации причины. В заключении говорится, что следствие также будет иметь место. Далеко не все объяснение, которые предлагает наука, являются объяснение на основе уже известного научного закона. Наука постоянно расширяет область исследуемых объектов и их связей. На первых порах изучения новых объектов речь идет не столько об открытии тех универсальных законов природы или общества, действие которых распространяется на эти объекты, сколько об обнаружении тех причинно-следственных связей, в которых они находятся с др. объектами. Вряд ли есть основания утверждать, что каждая научная дисциплина независимо от ее своеобразия и уровня развития дает исключительно объяснение, опирающиеся на законы. История, лингвистика, психология, политология и т.п. не устанавливают, как можно думать, никаких законов; социология, экономическая наука и т.п. если и формулируют какие-то обобщения, то явно отличные от естественно-научных законов. Очевидно вместе с тем, что все указанные науки способны давать причинные объяснение исследуемых ими явлений. Зная эти законы, мы можем, исходя из теории, предсказать и указанные явления и факты. Наиболее ярко ведущая роль теории как раз и проявляется в ее предсказательной функции. Так, с по мощью электромагнитной теории Д. К. Максвелла было предсказано существование радиоволн, которые позже действительно были открыты Г. Герцем и послужили основой для развития радиотехники. Общая теория относительности А. Эйнштейна позволила предсказать отклонение светового луча в гравитационном поле и тем самым во многом способствовала признанию этой весьма сложной и абстрактной физической теории. Исходя из теоретических положений концепции Д. И. Менделеева, ученые открыли ряд химических элементов, при этом в ряде случаев точно предсказав химические свойства некоторых из них. Фактически любое объяснение содержит в себе момент предсказания. Обычно предсказания разделяют на аналитические и синтетические. Аналитическое предсказание — это предсказание нового факта на основе твердо установленной теории. Классическими примерами являются

предсказания существования планеты Нептун Адамсом и Леверье, конической рефракции Гамильтоном, новых химических элементов Д. И. Менделеевым. Синтетическое предсказание связано с созданием новой теории и предвидением вытекающих из нее следствий. Таково предвидение Максвеллом «тока смещения», Дираком — позитрона. Строго говоря, предсказание чаще всего касается эмпирического факта, а не закона, тем не менее синтетическое предсказание, с помощью которого теоретически выводится возможность нового факта, связанного с неизвестным прежде действием объективных законов, может вести к его реальному открытию. При этом в зависимости от характера исследуемых связей теория может давать причинное, структурное, функциональное, генетическое объяснение и соответственно предсказание, открывая различные направления для дальнейшего развития теории. Объяснительная и предсказательная функции теории выступают в диалектическом единстве. Тем не менее роль их в различные моменты развития теории неодинакова. Как правило, теория охватывает объяснением более широкий круг явлений, чем предсказывает. Чем шире круг явлений, которые она объясняет, тем больше уверенность исследователя в том, что, применяя теорию как инструмент предсказания, он находится на правильном пути. В то же время в процессе развития познания теоретическое предсказание опережает теоретическое объяснение18. Исследователь сначала при помощи старой теории получает некоторое новое положение, а затем уже старается его обосновать. Через поиск объяснения происходит развитие теории, возникают возможности новых предсказаний. Такой ход развития теории небезграничен, в конечном счете вскрываются пределы возможностей старой теории, осознается необходимость ее изменения, уточнения. Именно для этого этапа особое значение приобретает выяснение типа теории. Теории первого типа оказываются наименее «чувствительными» к появлению нового знания, а их перестройка затрагивает лишь формы его систематизации. Пересмотру и уточнению в них подвергаются критерии систематизации и эмпирические зависимости, а новое знание выступает как дополнение к имеющемуся. Однако в их развитии раньше или позже наступает момент, когда систематизация достигает такой степени совершенства, при которой она сама становится формой отражения объективного закона (как было с классификацией химических элементов, завершившейся открытием периодического закона Д. И. Менделеева) или проявлением его с высокой мерой очевидности (естественная классификация животного и растительного мира, вскрывающая генетические, межвидовые связи как отражение законов биологической эволюции.; систематизация элементарных частиц, подводящая к открытий фундаментальных законов физики высоких энергий).

В конечном счете развитие теории первого типа вширь (охват все новых явлений) и вглубь (все более совершенная систематизация охватываемых ею знаний)

приводит к тому, что она перерастает в теорию второго, а затем и третьего типа. Такой путь проходит, например, теория радиоактивности: систематизация различных проявлений радиоактивности — открытие ряда эмпирических зависимостей и построение теории радиоактивности М. Кюри — Резерфорда — дальнейшее развитие этой теории с возникновением квантовой механики и формированием теории ядра. В итоге она приобретает вид гипотетико-дедуктивной системы. Значительно более «чувствительны» к появлению нового знания теории, в той или иной степени построенные на основе принципа выводимости одних знаний из других. Всякое новое открытие заставляет осуществлять проверку, насколько принятый базис этой теории способен быть основой для объяснения и предсказания открытого. Дело в том, что теории различаются не только по объекту, предмету и по своей логической структуре, но и по уровню адекватности, соответствия этих теорий и отражаемой ими предметной области. Скажем, для теории второго типа низшим уровнем отображения будет такой, на котором из одних наблюдаемых свойств объекта выводимы другие его наблюдаемые свойства с помощью более или менее условной математической модели «механизма» их связи. Такого рода теорией были, например, астрономические построения Птолемея или Тихо Браге, обеспечивающие высокий уровень точности для ряда предсказаний (затмений Луны и Солнца, прохождения планет через определенные участки неба, местонахождения планет в любое заданное время на видимой карте неба и т.д.), или «теории» теплорода, невесомой электрической жидкости, флогистона и т.п. Устанавливая некоторые наиболее общие закономерные связи явлений, теории такого рода нередко переворачивают реальные зависимости на обратные, противоположные им (например, истечение электрической жидкости от плюса к минусу вместо реального движения электронов в обратном данному направлении), включают большой элемент искусственности. Развитие теории и состоит в конечном счете в последовательном преобразовании ее до состояния, при котором она становится адекватным отображением объективней реальности. При этом ее прогностическая функция расширяется, тогда как объяснительная качественно преобразуется. Будучи высшей формой организации научного знания, теория выступает как особый способ обеспечения достоверности знания. Если гипотеза дает предварительный ответ на поставленную проблему, то теория как бы завершает ее решение. Однако никакая научная теория не может претендовать на «истину в последней инстанции». Материалистическая диалектика, признает относительность всех наших знаний не в смысле отрицания объективной истины, а в смысле исторической условности пределов приближения наших знаний к этой истине. Основная задача познания состоит в том, чтобы теоретически воспроизвести всю систему связей и отношений изучаемого объекта как конкретной целостности. Только тогда, когда это будет достигнуто, можно считать, что движение от абстрактного к конкретному в ходе

теоретического познания завершено. Чтобы такое движение стало возможным, исследователь должен сначала разложить, «анатомировать» существующую систему связей объекта, выделив из нее такие связи и отношения, которые служат исходным пунктом процесса развития данного объекта. В соответствии с этим восхождение от абстрактного к конкретному должно означать теоретическое воссоздание из начальных простейших связей объекта сложной системы всех его связей и отношений. Исходное, начало включается в сложные связи, абстрактное — в конкретное, вследствие чего выявляется многосторонний характер этих связей и отношений. Причем процесс воссоздания конкретного в мышлении (в виде целостной системы связей и взаимодействия всех сторон и свойств явления) предстает как процесс отражения развития самого явления. Логика движения мысли не может не совпадать в общем и целом с развитием исследуемого объекта. Теоретическое освоение объекта нельзя сводить к процессу создания системы определений или понятий о всех сторонах конкретного. В действительности теоретическое освоение представляет собой синтез, выведение из исходной абстракции всего конкретного многообразия явления. Если главным орудием движения от чувственно-конкретного к абстрактно-теоретическому выступает анализ, то главным способом исследования на теоретическом уровне является синтез. Только такое выведение одних, более конкретных понятий и определений из других, более общих помогает в результате воспроизвести конкретное во всем многообразии его сторон, существующих в единстве. Механическая «сборка» частей может привести только к эклектическому определению целого как суммы сторон вещи или явления. Если теоретическое освоение объекта есть процесс выведения конкретного из абстрактного, то оно должно осуществляться таким образом, чтобы каждая новая его ступень была непосредственно связана с предыдущей, следовательно, чтобы вновь выработанные понятия или определения предмета содержали в себе предшествующие в «снятом» виде. Это значит, что познание должно проходить определенные стадии и нельзя опустить ни одного из тех опосредующих звеньев, которые связывают всю цепь в единое целое. Для построения теории о развивающемся объекте необходимо использование исторического и логического (абстрактно-теоретического) методов познания в их взаимосвязи и взаимодействии. **Подводя итог изложенному в данном разделе, можно сделать вывод, что вновь созданная теория должна отвечать следующим требованиям:**

а) опосредованной логической подтверждаемости, т.е. на уровне теории мы не только систематизируем, но и с определенной точностью можем предсказывать будущее состояние изучаемой системы;
б) определимости, т.е. на уровне теории мы должны иметь достаточно полное описание объективной реальности, исходя из некоторого базиса научной теории (исходных постулатов, принципов, аксиом);

в) логической выводимости, т.е. на уровне теории должны быть установлены рациональные связи между компонентами самой теоретической системы и логическим переходом к следствиям, вытекающим из теории;
г) интерпретируемости, т.е. на уровне теории все знания о реальных событиях (фактах) должны находить объяснение в рамках существующей теории, должны «включаться» в ее теоретическую систему;
д) непротиворечивости, т.е. на уровне теории должно быть выполнено требование гармоничного сочетания всех элементов теоретической системы; обнаружение противоречивости теории и есть момент появления новой проблемной ситуации, ведущей к необходимости дальнейшего обоснования и построения новой теории.

Проблема обоснования в научном познании

Обоснование, или доказательство, истинности того или иного положения, понятия является важнейшей составной частью формирования и развития теории. Оберегая исследователя от заблуждений и ошибок, оно позволяет предположения, догадки, научные гипотезы либо превратить в научные знания, либо опровергнуть их, если они оказываются ложными. Степень совершенства аппарата и методологии обоснования характеризует уровень зрелости науки. **Известно, что обоснование того или иного суждения является одной из основных проблем формальной логики.** Эта проблема занимает весьма важное место и в диалектической логике, ибо вопрос об истине является центральным в любой логической системе, однако обоснование средствами диалектической логики существенно отличается от **формально-логического**[68] обоснования. Формальная логика ограничивается прежде всего изучением опосредованного доказательства, осуществляемого с помощью дедуктивных умозаключений. Процесс обоснования в ней базируется на выведении одних суждений из других по законам и правилам мышления, разработанным этой наукой. Диалектическая логика осуществляет всестороннее теоретическое обоснование, включающее учет общественной практики как объективного критерия истины. Обоснование по законам и правилам формальной логики необходимо и достаточно лишь на первоначальном аналитическом этапе развития той или иной науки, когда она еще не подвергает полученные знания синтезированию в научные теории и не исследует обстоятельно процесс развития предметов, явлений действительности. Это особенно видно на примере развития математики. Элементарная математика — математика постоянных величин — при обосновании своих положений обходилась в основном средствами формальной логики; для высшей математики

[68] Форма́льная ло́гика — конструирование и исследование правил преобразования высказываний, сохраняющих их истинностное значение безотносительно к содержанию входящих в эти высказывания понятий. Формальная логика, в отличие от неформальной, организована как формальная система, обладающая высоким уровнем абстракции и чётко определёнными методами, правилами и законами. Формальная логика как наука занимается выводом нового знания на основе ранее известного без обращения в каждом конкретном случае к опыту, а применением законов и правил мышления. Начальной ступенью формальной логики можно считать традиционную логику, а математическую логику - её следующей ступенью, использующей математические методы, символический аппарат и логические исчисления. В истории философии — отдельный раздел или направление логики конца XIX—начала XX века.

— математики переменных величин — формально-логического доказательства оказалось недостаточно. Отмечая это, Ф. Энгельс писал, что «почти все доказательства высшей математики, начиная с первых доказательств дифференциального исчисления, являются, с точки зрения элементарной математики, строго говоря, неверными. Иначе оно и не может быть, если, как это делается здесь, результаты, добытые в диалектической области, хотят доказать посредством формальной логики». В естествознании недостаточность доказательства средствами формальной логики стала остро ощущаться в период формирования И. Ньютоном первой системы теоретической физики, а также теоретических основ других естественных наук. Характерная особенность теоретического, т.е. диалектико-логического, обоснования состоит в том, что оно, будучи органически связано с процессом познания, является его неотъемлемой стороной. Можно даже сказать, что процесс обоснования представляет собой специфическую форму научного исследования, нередко приводящего к серьезным открытиям. Так, при обосновании исходного состава аксиом геометрии Лобачевский выдвинул идею о возможности неевклидовых геометрий. Единственным объективным критерием истины диалектическая логика признает общественную практику (в ее непосредственной и опосредованной форме), аккумулированную в различных формах знания. Однако в диалектической логике она выступает не только как критерий истины, но и как средство получения новых знаний, поскольку теоретическое доказательство органически вплетается в процесс познания. Преимущество диалектико-логического обоснования перед формально-логическим хорошо видно на примере такого формирования и развития научной теории, при котором доказательство и опровержение осуществляются практически непрерывно. Строго говоря, в диалектико-логическом доказательстве обосновывается теоретическая идея, еще не разработанная в теорию, не ставшая теорией. В таком виде исходная теоретическая идея имеет статус гипотезы. Она утрачивает этот статус, как только теория построена. Теория не может быть гипотезой. Она есть доказательство истинности исходной идеи, но сама может подвергаться проверке, т.е. подтверждаться или не подтверждаться. При этом теория должна браться в ее полном объеме, включая сюда и ее конкретные следствия, имеющие эмпирическую значимость. Иначе невозможно будет говорить о подтверждении или неподтверждении теории. Проверка теории, включающая в себя прямое подтверждение, является последним актом в доказательстве теоретического положения, делающим доказательство окончательным. С этим вполне можно согласиться, за исключением последнего, ибо, строго говоря, окончательного доказательства истинности теории, в смысле ее абсолютной истинности, достичь практически невозможно. В самом деле, когда теория сформировалась, она не остается раз и навсегда данной. В ходе дальнейшего развития науки и общественной практики она непрерывно развивается и совершенствуется, а

иногда коренным образом изменяется или даже отвергается, если приходит в противоречие с новыми фактами науки. Кроме того, в научной теории отражаются не все, а только главные существенные свойства и связи охватываемой ею области действительности, которые в ходе развития научных знаний отражаются все более полно и глубоко. Это значит, что обоснование научной теории и ее фрагментов (например, законов, принципов, научных понятий) является по существу бесконечным процессом. На каждом новом этапе развития теория нуждается в новом обосновании своей истинности, которое обеспечивается диалектической логикой. Как же практически осуществляется процесс обоснования научных знаний, и прежде всего высшей формы их организации — научной теории, средствами диалектической логики в ходе их формирования и развития? Исходным моментом как для познания, так и для обоснования знания является обращение к эмпирии, к фактам. При этом необходимо правильно истолковывать факты, исследуя эмпирический базис теории. Метафизик-химик, не умея еще исследовать фактически химических процессов, сочинял теорию о том, что такое за сила химическое сродство? Метафизик-биолог толковал о том, что такое жизнь и жизненная сила? Метафизик-психолог рассуждал о том, что такое душа? Нелеп тут был уже прием. Нельзя рассуждать о душе, не объяснив в частности психических процессов: прогресс тут должен состоять именно в том, чтобы бросить общие теории и философские построения о том, что такое душа, и суметь поставить на научную почву изучение фактов, характеризующих те или другие психические процессы. Однако вновь обнаруженные достоверные факты, противоречащие существующей теории, могут получить ложное истолкование.

Это зачастую происходит по двум причинам:

во-первых, вследствие неправильной, предвзятой теоретической установки исследователя, его ошибочного мнения, - освободиться от которого помогают опять же новые реальные факты, полученные в ходе дальнейшего эмпирического исследования; а

во-вторых, по причине сильного постоянного воздействия на исследуемое явление, скажем, других природных явлений, которые могут изменить процесс его развития.

Для устранения этого необходимо избавиться от посторонних влияний и постараться воспроизвести исследуемый факт по возможности в чистом виде, что обычно достигается в ходе реального или идеального экспериментов. Когда истинность вновь обнаруженных фактов установлена и доказано, что их нельзя объяснить с помощью существующей теории, исследователь ищет им новое объяснение, если возможно, вносит такие изменения в существующую теорию, которые позволяют разрешить противоречие между старой теорией и новыми фактами. Когда же противоречие преодолено и между теорией и фактами установлено соответствие, дальнейшее развитие обоснования теории идет по

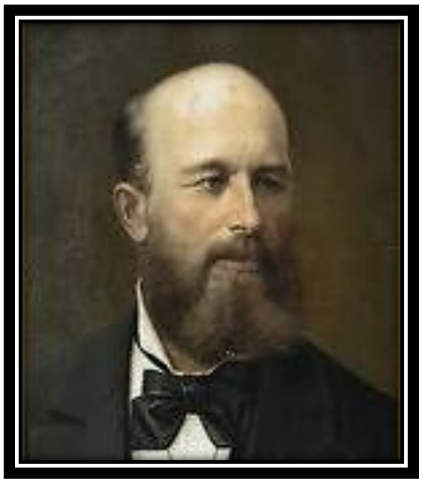
пути все более глубокого уточнения, конкретизации, систематизации всех ее элементов с целью придать ей большую логическую стройность, непротиворечивость и относительную завершенность. Нередко ситуация, связанная с поисками обоснования, обостряется, приобретая драматический характер. Смена теорий, замена устаревшей теории новой, более точно отражающей действительность теорией подчас сопровождаются жаркими спорами, острыми дискуссиями между сторонниками этих теорий. Сами создатели новых теорий нередко находятся в плену старых идей и представлений, устаревших понятий. «Причина, по которой трудно охватить новую концепцию в любой области науки, — отмечал в свое время **Ф. Дайсон**[69], — всегда одна и та же: современные ученые пытаются представить себе эту новую концепцию в понятиях тех идей, которые существовали прежде. Сам открыватель страдает от этой трудности больше всех; он приходит к новой концепции в борьбе со старыми идеями, и старые идеи еще долго потом остаются языком, которым он думает». Известно, например, что после создания Г. Кантором новой теории бесконечных множеств ученые долго искали ее обоснование с помощью идей и понятий теории конечных чисел, хотя эти теории во многом противоречили друг другу и целый ряд положений одной теории формулировался прямо противоположно тому, как они формулировались во второй. «Столь смелые воззрения, — как отмечают по этому поводу **Н. Бурбаки**[70], — опрокидывающие традиции двух тысячелетий и приводящие к неожиданным и парадоксальным результатам, не могли не столкнуться с сильнейшей оппозицией. И действительно, среди влиятельных немецких математиков того времени один только Вейерштрасс относился к работам Кантора (своего бывшего ученика) более или менее благосклонно; другие ученые не разделяли этого отношения, и Кантор натолкнулся на непримиримую оппозицию Шварца и особенно Кронекера». Носители старых идей и теоретических положений не сдают своих позиций без боя. Поэтому новые идеи нередко пробиваются десятилетиями и даже столетиями. «В 80-хи 90-х годах прошлого столетия, — писал известный физик Макс Планк, — я и на самом

[69] **Фримен Джон Дайсон (англ. Freeman John Dyson; род. 15 декабря 1923, Кроуторн, Беркшир, Англия) — американский физик-теоретик английского происхождения. Член Лондонского королевского общества (1952) и Национальной академии наук США (1964). Один из создателей квантовой электродинамики.**

[70] **Никола́ Бурбаки́ (фр. Nicolas Bourbaki) — коллективный псевдоним группы французских математиков (позднее в неё вошли несколько иностранцев), созданной в 1935 году. Целью группы является написание серии книг, отражающих современное состояние математики. Книги Бурбаки написаны в строгой аксиоматической манере и дают замкнутое изложение математики на основе теории множеств Цермело-Френкеля (в доработке Бернайса и Гёделя). На группу огромное влияние оказала немецкая математическая школа — Д. Гильберт, Г. Вейль, Дж. фон Нейман и особенно алгебраисты Э. Нётер, Э. Артин и Б. Л. ван дер Варден.**

себе испытал, как трудно исследователю, когда он сознает, что обладает идеями, объективно превосходящими господствующие идеи, но все его аргументы не производят впечатления, так как его голос слишком слаб, чтобы заставить научный мир прислушаться к нему». Старые, установившиеся традиции и положения науки, даже если они противоречат новым научным данным, весьма живучи и трудно поддаются пересмотру нередко потому, что так или иначе связаны с другими научными положениями, обоснованы ими. Истории науки известны факты, когда отвергались эпохальные открытия, например теория Ньютона о всемирном тяготении. Против нее, как известно, выступили даже такие в то время авторитеты науки, как Гюйгенс, Лейбниц, Бернулли, Эйлер и др. В свою очередь закон всемирного тяготения Ньютона и другие его важнейшие открытия подтвердились на практике и были общепризнаны, но в процессе дальнейшего развития науки могучий авторитет Ньютона нередко превращался в тормоз научного прогресса, когда к идеям и теоретическим положениям великого ученого относились как к догмам. Вообще относительно спокойное развитие теории продолжается лишь до определенного момента. Процесс научного исследования не прекращается, и в конечном счете вновь обнаруживаются факты, которые невозможно охватить и объяснить существующей теорией. Опять возникает противоречие, которое требует разрешения, а последнее ведет к дальнейшему развитию теории. Этот процесс практически бесконечен. Как правило, частичное или коренное изменение теории осуществляется вследствие накопления ряда фактов, находящихся в противоречии с теорией. Но история развития науки знает немало случаев, когда только один вновь обнаруженный факт может привести к коренному изменению теории. В качестве примера можно привести атомистическую теорию. В течение тысячелетий, от Демокрита до конца XIX в., существовало твердое убеждение, что все многообразные материальные предметы состоят из атомов — последних неделимых частиц материи. Однако на рубеже XIX и XX ее. был открыт электрон, и прежние представления об атоме были опровергнуты. Один факт — открытие электрона — в конечном счете привел к коренному изменению атомистической теории и замене ее по существу новой теорией — квантовой теорией, в основе которой лежит другой принцип, гласящий: электрон так же неисчерпаем, как и атом, природа бесконечна. Но и эта теория не остается неизменной. Она непрерывно развивается, совершенствуется, помогая проникать все глубже в недра атома. Как и всякая новая теория, она не отбрасывает прежнюю, не отрицает ее абсолютно, а подвергает диалектическому отрицанию с удержанием всего положительного в ней. В этой ситуации чрезвычайно важно установить, что же в конечном счете опровергается старая теория, нестрогое истолкование какого-то факта или неправильная постановка проблемы и т.д. Передовые, творчески мыслящие ученые всегда придавали этому большое значение. Как показывает история познания, в науке вообще нельзя с ходу отмахиваться от фактов, противоречащих

существующей теории, чтобы только спасти ее, а следует отбирать подобные факты и использовать их для дальнейшего развития теории. Так, крупнейший представитель русской химической науки **А. М. Бутлеров**[71] писал по этому поводу: «.не могу не заметить, что те заключения, к которым ведет принцип химического строения, оказываются в тысячах случаев согласными с фактами. Как во всякой теории и здесь, конечно, есть недостатки, несовершенства, —



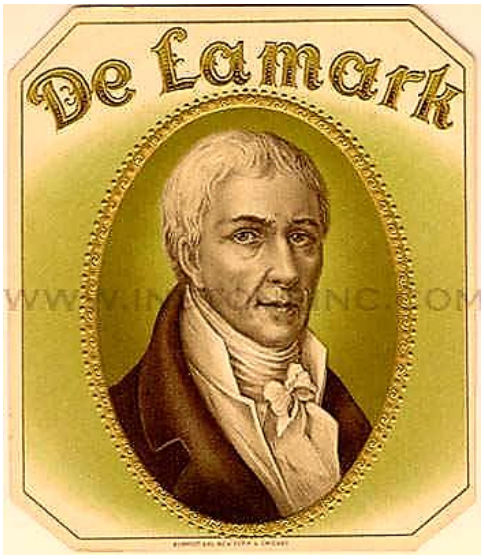
встречаются факты, которые не отвечают строго понятию о химическом строении. Разумеется, следует желать в особенности размножения таких именно фактов; факты, не объясняемые существующими теориями, наиболее дороги для науки, от их разработки следует по преимуществу ожидать ее развития в ближайшем будущем». Специфическая ситуация складывается тогда, когда по одной и той же проблеме, в объяснении одних и тех же фактов выдвигаются две (или более) теории или гипотезы. Именно такие ситуации в истории познания отмечены особым драматизмом. Ярким примером может служить борьба между сторонниками корпускулярной и волновой теорий света, длившаяся многие годы и завершившаяся, как известно, крупным научным открытием — созданием новой теории — квантовой механики, представляющей собой синтез обеих, оказавшихся односторонними. Созданная на их основе новая теория включила в себя в переработанном и переосмысленном виде -все истинное, положительное, что содержалось в каждой из них. То же происходило и в процессе формирования теории эволюции органических видов. Известно, что до Ламарка проблемы наследственности и изменчивости рассматривались как не взаимосвязанные и даже исключающие друг друга.

Идея эволюции Ламарка впервые соединила эти диалектические противоположности. Однако только генетика явилась полным теоретическим доказательством и вместе с тем перестройкой той основы, которая была заложена **Ламарком**[72] **и Дарвином.**

[71] Алекса́ндр Миха́йлович Бу́тлеров (3 сентября [15 сентября] 1828[1], Чистополь — 5 августа [17 августа] 1886, деревня Бутлеровка, ныне Алексеевский район Татарстана) — русский химик, создатель теории химического строения органических веществ, родоначальник «бутлеровской школы»[2] русских химиков, учёный-пчеловод и лепидоптеролог, общественный деятель, ректор Императорского Казанского университета в 1860—1863 годах.

[72] Жан Батист Пьер Антуан де Моне Ламарк (фр. Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet Lamarck; 1 августа 1744 — 18 декабря 1829) — французский учёный-естествоиспытатель. Ламарк стал первым биологом, который попытался создать стройную и целостную теорию эволюции живого мира, известную в наше время как одна из исторических эволюционных концепций, называемая «ламаркизм». Неоценённая современниками, полвека спустя его теория стала предметом горячих дискуссий, которые не прекратились и в наше время. Важным трудом Ламарка стала книга «Философия зоологии» (фр. Philosophie zoologique), опубликованная в 1809 году.

Идея эволюции, предложившая в качестве основы теории развития видов отношение единства «наследственность изменчивость», превратилась в развернутую теоретическую систему «наследственность — генетический код — изменчивость». **Основа теории изменилась**: в центре — генетический код и система понятий, его выражающих. На рассмотренных примерах хорошо видна роль закона единства и борьбы противоположностей в обосновании теорий. В ходе борьбы каждая из этих теорий развивалась как бы независимо друг от друга, хотя на самом деле определенная связь между ними, конечно, была. Сторонники одной теории в ходе борьбы не могли не учитывать критики их сторонниками противоположной теории, использовали результаты их исследований, ибо в конце концов они изучали один и тот же реальный объект. Ход развития такого рода теорий, несмотря на борьбу между их сторонниками, в конечном счете приводит к их сближению, синтезу. Синтезирование результатов в таком случае приводит к раскрытию внутреннего единства самих теорий и в конечном счете — к созданию новой теории, преодолевающей односторонность прежних и дающей более обоснованное и глубокое решение проблемы. Следует также иметь в виду, что вновь созданная теория представляет собой не простую сумму всего положительного, истинного, что содержали прежние теории. Она потому и называется новой, что нередко строится на совершенно новой основе, в ее фундаменте лежит принципиально новая идея, в свете которой подвергается переработке, переосмыслению все положительное, что содержалось в старых теориях. Истинные положения, содержавшиеся в прежних теориях, переосмысленные в свете новой идеи, получают и иное обоснование. Это значит, что разрешение противоречий между противоположными теориями может вовсе не означать их примирения или простого соединения в рамках новой теории. Оно предполагает скачок в развитии теории, движение вперед на новой основе, требующее наряду с прежними также новых форм обоснования теории. Совершенно ясно, что категории типа «биологический вид», «среда», «организм», «наследственность» и др. не могут исчезать при переходе от одной биологической теории к другой, они сохраняются и в новой теории, однако нередко существенно изменяют свое содержание в соответствии с основными принципами новой теории. Все это в целом говорит о том, что процесс обоснования теоретических знаний характеризуется единством прерывности и преемственности. Хотя новая теория строится на основе принципов, существенно отличающихся или даже противоположных принципам старой теории, однако она может сохранять в

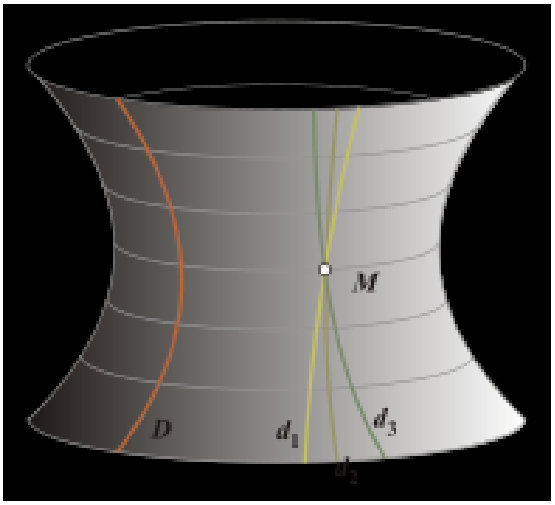


своем составе и некоторые законы, входившие в состав старой теории. Это относится как к второстепенным, так и к фундаментальным основополагающим законам, содержание которых в новой теории существенно изменяется, В качестве примера можно привести такие наиболее общие законы природы, как закон сохранения, закон всемирного тяготения, закон взаимосвязи организма и среды в живой природе, закон соответствия производственных отношений характеру и уровню развития производительных сил, закон первичности общественного бытия по отношению к общественному сознанию и т.п. Все это свидетельствует о том, что эмпирические факты являются базисом не только развития, но и обоснования научной теории. Такую же роль могут играть и истинные, глубоко обоснованные теоретические положения и отдельные теории, которые, указывая на несостоятельность, ложность других положений, теорий, гипотез, отвергая их, сами становятся непреложным научным фактом, приобретая фундаментальное значение в результате решения задачи обоснования нового знания. Как уже отмечалось, только надежное обоснование знания дает возможность признать его научный характер. Однако требование обоснования нельзя абсолютизировать, ибо неправомерно требовать от теории объяснить абсолютно все факты данной области материального или духовного мира так, чтобы ни один факт не вступал с ней в противоречие. Если бы можно было создать такую теорию, которая даже в перспективе не натолкнулась бы на противоречащие ей эмпирические, факты, то она представляла бы собой мертвую, неподвижную, абсолютную истину, была бы лишена движущей силы своего развития, которая и состоит в возникновении и разрешении противоречий между теорией и вновь полученными эмпирическими и теоретическими данными. Поэтому практически ни одна научная теория, будучи истиной относительной, динамичной, развивающейся, не может претендовать на абсолютную обоснованность. История развития науки знает немало примеров, когда с помощью даже фундаментальных теорий не удавалось объяснить некоторых фактов, относившихся к предметной области данной теории, но противоречивших последней. ***Известно, например, что Ньютон не мог объяснить с позиции своей небесной механики устойчивость Солнечной системы и вынужден был прибегнуть к помощи бога***. Казалось, что «эмпирический» факт «вечности» мироздания находился в определенном противоречии с теорией Ньютона, но на этом основании последняя не была отвергнута. Ученые упорно искали способ разрешения возникшего противоречия между теорией и эмпирическим фактом, пока, наконец, оно не было найдено Лапласом в его идее исторического происхождения Солнечной системы. Известно также, что законы Кеплера, как показал Ньютон, являются следствиями закона всемирного тяготения, составляющего основу его теоретической системы. Однако одно из этих следствий утверждает, что планеты должны двигаться по эллиптической орбите. Но это находилось в противоречии с действительным

движением планет, ибо некоторые из них двигались не по эллипсу. На этом основании ряд ученых предлагали отвергнуть и законы Кеплера, и теоретическую систему Ньютона как необоснованные, не соответствующие реальным фактам. Однако дальнейшие исследования показали ошибочность такого решения. Были предприняты попытки проанализировать движение Юпитера, Сатурна и Урана на основе закона тяготения. Чтобы узнать, удастся ли мелкие отклонения и неправильности в движении планет полностью объяснить только на основе одного этого закона, рассчитали влияние каждой из них на остальные. Для Юпитера и Сатурна все сошло как следует, но Уран — что за чудеса! — повел себя очень странно. Он двигался не по точному эллипсу, что, впрочем, и следовало ожидать из-за влияния притяжения Юпитера и Сатурна. Но и с учетом их притяжения движение Урана все равно было неправильным; таким образом, законы тяготения оказались в опасности (возможность эту нельзя было исключить). Двое ученых, Адаме и Леверье в Англии и Франции, независимо задумались об иной возможности: нет ли там еще одной планеты, тусклой и невидимой, пока еще не открытой. Таким образом, истинность теоретической системы Ньютона была не только обоснована теоретически, но и подтверждена эмпирически открытием Нептуна. Из этого следует, что обнаружение факта или получение следствия, противоречащих теории, вовсе не обязательно означает ее опровержение. Необходимо дальнейшее тщательное исследование, которое и должно привести к обоснованному решению вопроса о ее судьбе. Рассмотренные выше требования, особенности обоснования научных теорий, смены одних теорий другими подводят нас к мысли о существовании еще одного принципа обоснования теоретического знания, который впервые был подмечен **Н. И. Лобачевским**[73] и назван **Н. Бором** **принципом соответствия**. Этот принцип формулируется следующим образом: «Теории, справедливость которых установлена для той или иной предметной области, с появлением новых, более

[73] **Никола́й Ива́нович Лобаче́вский (20 ноября (1 декабря) 1792, Нижний Новгород — 12 (24) февраля 1856, Казань) — русский математик, создатель неевклидовой геометрии, деятель университетского образования и народного просвещения. Известный английский математик Уильям Клиффорд назвал Лобачевского «Коперником геометрии». Лобачевский в течение 40 лет преподавал в Казанском университете, в том числе 19 лет руководил им в должности ректора; его активность и умелое руководство вывели университет в число передовых российских учебных заведений. По выражению Н. П. Загоскина, Лобачевский был «великим строителем» Казанского университета**

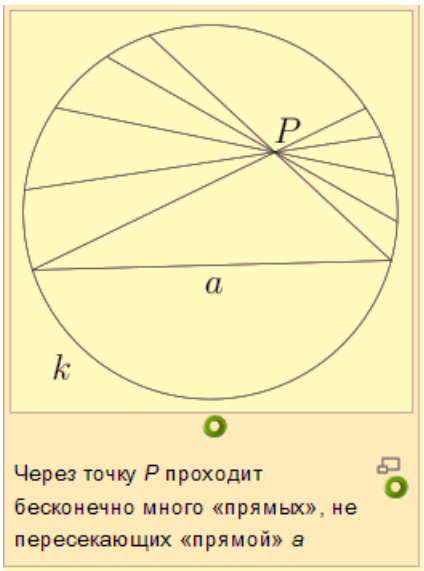
общих теорий не устраняются как нечто ложное, но сохраняют свое значение для прежней области как предельная форма и частный случай новых теорий. Выводы новых теорий в той области, где была справедлива старая «классическая» теория, переходят в выводы классической теории.»



Наглядное представление геометрии Лобачевского: через точку M проходят две прямые, параллельные прямой D.

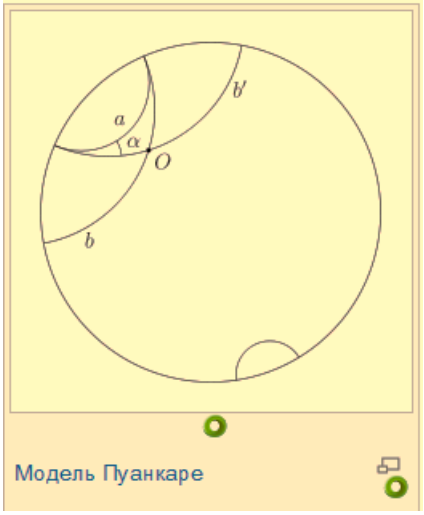
Так, геометрия Лобачевского переходит в геометрию Евклида тогда, когда особая величина К, выступающая в геометрии Лобачевского и называемая радиусом кривизны, принимает бесконечно большое значение (К ® ?). Сила этого принципа как вида обоснования заключается в том, что он устанавливает не только связь между старой и новой теорией, но и переход одной из них в другую при соответствующих условиях. Согласно этому принципу, новая теория признается обоснованной, если, удовлетворяя и другим требованиям обоснования, она способна превращаться в старую теорию при определенном предельном значении некоторой, основной для' нее величины. Конечно, сам по себе принцип соответствия не может однозначно обосновать выбора того или иного варианта новой теории, ибо для этого только выполнения его требований недостаточно, но его помощь в подобных ситуациях часто оказывается весьма полезной. До сих пор речь шла об обосновании теоретического знания, исходящего из уточнения как бы внешних (по отношению к теории) противоречий — между существующей теорией и вновь полученными теоретическими и эмпирическими фактами, между старой и новой теориями. Но как быть в случае противоречия внутри теории как системы взаимосвязанных элементов? На формально-логическом уровне обоснования теоретического знания ответ на этот вопрос предельно прост: доказательство внутренней непротиворечивости теории есть вместе с тем и ее обоснование. В равной мере надежно обосновывает то или иное теоретическое положение и доказательство выводимости его из основных положений теории и непротиворечия его остальным положениям этой же теории. Сложнее обстоит дело, если мы обращаемся к диалектико-логическому уровню решения проблемы. При этом прежде всего возникает вопрос: а возможны ли вообще диалектические противоречия внутри теории? Поскольку теория существует и ее противоположные элементы (сущность и явление, эмпирическое и теоретическое и т.п.) находятся в единстве, взаимопроникновении, переходят один в другой,

постольку создается впечатление, что в этой теории нет места для противоречий. Но это лишь видимость.



Через точку *P* проходит бесконечно много «прямых», не пересекающих «прямой» *a*

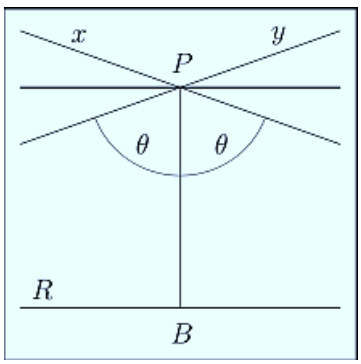
Лобачевский строил свою геометрию, отправляясь от основных геометрических понятий и своей аксиомы, и доказывал теоремы геометрическим методом, подобно тому, как это делается в геометрии Евклида. Основой служила теория параллельных линий, так как именно здесь начинается отличие геометрии Лобачевского от геометрии Евклида. Все теоремы, не зависящие от аксиомы о параллельных, являются общими для обеих геометрий; они образуют так называемую абсолютную геометрию, к которой относятся, например, теоремы о равенстве треугольников. Вслед за теорией параллельных строились другие разделы, включая тригонометрию и начала аналитической и дифференциальной геометрии.



Модель Пуанкаре

Приведу (в современных обозначениях) несколько фактов геометрии Лобачевского, отличающих её от геометрии Евклида и установленных самим Лобачевским.

*Через точку **P**, не лежащую на данной прямой **R** (см. рисунок), проходит бесконечно много прямых, не пересекающих **R** и находящихся с ней в одной*



*плоскости; среди них есть две крайние **x, y**, которые и называются параллельными прямой **R** в смысле Лобачевского. В моделях Клейна (Пуанкаре) они изображаются хордами (дугами окружностей), имеющими с хордой (дугой) R общий конец (который по определению модели исключается, так что эти прямые не имеют общих точек).*

*Угол между перпендикуляром **PB** из **P** на **R** и каждой из параллельных (называемый углом параллельности) по мере удаления точки **P** от прямой убывает от **90°** до **0°** (в модели Пуанкаре углы в обычном смысле совпадают с углами в смысле Лобачевского, и потому на ней этот факт можно видеть непосредственно). Параллель **x** с одной стороны (а **y** - с противоположной) асимптотически приближается к **a**, а с другой — бесконечно от неё удаляется (в моделях расстояния определяются сложно, и потому этот факт непосредственно не виден).*

Единство противоположных элементов в теории вовсе не означает, что они перестали быть противоположностями и что взаимодействие, «борьба» их прекратились, уступив место единству. Как уже отмечалось, даже тогда, когда теория находится в «спокойном» состоянии, когда она еще не вступила в противоречие с вновь обнаруженными, не согласующимися с ней фактами, она не перестает развиваться, уточняться, совершенствоваться. Это развитие осуществляется не иначе как путем обнаружения каких-то частных несогласованностей, несоответствий между элементами внутри теории, свидетельствующих о ее внутренней противоречивости и тем не менее не опровергающих ее. Противоречия, возникающие в теории в процессе ее развития, зарождаются вследствие ее незавершенности: наличия в ней нерешенных задач, несоответствия между некоторыми положениями и т.п. Такие противоречия обнаруживаются не сразу, и потому в течение определенного времени теория считается непротиворечивой, а ее обоснованность относительно завершенной. Когда же противоречия обнаруживаются, исследователь, естественно, стремится их преодолеть и в конце концов разрешить. Это способствует повышению уровня обоснованности теории, ее прогрессивному развитию. Развитие научной теории под влиянием борьбы внутренних противоречий и их разрешения можно продемонстрировать на примере математики. Еще в XVIII в. член Петербургской Академии наук **Х. Гольбах** [74] сформулировал проблему, которая состоит в доказательстве того, что **любое целое число, большее или равное шести, можно представить в виде суммы трех простых чисел.** Эта проблема была решена лишь в XX в.: в 1937 г. **И. М. Виноградов** доказал эту теорему для любого достаточно большого нечетного числа. Однако такого рода внутренние проблемы и противоречия возникают не только в формализованных науках — математике и логике, но и в естественных науках. Здесь уместно вспомнить пример, который привел Ф. Энгельс в «Диалектике природы», анализируя развитие учения о превращении одних форм движения материи в другие путем уточнения закона сохранения и превращения энергии. «Что трение производит теплоту, — писал Ф. Энгельс, — это было известно на практике уже доисторическим людям, когда они изобрели — быть может, уже 100000 лет тому назад — способ получать огонь трением, а еще ранее

[74] Поль Анри Тири Гольба́х (барон д'Ольба́х, фр. Paul-Henri Thiry, baron d'Holbach; немецкое имя Пауль Генрих Дитрих фон Го́льбах, нем. Paul Heinrich Dietrich Baron von Holbach, 8 декабря 1723, Эдесхайм — 21 июня 1789, Париж), французский философ немецкого происхождения, писатель, энциклопедист, просветитель, иностранный почётный член Петербургской Академии наук.

этого согревали холодные части тела путем их растирания. Однако отсюда до открытия того, что трение вообще есть источник теплоты, прошло кто знает сколько тысячелетий. Но так или иначе, настало время, когда человеческий мозг развился настолько, что мог высказать суждение: «трение есть источник теплоты». Прошли новые тысячелетия до того момента, когда в 1842 г. **Майер, Джоуль и Кольдинг** подвергли исследованию этот специальный процесс со стороны его отношений к открытым тем временем другим процессам сходного рода, т.е. со стороны его ближайших всеобщих условий, и формулировали такого рода суждение: «всякое механическое движение способно посредством трения превращаться в теплоту». Столь продолжительное время и огромное множество эмпирических знаний потребовались для того, чтобы продвинуться в познании предмета от вышеприведенного положительного суждения наличного бытия до этого универсального суждения рефлексии. Но теперь дело пошло быстро. Уже через три года Майер смог поднять — по крайней мере, по сути дела — суждение рефлексии на ту ступень, на которой оно имеет силу ныне: «любая форма движения способна и вынуждена при определенных для каждого случая условиях превращаться, прямо или косвенно, в любую другую форму движения»». Для превращения этого суждения в признанное научное знание потребовалось солидное теоретическое обоснование и доказательная проверка. Приведенные в этом разделе данные свидетельствуют о том, что обоснование, разрабатываемое в диалектической логике и в диалектико-материалистической теории познания, — это весьма сложный, противоречивый, практически бесконечный процесс, значительно отличающийся от процесса обоснования средствами формальной логики. Само собой разумеется, что в этом процессе важное место занимают и формально-логические приемы обоснования. Ведь в процессе как формирования, так и развития научных понятий, теорий и других форм знания возникает необходимость обоснования отдельных положений теории, тех или иных следствий из нее ит.п. А в решении этих задач важную роль играет именно аппарат формальной и особенно математической логики, которая, безусловно, оказывает сильное влияние на формирование и совершенствование научных знаний в рамках аксиоматических или аксиоматизируемых теоретических систем. Элементы научной теории, и прежде всего входящие в ее состав законы, основополагающая идея и категориальный аппарат, будучи логически связанными друг с другом по определенным правилам и логическим законам, взаимно обосновывают друг друга. Но для того, чтобы выявить меру такой взаимообоснованности, необходимо раскрыть логические связи между отдельными элементами теории, различными ее высказываниями, для чего нужно определить и те средства, с помощью которых осуществляется вывод положений теории из ее исходных положений, т.е. вскрыть и учесть все логические средства, которые применяются в процессе развертывания теории. Формализация теории завершается заменой ее знаковой системой, изоморфной

ей. Значение формализации для развития и обоснования научных теорий трудно переоценить, поскольку полученная в результате формализации логическая (формальная) структура теории имеет ряд весьма важных преимуществ по сравнению с ее исходной формой. Она позволяет исследователю создавать логически стройную структуру этой теории, обнаруживать новые связи и отношения между ее элементами и внутри их, извлекать новую информацию, развивать дальше (нередко весьма значительно) данную теорию. (Нормализация научной теории не только усиливает логическую обоснованность положений, относящихся к данной теории, устанавливая ее логическую непротиворечивость, полноту и т.п., но и позволяет найти нечто общее у теорий, которые, как казалось, далеки друг от друга. Однако, придавая большое значение формализации научной теории, не следует забывать, что формализованная теория как модель своей предметной области значительно беднее, чем содержательный вариант той же теории, ибо невозможно формализовать полностью ни одну содержательную теорию. Все это свидетельствует о том, что логический аппарат формальной традиционной и математической логики, несмотря на его огромное значение в обосновании и развитии научных знаний, играет вспомогательную роль по отношению к диалектической логике.

Диалектика взаимосвязи фундаментального и прикладного знания

Научное познание не завершается развитием теории: важнейшей его закономерностью является восхождение от теории к практике. В организационно-структурном плане это выражается в том, что в науке постепенно формируются прикладные разделы, обеспечивающие ее соединение с практикой. Наряду с теоретической функцией науки, связанной с открытием новых объективных законов, формируются практическая (открытие совершенно новых принципов практического использования объективных законов) и прикладная (разработка конкретных способов использования объективных — природных и социальных — законов при разработке и создании новой техники, технологии, организации производства, методик социального и экономического планирования и управления и т.п.) функции науки. Научные знания расчленяются на фундаментальные и прикладные с соответствующими им методами исследования и разработки. Отличая фундаментальные исследования от прикладных, следует в то же время учитывать их единство и взаимосвязь. Предметная деятельность, практика может непосредственно определять направление научных исследований в прикладных науках, влиять на внутренний строй (методы, структуру) соответствующих теорий, тогда как на область фундаментальных теорий такое воздействие практики может быть опосредовано исторически складывающимся строем, стилем мышления, воздействием других форм общественного сознания, системой ценностей общества. В нашей стране Великий Октябрь коренным образом изменил роль и место науки в обществе. «. Ни при одном общественном строе до сих пор наука не занимала такого, я бы

сказал, определяющего положения в экономическом и общественном развитии, как при социализме и тем более при строящемся коммунизме. Животворный источник технико-экономического и социального прогресса, роста духовной культуры народа и его благосостояния — вот что такое для нас наука сегодня». В связи с этим одна из важных задач науки заключается в том, чтобы конкретно раскрыть, какими путями социально-экономические факторы воздействуют на внутренний строй науки, каким образом Социальное включается в логическое и преобразует его. Именно «опыт комбинированного рабочего» чаще всего лежит в основе получения новых теоретических знаний в области прикладной науки, позволяющих указать, каким образом нужно преодолевать «практические затруднения», «следуя требованиям теории». Исходя из взаимосвязи и взаимообусловленности прикладных и фундаментальных исследований, целостности науки как формы общественного сознания, можно сказать, что в конечном счете именно изменения практических задач, встающих перед прикладными науками, определяют и общую направленность фундаментального научного поиска. При этом нужно иметь в виду, что такое воздействие практики на общее направление развития науки может быть как непосредственным, так и опосредованным. Так, развитие тепло — и электротехники, освоение Мирового океана и околоземного пространства и ряд других проблем, выдвинутых практикой, воздействовали одновременно и непосредственно на все — прикладные и фундаментальные — научные исследования. Нередко практика стимулирует развитие неожиданных направлений прежде всего в фундаментальных исследованиях. Например, из решения задач баллистики выросла математическая теория кривых, исследование заболеваний винограда привело к открытию вирусов, расчет объема бочек явился толчком к созданию математической теории конических сечений и т.п. Еще более отдаленную, многократно опосредованную связь с практикой мы обнаруживаем при создании таких теорий, как, скажем, теория относительности. Развитие электротехнического производства остро поставило проблему технических стандартов, решение которой стимулировало развитие теории и методов приборостроения. Появление приборов высокой точности позволило осуществить постановку экспериментов такой сложности, как опыт Майкельсона — Морли, в результате которого удалось измерить величины, считавшиеся прежде неизмеримо малыми. Но независимо от того, опосредованна или непосредственна связь фундаментальных исследований с практикой, именно последняя в конечном счете толкает вперед развитие науки, делает актуальными или неактуальными, престижными или непрестижными те или иные направления исследований. В то же время чем более фундаментальной является наука, тем в большей мере проявляется ее относительная самостоятельность, тем более неожиданными могут оказаться для практики ее открытия, связанные с организацией новых направлений в решении практических задач и

удовлетворении потребностей общества. Таким образом, мы сталкиваемся здесь с еще одним проявлением противоречивости процесса научного познания. С одной стороны, практика через прикладные науки определяет общую направленность научных исследований, в том числе и фундаментальных, и поэтому нужды практики должны в первую очередь приниматься во внимание при планировании научно-технического прогресса. С другой стороны, в силу относительной самостоятельности науки именно ее наиболее удаленные от непосредственной связи с практикой разделы таят в себе возможность революционизировать в конечном счете саму практику. Это противоречие имеет и другую особенность. Через прикладные разделы наука в целом оказывает повседневное воздействие на практику, обогащает ее и ускоряет развитие общества, но в то же время она не всегда может предугадать, а тем более точно предсказать отдаленные последствия своего воздействия на практику. Фундаментальные разделы науки раздвигают горизонты предвидения, но непосредственно к практике почти неприменимы. Разрыв между наукой и практикой, исторически возникший в условиях классово антагонистического общества на базе разделения умственного и физического труда, все более сокращается, а в развитом социалистическом обществе постепенно ликвидируется; научная мысль все непосредственнее вплетается в живую ткань производственной и социальной практики человечества. **Реализация данной исторической тенденции должна иметь под собой следующие объективные условия.**

Во-первых, развитие общественного производства должно подняться на такую ступень, когда дальнейшее повышение эффективности общественной производительной силы труда оказывается возможным только с помощью науки, использование которой становится насущной потребностью общественного производства.

Во-вторых, сама наука должна достичь такой стадии зрелости, на которой она может оперативно и своевременно давать ответы на самые разнообразные запросы практики,

В-третьих, общество должно подняться на такой уровень развития, когда научно определяемые цели производства не будут расходиться с его интересами и потребностями.

Первые две предпосылки складываются в недрах капиталистической формации, третья реализуется только в условиях социализма. Тем самым вопрос о диалектике теории и практики приобретает новый смысл, поскольку он непосредственно связывается с диалектикой формирования потребностей общества в новых научных знаниях, а также с их удовлетворением. Решение этого вопроса возможно на основе диалектики научного познания не только природных, но и социальных процессов. Учитывая определяющее значение связи наука — общественное производство по отношению к остальным связям науки и практики, остановимся на ней несколько подробнее. Уже простое перечисление

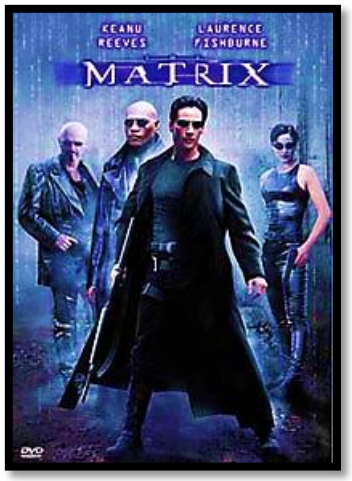
задач, отражающих запросы повседневной практически-преобразующей деятельности социалистического общества, убеждает в том, что они сложны, комплексны и динамичны. Преобразование природных условий, «творение» по научным «проектам» растительного, животного мира, создание материалов с заданными свойствами, раскрытие тайн Мирового океана, освоение космического пространства, сооружение огромных технических комплексов, создание материально-технической базы коммунизма — таковы задачи современной практики общества развитого социализма. Разумеется, сейчас, когда престиж науки необычайно высок, важно проанализировать объективные основания взаимосвязи научного познания и современной практики, заключенные прежде всего в области материального производства. Но «производственный аппарат будущего» обусловлен материально-технической базой, создаваемой в наши дни, современным социалистическим общественным производством. В то же время практика решения задач, связанных с возрастанием активного воздействия общества на природу, преобразующего ее, радикально изменяющего условия естественного саморазвития природы, обнаруживает объективно-диалектические основания динамичного и комплексного характера этих задач. Природа, подвергаясь все нарастающему воздействию со стороны общества, требует сбалансированного с ее возможностями производства, выработки единых надежных средств управления природными и социальными процессами. При всей сложности этой задачи ее решение является одним из важнейших условий дальнейшего социально-экономического прогресса общества и требует соответственно развития в этом направлений всего теоретического знания.

Глава 2.5. ДИАЛЕКТИКА ИСТИНЫ В НАУЧНОМ ПОЗНАНИИ

Мы все — в матрице. Вселенная — это компьютерная игра сверхцивилизации. **Физики засомневались: действительно ли наш мир реален.**

- И не представляет ли он матрицу, как в одноименном фильме?
- Как образовалась Вселенная?
- Кто ее создал: природа или все-таки некое могущественное существо, которого назвали Богом?
- Бесконечно ли мироздание или у него есть край?
- И вообще — что Вселенная собой представляет: шар, плоскость или какую-то другую геометрическую фигуру?

В поисках ответов на эти абсолютно неразрешимые пока вопросы, ученые строят гипотезы — одну фантастичней другой. Новейшая — о том, что мы живем в неком



виртуальном мире — стала особенно популярна. В реальности нашего мира сомневаются не только фантасты.

Серьезный философ, лауреат многих престижнейших премий, профессор Оксфордского университета **Ник Бостром** признался в одном из своих интервью, что **фильм «Матрица»** [75] произвел на него такое впечатление, что он за месяц написал книгу под названием «Мы живем в компьютерной симуляции?» Ученый утверждал, что с вероятностью 25 процентов наш мир сейчас представляет собой матрицу — компьютерную симуляцию действительности. Философ имел в виду программу, моделирующую сознание одного, нескольких людей или вообще всего человечества. «А создала симуляцию так называемая постчеловеческая цивилизация, состоящая из потомков нынешних людей, но внутренне и внешне так изменившихся, что их и людьми-то трудно назвать», — объяснял Бостром. Этих сверхсуществ ученый считал представителями «истинного человечества». И наделял необыкновенными возможностями — например, вычислительными, приобретенными в результате сращения мозга с суперкомпьютерами. «Таким киборгам ничего не стоило создать виртуальный мир», — утверждал философ. Он даже предположил, зачем им это понадобилось. Для изучения собственного прошлого. «Наши потомки столкнулись с пробелами в своей истории и решили заполнить пустоты, запустив в игру множество смоделированных лиц — нас с вами», — увлеченно выстраивал свою необыкновенную теорию Бостром. После выхода в свет книги Бострома прошло почти десять лет. Казалось бы, сумасшедшие фантазии философа должны быть забыты. Так нет. Наоборот, физики взялись доказывать, что компьютерная сверхсимуляция возможна. И наш мир это всего лишь матрица, ОБРЫВ В ПУСТОТУ. Специалисты по квантовой физике и физике высоких энергий **Силас Бин, Зохре Давоуди и Мартин Сэвидж** из Боннского университета (ФРГ) вполне серьезно — с помощью физических методов — решили найти подтверждения тому, что мы сами и видимая нами Вселенная это некая виртуальная модель. Ведь

[75] **«Матрица» (англ. The Matrix) — культовый[2] научно-фантастический боевик, снятый братьями Вачовски, с участием Киану Ривза, Лоуренса Фишборна, Керри-Энн Мосс и Хьюго Уивинга. Фильм вышел на экраны США 31 марта 1999 года и положил начало трилогии фильмов, а также комиксам, компьютерным играм и аниме по мотивам. Фильм изображает будущее, в котором реальность, существующая для большинства людей, — есть в действительности симуляция, созданная разумными машинами, чтобы подчинить и усмирить человеческое население, в то время как тепло и электрическая активность их тел используются машинами в качестве источника энергии. Узнав об этом, хакер по кличке Нео оказывается втянут в повстанческую борьбу против машин, в которую также вовлечены другие люди, освободившиеся из «мира снов» и выбравшиеся в реальность. Идея «Матрицы» во многом воспроизводит платоновский миф о пещере, а по мнению Сократа, это воплощённая идея солипсизма. Фильм содержит множество ссылок на киберпанк и хакерскую субкультуру, философские и религиозные, в особенности гностические, идеи. «Матрица» также активно использует мотивы «Алисы в Стране чудес», Айзека Азимова (рассказ «Профессия»), романа Артура Кларка «Город и звёзды», гонконгских боевиков и японского аниме.**

искусственный мир должен хоть чем-то отличаться от настоящего! «Для того, чтобы оценить саму возможность симуляций, мы использовали законы квантовой хромодинамики и принятые в ней расчеты», — объяснял Силас Бин. Оказалось, что стремительный рост мощности и производительности компьютеров действительно откроет потрясающие перспективы. Уже через 140 лет появится возможность смоделировать один кубический метр любой материи — любые процессы в ней. А еще через 410 лет моделью может стать уже вся Вселенная. Поэтому, как уверяют физики, потомки, живущие в 2422 году, вполне могли виртуально создать наш нынешний мир и конкретно 2012 год из своего прекрасного далека. Своему сумасшедшему выводу они даже нашли пока одно, но очень убедительное — с их точки зрения доказательство. В виртуальной Вселенной в спектре космических лучей на определенных энергиях должен наблюдаться обрыв. И он существует — в том мие, который люди до сих пор считали реальным. О странном обрыве повествует известная в физике **теория Грайзена — Зацепина — Кузьмина**[76]. Понятна она только специалистам. Но для особо одаренных поясним, что речь тут идет о высокоэнергетических частицах, которые, взаимодействуя с фотонами фонового микроволнового излучения, на определенном этапе почему-то теряют энергию. Как будто заканчиваются. И словно бы обрываются... «Странное совпадение настораживает, — говорит другой автор работы **Зохре Давоуди**, — получается, что у нашего мироздания есть край. Как будто нас окружают декорации. А что за ними — непонятно». Кстати, если признать, что мы действительно живем в матрице и она не выдумка скучающих ученых, то можно легко объяснить все аномальные явления, которые кажутся нам странными — от НЛО, полтергейста, привидений и путешествий в загробный мир до причуд ядерног распада. Все сверъестественное — это глюки симуляции. А пока ученые разбираются, философ Бостром дает полезную рекомендацию, чтобы не свихнуться: Продолжайте жить точно так же, как и раньше. Будто бы наш мир реален.

Специалист по квантовой физике, доктор физико-математических наук, профессор Владимирского государственного Университета **Александр Алоджанц**: «Новые теории — это как очередные версии современных смартфонов» **Квантовая хромодинамика** [77] — достаточно узкое, весьма математизированное направление современной физики. В последнее время, с появлением супермощных ЭВМ, в этом направлении физики, а также в связанной с ней современной космологией и астрофизикой, действительно возникло много компьютерных моделей. В этом отношении изложенная гипотеза моих коллег —

[76] **Предел Грайзена — Зацепина — Кузьмина (предел ГЗК, реликтовое (или чернотельное) обрезание спектра в области предельно высоких энергий, GZK-эффект) — это теоретический верхний предел энергии космических лучей от отдалённых источников.**

[77] **Ква́нтовая хромодина́мика (КХД) — калибровочная теория квантовых полей, описывающая сильное взаимодействие элементарных частиц. Наряду с электрослабой теорией КХД составляет общепринятый в настоящее время теоретический фундамент физики элементарных частиц.**

лишь часть из общего числа. Такие модели, разумеется, дают пищу для философов, богословов, простых обывателей. Вспомните, как с запуском Большого адронного коллайдера нас пугали поглощением Земли «черной дырой». Оказалось — все не так страшно. И в этом случае, гипотезе существования матрицы я не стал бы придавать большого значения. Какие еще модели могут придумать ученые? Модели появления и развития Вселенной и образования элементарных частиц существуют столько же, сколько сама Вселенная. Существование Бога, всяческих матриц — это не более, чем те же модели, но содержащие элемент веры. Ведь вера в вычислительные ресурсы ЭВМ — это тоже вера. У научных моделей она отсутствует, и, как правило, заменяется строгим математическим доказательством, логикой, подкрепленным непротиворечивостью эмпирических данных. Одни из первых научных моделей 1920-х годов — модель Фридмана, согласно которой Вселенная может коллапсировать внутри себя, и модель барона Леметра (который, кстати, был священником), доказывающая, что Вселенная начинается с Большого взрыва и заканчивается бесконечным расширением. Современные модели - «скучны», в них много математики, и немного «здравого» смысла. И, наверняка, очень скоро обязательно выйдет очередная модель, которая учтет в уравнении поправки еще более высокого порядка. Это — как очередные версии современных смартфонов. Физики активно тратят время на эту «ерунду» — так как это, в первую очередь, их работа. Есть ученые, которым это интересно. Их мало, и поэтому общество может себе позволить, чтобы малая кучка исследователей удовлетворяла собственное любопытство за счет государства. Тем более, в Европе. А, вдруг, что-нибудь найдут! А Вселенную кто-то создал и ученые во всем мире пытаются моделировать или, если хотите, создавать астрофизические явления и процессы в обычной лаборатории. Именно совершенствование системы средств, позволяющих более эффективно организовать практику, и в частности упорядочить взаимосвязь природы и общества, способствовало в последние десятилетия развитию таких новых научных методов, как системнофункциональный и кибернетический методы, вероятностный анализ, математическое моделирование и др. Таким образом, практическое использование теоретического знания выдвигает методологические проблемы, решение которых требует осознанного использования материалистической диалектики в качестве всеобщего метода познания и преобразования действительности. Это касается прежде всего проблемы комплексного подхода в познании и освоении объекта познания и практики. Другой важной проблемой диалектики научного познания и практики является диалектическая природа комплексного подхода к решению практических задач. Известно, что при решении сложных вопросов Насколько сложна проблема системного объединения теорий и методов для решения комплексных задач практики, можно видеть на примере создания теоретической системы «наука — техника».

Современные большие технические системы, выступая средством удовлетворения разнообразных потребностей общества, опосредуют многие стороны жизнедеятельности людей. Эти связи и опосредования столь значительны, сложны и специфичны, что не могут быть исследованы и описаны только в рамках одной какой-либо теории и потому составляют предмет ряда наук: прикладных разделов теоретического естествознания, технических наук, инженерной технологии, эргономики, технической эстетики, экологии, экономики технического прогресса, психологии труда и др. При этом любая из используемых теорий не растворяется в комплексе, не утрачивает своей специфической роли, будучи методологически основана на принципах диалектики, логики и теории познания, каждая из них имеет собственный предмет, аспект, вычленяя ту или другую сторону объекта исследования, обладающую лишь относительной самостоятельностью. Причем одна из этих теорий, входящих в комплекс, призвана синтезировать знания о всех других сторонах исследуемого объекта, выполнять интегрирующую функцию на «нижней» ступеньке иерархического ряда наук данного комплекса. По мере того как процесс производства превращается в «экспериментальную науку, материально творческую и предметно воплощающуюся науку», данная тенденция все более углубляется. Такую роль, например, в системе «наука — техника» выполняют технические науки. В исследованиях и разработках искусственных объектов, в том числе новой техники, ныне принимает участие целый ряд представителей различных технических наук. В связи с этим перед диалектикой стоит задача разработки общих методологических принципов системной организации теоретических знаний. Превращение теоретического знания в важнейший фактор повышения эффективности общественной производительной силы социалистического общества остро ставит проблему возрастания роли субъективного фактора в познании и освоении окружающего мира. Развертывание НТР выдвинуло задачу сознательного управления этим процессом, с тем чтобы повысить уровень организации научного познания и практического использования науки. Известно, что «чем более люди отдаляются от животных, тем более их воздействие на природу принимает характер преднамеренных, планомерных действий, направленных на достижение определенных, заранее известных целей». Этот тезис означает прежде всего становление науки в ее прикладной функции, а «онаучивание» производства выступает критерием степени превращения науки в непосредственную производительную силу, не являясь самим процессом такого превращения, поскольку в процессе опредмечивания научные знания утрачивают свою идеальную форму, они как бы «угасают» в объекте, приобретают материальную форму свойств объекта. Важным следствием становления науки в качестве непосредственной производительной силы является изменение характера производственно-трудовой деятельности людей, стремящихся заменить

устаревающий опыт сознательным применением научного знания. При анализе механизма практического использования теоретических знаний необходимо исходить из диалектико-материалистического принципа отражения, в соответствии с которым наука неотделима от человека, от субъекта познания и практики, носителя теоретических знаний, в роли которого выступают ныне не только ученые, но и инженеры, рабочие. Это тем более важно учитывать, что диалектика превращения идеального в материальное, использование теоретических знаний в решении сложных практических задач не только показывают огромные возможности науки, но и обнаруживают определенную ее ограниченность. Сами по себе теории, внутренняя логика их развития не дают необходимого для опредмечивания знаний полного, адекватного конкретным условиям понимания объекта. Именно практика задает общее генеральное направление науке. Практическое использование теории всегда ставит проблему ее «доводки», конкретизации в каких-то отношениях. Хотя теории и создаются в целях получения практически полезных знаний, они нуждаются в практических «поправочных» коэффициентах, обусловленных конкретностью решаемых проблем. Тезис о конкретности истины выступает важным требованием, призванным обеспечивать практическое использование теорий. Следует заметить, что «доводка» может быть сложной, трудоемкой, иногда даже требующей создания новых, специальных теорий. Так, задачи освоения космоса привели к возникновению космической биологии и медицины, новых разделов металловедения и т.д. Недостаточно полный учет диалектики абстрактного и конкретного, требования конкретности истины могут в ряде случаев исказить реальный познавательный процесс и механизм опредмечивания теоретических знаний, в частности привести к смешению задач естествознания и технических наук. Гносеологические корни такого смешения функций различных видов научного знания в ходе решения практических задач состоят в том, что при определении предмета наук и постановке конкретных задач огрубляется, упрощается процессуальный динамический характер получения знания и его опредмечивания в практике. При этом необходимо учесть следующее: разграничение предмета и функций фундаментальных и прикладных, общественных, естественных и технических наук как специфических видов знания обусловлено тем, что приспособление, преобразование природных объектов с целью удовлетворения общественных потребностей требует предварительного познания их в природном, естественном бытии. Это делает возможным последующее выдвижение практической задачи, а затем создание соответствующей системы знаний, на базе которой можно разрабатывать проекты технических средств с определенными функциями, методы и средства их внедрения в производственную практику. Такой специфической системой знаний являются прежде всего технические науки. Естественные науки служат главным источником глубоких технических идей, а разработка последних с учетом

конкретных общественных потребностей, доведение их до практического использования — дело технических наук. К сожалению, до сих пор не проводилось необходимых широких логико-методологических, гносеологических исследований технического знания, хотя еще в 1959 г. академик **И. И. Артоболевский**[78], оценивая положение в технических науках, отмечал, что «слабая разработка методологических вопросов и недооценка важности овладения основами диалектического метода в науке о машинах являются одними из основных причин отставания многих вопросов теории машин от

запросов практики». Ныне самим ходом развития общественно-исторической практики такая задача поставлена в разряд важнейших и актуальнейших направлений философского исследования. Любая теория должна строиться на основе методологических принципов материалистической диалектики. Это общее положение имеет исключительную важность, особенно там, где наука исследует чрезвычайно сложные динамические системы, в которых компоненты различной природы взаимодействуют в искусственно создаваемых условиях, сильно отличающихся от естественных. Именно в применении к таким объектам возникли и получили широкое развитие вероятностные методы анализа, статистические теории, исследующие процессы самоорганизации, управления и т.п. Диалектическое понимание объекта и путей его познания позволяет любой науке реализовать важнейшее положение диалектики о том, что «условие познания всех процессов мира в их "самодвижении", в их спонтанейном развитии, в их живой жизни, есть познание их как единства противоположностей». Именно теоретическое воспроизведение объективных противоречий в их сложной системной связи способствует появлению в науке так называемых многокритериальных задач, оптимальный вариант решения которых; можно найти лишь на пути дополнения теоретических выводов рядом практических соображений. Нужно сказать, что уровень современного теоретического знания оказался в известной мере недостаточным, чтобы с его помощью решать столь сложные задачи без упрощающих допущений. Это, естественно, ограничивает возможность выработки конкретных рекомендаций для практического использования многих научных достижений. Данное обстоятельство связано, в частности, с тем, что для выявления существенных свойств сложного объекта, для определения их

[78] Иван Иванович Артоболевский (26 сентября [9 октября] 1905, Москва, Российская империя — 21 сентября 1977 года, Московская область, СССР) — советский ученый-механик, академик АН СССР, Герой социалистического труда. разработал классификацию пространственных механизмов и дал методы их кинематического анализа, создал методы кинематического анализа сложных многозвенных механизмов (1939)

практической ценности приходится восходить от уровня рассмотрения этого объекта к системе более широкой и таким путем искать общее решение. Например, при выборе оптимальных параметров теплоэнергетической установки (большой системы) необходим учет не только внутренних взаимосвязей, находящихся в сложных противоречивых отношениях, но и широкого круга иных физикотехнических и экономических факторов. Эта ситуация типична для познания и разработки любого объекта комплексного исследования. Рассматривая такие объекты, специалисты приходят к выводу, что теоретически вообще ни для одной сложной системы нельзя точно и строго определить критерий эффективности, не поднимаясь при этом до самого высокого уровня рассмотрения — до учета социальных факторов. Между тем анализ понятия «оптимальное» показывает, что оно своеобразно отражает совокупность целого ряда внутренних и внешних противоречий исследуемой системы. Трудности в том и состоят, чтобы в результате анализа такого комплекса противоречий найти наилучший вариант их разрешения. Задачи теоретического проектирования и практического создания оптимально функционирующих больших систем усложняются проблемой выбора и учёта необходимых социальных характеристик таких систем и установления соответствующих им технических параметров. Итак, проблема разработки диалектико-материалистических методологических принципов оптимизации практического решения комплексных задач выдвигается ныне в разряд важнейших. В связи с этим в нашей литературе даже ставился вопрос о создании специальной науки — оптимологии как теоретической дисциплины, имеющей целью раскрыть диалектическое содержание оптимальности, ее относительность, обусловленность «борьбой» противоположностей, разработать общие научно-теоретические предпосылки принятия решений.

В чем суть этой проблемы? Если для метафизика всякое знание представляется вечной истиной, то для диалектика истина заключается «в самом процессе познания, в длительном историческом развитии науки, поднимающейся с низших ступеней знания на все более высокие, но никогда не достигающей такой точки, от которой она, найдя некоторую так называемую абсолютную истину, уже не могла бы пойти дальше и где ей не оставалось бы ничего больше, как, сложа руки, с изумлением созерцать эту добытую абсолютную истину». С точки зрения метафизики история человеческой мысли выступает как история борьбы противоборствующих мнений, в ходе которой те или иные мнения превращаются в догмы, претендующие на всеобщее признание. С течением времени мнения изменяются, а принятые догмы заменяются другими, в том числе и противоположными исходным.

Метафизический подход допускает два истолкования такой ситуации:

1) наивный, усматривающий в последних, самых современных (или самых авторитетных) догмах конец блужданиям ума, или

2) релятивистский, вообще отвергающий возможность некоего объективного предела, к которому стремится познание.

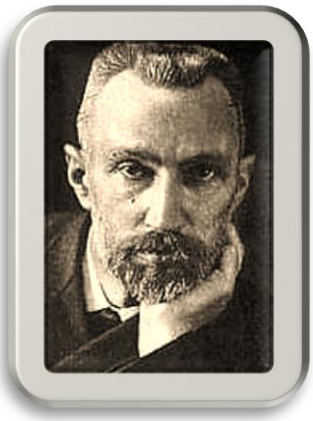
И в том и в другом случае метафизик признает внутреннюю противоречивость процесса поиска истины, непрерывность борьбы мнений и перевороты в посылках и догмах, преемственность мнений и разрывы постепенности. Тем не менее последовательно проведенный в анализе истории человеческой мысли метафизический подход диаметрально противоположен диалектическому. В чем же состоит это качественное различие? Имея в виду прерывность, «ступенчатость» человеческого познания - «каждая ступень необходима и, таким образом, имеет свое оправдание для того времени и для тех условий, которым она обязана своим происхождением. Но она становится непрочной и лишается своего оправдания перед лицом новых, более высоких условий, постепенно развивающихся в ее собственных недрах. Она вынуждена уступить место более высокой ступени, которая, в свою очередь, также приходит в упадок и гибнет. Для диалектической философии нет ничего раз навсегда установленного, безусловного, святого. На всем и во всем видит она печать неизбежного падения, и ничто не может устоять перед ней, кроме непрерывного процесса возникновения и уничтожения, бесконечного восхождения от низшего к высшему. Она сама является лишь простым отражением этого процесса в мыслящем мозгу. У нее, правда, есть и консервативная сторона: каждая данная ступень развития познания и общественных отношений оправдывается ею для своего времени и своих условий, но не больше. Консерватизм этого способа понимания относителен, его революционный характер абсолютен — вот единственное абсолютное, признаваемое диалектической философией». Это значит, что философия диалектического материализма в корне противоположна и наивной метафизике, оправдывающей догматизацию авторитетных мнений, и релятивистской идее относительности всякого знания. Таким образом, они писали просто об изменениях и скачках в системе человечески представлений, о вечности их смены, чуждой завершение о необходимости каждой ступени для своего времени, о том, что диалектика утверждает нечто большее — закономерность и развитие познания. Обоснование закономерности в развитии познания требует проникновения в его сущность, теоретического осмысления его с позиций материалистического решения основного вопроса философии. Знание признается исторически ограниченным по форме и содержанию, но не перестает быть знанием, т.е. объективно верным отражением действительности. Это значит, что, несмотря на условность и исторически преходящий характер, оно отражает достигнутый уровень освоения природы и содержит необходимые предпосылки для перехода к новому уровню. Проблема истинности в субъективной диалектике состоит в выяснении того, каковы внутренние законы развития знания, обеспечивающие сохранение и закрепление достижений научной мысли при смене ее исторических ступеней. ***Первый шаг на пути к***

этому — решение проблемы соотношения истины и заблуждения в научном познании.

1. Проблема истины как предмет субъективной диалектики

Истина есть процесс отражения в сознании человека материального мира и закономерностей его развития, и в то же время она выступает как конкретно-исторический результат познания, развивающегося на основе общественно-исторической практики, — результат, воплотивший в себе все его достижения. Как во всяком процессе развития, источником развития истины является внутреннее противоречие, развертывание которого и изучает субъективная диалектика, т.е. диалектика познания. Рассматривая вопрос с этой точки зрения, мы можем сказать, что истина связана с основным, присущим человеческой мысли свойством соответствовать объективной реальности. Но мысль может и не соответствовать ей, т.е. быть заблуждением. Соответствие мысли объекту является основным свойством мышления на всех его уровнях, оно определяет саму природу сознания. В то же время оно содержит в себе (по крайней мере как формально возможную) способность и к заблуждению, и к его преодолению. Познающая мысль и познаваемое бытие не расходятся до полной несовместимости, ибо мысль постоянно направлена на бытие, стремится постичь его, отразить в своих формах, и в то же время они не сливаются в силу качественной специфики, историчности мысли, производности ее от бытия. На самом деле имеет место соответствие законов бытия и мышления, но не абсолютное тождество, не полное совпадение их. Поэтому и соответствие мысли и действительности всегда не полно, не завершено, ибо никогда не могут быть полны, завершен познание и лежащая в его основе объективная реальность. Неполнота и незавершенность познания, соответствия мысли и бытия в каждый данный момент при постоянном стремлении мысли охватить бытие, осмыслить его во всем объеме, наметить пути его преобразования и выступают как следствие основного внутреннего противоречия познания — противоречия истины и заблуждения. «Механизмы» возникновения заблуждений на чувственном и рациональном уровнях познания различны, но есть между ними и нечто общее. Заблуждение возникает в случае неопределенности проблемной ситуации и отсутствия необходимых средств и условий для преодоления этой неопределенности даже при наличии практических или идеальных побуждений к скорейшему решению проблемы. Неопределенность проблемной ситуации может иметь и объективную и субъективную основу. Так, заблуждение может возникнуть в результате сложности и запутанности проблемы или выбора не соответствующей ее решению методики. В том и другом случае заблуждение возникает вследствие неправильной оценки проблемной ситуации, на основе только накопленных знаний и опыта. Особую сложность проблема истины и заблуждения приобретает в научном познании тогда, когда «из незнания является знание», когда совершается превращение неизвестного в известное. В

развитии науки постоянно имеют место неполнота исходной информации о каких-то явлениях, недостаточность накопленных знаний, незавершенность практики. Выработка новых знаний происходит благодаря преодолению этих взаимосвязанных моментов, характеризующих проблемную ситуацию. Таким образом, как отмечают **И. В. Бычко и Е. С. Жариков**, «заблуждение, наряду с истиной, выступает неотъемлемым моментом самого познавательного процесса. Сам процесс познания реально осуществляется только лишь в борьбе полярных противоположностей истины и заблуждения». Взаимопроникновение и борьба указанных полярных моментов процесса познания определяют диалектику развития истины. В качестве исходного шага познание постоянно предполагает обнаружение в объективной реальности чего-то объективно нового или кажущегося таковым и в то же время узнавание в нем черт уже известного или подобного, аналогичного известному. Вместе с тем в каждый данный момент новизна, реальные черты сходства объекта с другими объектами не обнаруживаются в полном объеме. В условиях такой неполноты, неопределенности и создается исходный (иконический или знаковый) образ объекта, предназначенный для осмысления познаваемого явления и отождествления его с каким-либо из классов познанных объектов. Проблема формирования такого образа усложняется тем, что первоначально и обнаружение



нового явления, и узнавание в нем черт уже известного осуществляются не в существенных и необходимых отношениях, а в отношениях, связанных со случайными условиями наблюдения. Чем значительнее новизна или неожиданность обнаруженного, тем выше роль догадки в формировании исходного образа и меньше вероятность его истинности. Зачастую порождаемое на этом этапе заблуждение выступает «формой знания о неизвестном». В нем синтезируются наличные сведения об объекте, накопленные знания и опыт, т.е. факты, предположительно относящиеся к делу, с целью дальнейшего изучения объекта, причем синтезируются таким образом, что выявляется неопределенность ситуации в отношениях, первоначально не усматриваемых. Исходное заблуждение в таком случае может выступать как форма выдвижения и постановки проблемы. Здесь точнее даже говорить не о заблуждении как таковом, а о своеобразном смешении истины и заблуждения в исходном образе. Подобно тому как любой фантастический образ есть соединение реальных элементов, порой гиперболизированных, исходный образ в науке соединяет результаты реальных наблюдений (обнаружение и узнавание) в нечто аналогичное известному. Таковы, например, исходное определение кенгуру европейцами (животное из породы кошачьих, наделенное длинными задними конечностями и

перемещающееся прыжками), представление о радиоактивности **П. Кюри**[79] (атом — своеобразный микроаккумулятор рассеиваемой в окружающей среде энергии) или **А. Дебъерна**[80] о строении атома (атом — своеобразный сгусток газа, стянутый силам| поверхностного натяжения). Аналогия, объединяющая результаты наблюдения, выбирается так, что полученный на ее основе образ находит опору в накопленных прежде знаниях, соединяет воедино формулирующееся новое знание с имеющимся. Задача дальнейшего познания сводится к объяснению особенностей объекта, отличающих его от подобного образа, основанного на экстраполяции старых знаний на новую реальность. Выявляемое при этом несоответствие между ними выступает причиной поиска иных аналогий и образования других образов (моделей или гипотез), противопоставляемых исходной. Их борьба, состоящая в развитии, обосновании, сопоставлении и взаимоотрицании, и есть борьба истины и заблуждения, завершающаяся либо выбором наиболее адекватного образа из всех имеющихся, либо созданием нового. Эта борьба заканчивается созданием теории объекта, объясняющей его или охватывающей все сведения об объекте внутренне непротиворечивым образом, а также способной предсказать его новые особенности (нетривиальные черты поведения объекта, прежде не наблюдавшиеся). Таким образом достигается соответствие мысли действительности в первом приближении (в отличие от первоначального соответствия их по видимости). На этом развитие образа познаваемого объекта и останавливалось бы, подвергаясь в дальнейшем лишь некоторой детализации, если бы накопление знаний происходило только в форме прибавления новых знаний к имеющимся. На деле механизм познания гораздо сложнее. Как уже отмечалось, всякое новое знание должно войти в

[79] Пьер Кюри́ (фр. Pierre Curie; 1859—1906) — французский учёный-физик, один из первых исследователей радиоактивности, член Французской Академии наук, лауреат Нобелевской премии по физике за 1903 год.

[80] Андре-Луи Дебьерн (фр. André-Louis Debierne) (18 июля 1874, Париж — 31 августа 1949, Париж) — французский физик и химик, первооткрыватель химического элемента актиний (1899). Учился в элитной Школе индустриальной физики и химии в Париже у Шарля Фриделя. Был близок к Пьеру и Марии Кюри, преподававшим в этой школе. С 1894 года работал в лаборатории П. Кюри. В 1899 году, работая с отходами урановой смолки, обнаружил новый химический элемент актиний. В 1906 году после смерти Пьера Кюри активно участвовал в продолжении его работ совместно с Марией Кюри. В 1910 году они совместно выделили чистый образец соли полония и получили образец металлического радия, окончательно доказав индивидуальность этого элемента. В 1911 году ими был подготовлен первый стандартный образец чистого хлорида радия для Международного бюро мер и весов для сравнительных измерений радиоактивности. С 1935 года работал в Института радия, а также профессором Парижского университета. Основные научные работы посвящены радиохимии и радиоактивности.

систему существующего. Но чем более революционным является новое знание, тем глубже переворот, вызываемый им в системе накопленного знания. Преобразование системы имеющихся знаний в результат те вхождения в нее революционного нового знания углубляет и уточняет ее. В то же время ни одно преобразование системы знаний не может полностью разорвать преемственность, поступательность в познании. Вследствие этого в нем более или менее долго сохраняются и какие-то элементы заблуждения, обусловленные ограниченностью познания и неисчерпаемостью его объекта. Решающее значение для познания имеет то, что в борьбе истины и заблуждения ведущей и определяющей является истина. Обусловленность знаний свойствами объективной реальности, а не сознания, практическая направленность мысли, обусловленность ее материальными средствами познания и практической проверкой обеспечивают эту ведущую роль истины. В конечном счете мышление «суверенно, т.е..оно в состоянии познать существующий мир, поскольку человечество будет существовать достаточно долго и поскольку в самих органах и объектах познания не поставлены границы этому познанию».

2. Противоречивый характер развития истины

Основным тезисом материалистической диалектики в учении об истине является признание ее объективной природы. Объективная истина — это такое содержание человеческих представлений, которое не зависит от субъекта, т.е. не зависит ни от человека, ни от человечества. В то же время можно и нужно абстрагироваться от субъекта, с тем чтобы,

во-первых, признавать наши ощущения образами внешнего мира, считать мир богаче, живее, разнообразнее, чем он кажется, понимать, что «относительные истины представляют из себя относительно верные отражения независимого от человечества объекта, — что эти отражения становятся все более верными», и,

во-вторых, уметь видеть истинность наших знаний именно в соответствии их с действительностью и сознательно стремиться к повышению степени такого соответствия.

Сам же факт соответствия знания объекту, поскольку такое соответствие достигнуто, не зависит ни от человека, ни от человечества. В каком отношении находятся субъективное и объективное в знании, зависит от уровня развития данной теории. Противоречие между тем и другим постоянно развивается. Оно разрешается в одних отношениях и обостряется в других с развитием человеческого познания и практики. Наука постоянно вскрывает субъективный характер наших знаний, но она же находит и способы преодоления этой субъективности, перехода к объективному рассмотрению (правда, тоже отягощенному субъективностью, но уже в каких-то иных отношениях). Диалектика субъективности и объективности знаний в развитии истины находит свое внешнее выражение в борьбе гипотез, догадок, мнений, претендующих на научность, а также в оценках истинности этих догадок и мнений. С одной

стороны, «всякое первоначальное знание о принципиально новом, будучи объективно заблуждением, не сознается как таковое его творцами. Такое осознание приходит впоследствии, когда уже возникает истинное знание о принципиально новом»; с другой стороны, «на первых этапах своего существования это истинное знание большинством воспринимается как заблуждение, зачастую как заблуждение в его превосходной степени — абсурд». Таким образом, учение об объективной истине предполагает четкое различение истины как соответствия мысли объективной реальности, и мнения об истине, т.е. оценки той меры, в какой истинно наше знание. Соответствие характеризует непосредственное отношение высказанной мысли к тому объекту действительности, который отражает данная мысль. Исторически условна форма, в которой выражено знание, а не факт его соответствия действительности. Повышение степени соответствия требует уточнения, изменения, развития или даже замены этой мысли другой, относящейся к тому же объекту действительности. Мнение о степени ее соответствия всегда исторически обусловлено уровнем развития познания и практики, существующими традициями и установками и со временем может быть заменено на противоположное мнение. Итак, объективная истина — это объективное содержание субъективного по своей форме образа действительности, оценка же истинности знания — это субъективное мнение по поводу того, имеется или отсутствует такое содержание у образа. Соответствие мысли и действительности возможно в определенном отношении и в определенных пределах, оценка истины касается того же образа, но взятого во всем его объеме и соотнесенного с действительностью как целым. Так, гелиоцентрическая теория в том виде, как она была сформулирована Коперником, была истинной поскольку устранила геоцентризм предшествовавшей теории, однако в то же время она была и неистинной, коль скоро включала идеи о конечности мира (о сфере неподвижных звезд), круговом характере орбит планет, эпициклах и т.д.; оценка же ей давалась в целом, во всем ее содержании. Оценки тоже развиваются и изменяются: они могут быть перенесены с целого на детали, сменяться на противоположные и т.д. Изменение оценок зависит от развития не только того конкретного знания, которое оценивается, но и множества других знаний, от общей культуры. Так, победа коперниканской концепции была обусловлена не только развитием этой теории, но и успехами в физике и борьбой нового мировоззрения со средневековой схоластикой и духовным гнетом религии. Существует еще одна особенность соотношения объективной истины и ее оценки. Понятие истины характеризует мысль (скажем, формирующееся новое знание на каком-либо этапе его развития) с точки зрения соответствия ее действительности, тогда как оценка выражает признание или непризнание ее истинности, принимая в расчет прежде всего не это соответствие действительности (еще не установленное точно), а меру соответствия нового знания существующему, старому. Мысль может

оцениваться как неистинная и при условии очевидного соответствия ее действительности, но когда она находится в явном несогласии с системой имеющихся знаний. Так, идея невозможности построения вечного двигателя была признана учеными лишь в XVIII в., хотя еще **Леонардо да Винчи**[81] приводил веские аргументы в ее пользу. Или другой пример: великие ученые XVIII в. вопреки очевидным фактам отвергали мысль о существовании метеоритов как «грубое суеверие». В то же время при согласии какого-либо утверждения с накопленным знанием неполнота его соответствия действительности не препятствует оценке этого утверждения как истинного. Об этом свидетельствует, например, существование на протяжении столетий астрологии. Поскольку развитие знания противоречиво и включает борьбу различных концепций, подчас имеющих разное мировоззренческое и идеологическое содержание, постольку базис оценок оказывается «разорванным», вследствие чего одна и та же мысль может оцениваться разными людьми по-разному. В конечном счете совпадение истинности теории и ее оценки обусловлено исторически, проверяется практикой, в которой в конечном счете воплощается суверенность человеческого мышления. Но если истина и ее оценка не сразу и не полностью совпадают, то это еще не означает их независимости друг от друга. От оценки (т.е. от признания или непризнания) нового знания существенно зависит его последующее развитие: привлечение сил и средств к его обоснованию и совершенствованию или отбрасывание его. Оценка может ускорять или тормозить становление нового знания, выдвигать частные несовершенства нового знания в качестве аргументов его неистинности и, наоборот, частичные соответствия считать решающими доказательствами его истинности. Было бы неправильно думать, что ошибки такого рода — дела минувших дней, времен господства схоластики и теологии. С одной стороны, внедрение планирования и регулирования в науку, ускоряя темпы научного прогресса, способствует повышению роли авторитета отдельных личностей в науке и может служить источником волюнтаризма в оценке новых знаний; с другой стороны, превращение науки в такую сферу деятельности, в которой

[81] Леона́рдо ди сер Пье́ро да Ви́нчи (итал. Leonardo di ser Piero da Vinci; 15 апреля 1452, селение Анкиано, около городка Винчи, близ Флоренции — 2 мая 1519, замок Кло-Люсе, близ Амбуаза, Турень, Франция) — итальянский художник (живописец, скульптор, архитектор) и учёный (анатом, естествоиспытатель), изобретатель, писатель, один из крупнейших представителей искусства Высокого Возрождения, яркий пример «универсального человека» (лат. homo universalis).

заняты сотни тысяч ученых, благоприятствует расширению спектра направлений научных поисков, снижая тем самым подобную опасность. Но в итоге борьбы субъективного и объективного, истины и оценки истинности возможность таких ошибок не устраняется полностью. Нужно заметить, что непонимание диалектики субъективных и объективных начал в познании, гиперболизация роли первых ведет к релятивизму. Диалектика истины как развивающегося процесса подменяется «диалектикой» борьбы субъективных оценок истинности с вытекающим отсюда преувеличением роли формы по отношению к содержанию познания. На место истины ставятся «организующие формы опыта», «естественные классификации», «парадигмы» и тому подобные формальные моменты знания. В основе этого лежит субъективизация реальной диалектики познания. Отношение субъекта и объекта сводится к координации «Я» и «не Я», объективность — к «интерсубъективности», соответствие между мыслью и действительностью — к «внутриструктурным» отношениям синтаксического, семантического и прагматического характера. Между тем диалектика познания как важная часть материалистической диалектики требует постоянного преодоления «субъектоцентризма», превращения субъект-объектного отношения в отношение: «он (человек, человечество) и природа (общество, познаваемое)». Иначе говоря, для диалектики характерно признание объективной истины не только как соответствия между мыслью и действительностью, но и как того высшего этапа, к которому приближается знание в процессе его развития. Объективная истина как процесс выражает самую сущность перехода от незнания к знанию. Этот переход имеет этапы, стадии и характеризуется такими свойствами (признаками), как абсолютность и относительность. Подобно тому как понятие «объективная истина» имеет две стороны (конкретное состояние соответствия мысли действительности и переход от несоответствия к соответствию), в понятии «абсолютная истина» также обнаруживаются две стороны. Одна означает, тот итог, к которому идет бесконечное развитие познания по пути все более глубокого разрешения противоречия, обусловленное неограниченностью познания и в то же время неисчерпаемостью всех форм и проявлений материи. Познаваемость обеспечивает прогрессивность этого процесса, тогда как неисчерпаемость помимо всего прочего обусловливает недостаточность любого конечного набора познавательных форм и средств для полного и исчерпывающего познания объекта и потому предполагает их совершенствование и расширение. Признание абсолютной истины как высшего итога, к которому стремится познание, принципиально разделяет релятивизм и диалектику. Для всех форм релятивизма такого итога в познании либо вовсе не существует (никакое «конечное описание» объекта невозможно), либо предел познанию ставят свойства самого человеческого мышления. Отношение между первой и второй сторонами абсолютной истины также диалектично и противоречиво, как сам процесс познания. Это отношение было бы чрезвычайно

простым, если бы познание сводилось лишь к прибавлению новых знаний к имеющимся. Но в силу неисчерпаемости объекта и в то же время ограниченности любой из научных теорий для познания характерно не только приращение знаний, но и преобразование имеющихся. В связи с этим качественно и количественно меняются как истинное знание и аспекты, в которых устанавливается соответствие его с действительностью, так и развитые формы, в которых закрепилось устоявшееся знание; они сменяются исходными образами формирующегося нового знания и т.д. Так, теория Птолемея, описывавшая с большой точностью кажущееся перемещение планет в «плоскости» видимого неба, сменилась теорией Коперника, описывающей реальное движение планет Солнечной системы, специфическим образом спроецированное на земного наблюдателя. Аналогично этому в физике квантовый эксперимент в отличие от классического обеспечивает полноту данных, но не имеет исчерпывающего характера; в процессе развития теоретического знания эмпирия вскрывает реальные «наблюдаемые» связи и отношения между явлениями, теория же вскрывает связи и отношения, лежащие в их основе и делающие возможными сами эти явления и т.п. В силу этого ход развития объективной истины в познании имеет прерывистый, скачкообразный характер. Каждая из промежуточных ступеней этого поступательного процесса выступает как относительная истина. Что имеется в виду в данном утверждении? Важнейшим свойством познания является достижение объективной истины и, следовательно-зерен абсолютной истины в наших знаниях. Второе условие составляет общая направленность развития этих знаний — нацеленность его на достижение абсолютной истины как на объективный итог познания, иначе говоря, его развитие в направлении объективной истины. В этом смысле характерны слова Поэтому понятие относительной истины характеризует не только определенные этапы пути к абсолютной истине, но и поиски этого пути в сложных ситуациях. Направленность познания, ориентированность его На получение относительной истины и характеризуют разделительную грань между относительной истиной и заблуждением.

3. Диалектика углубления истины

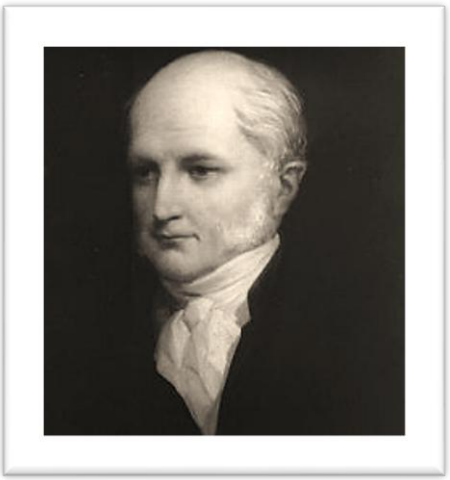
Говоря о заблуждении как о состоянии познающей мысли, мы различаем две его формы:

1) заблуждение, уводящее от объективной истины и несовместимое с ней (таков, например, ход религиозной мысли), и
2) заблуждение как характеристика, относящаяся к смене относительных истин, к их развитию на пути к абсолютной истине.

Истина и заблуждение не просто присутствуют в каждом знании. В силу того что познавательные образы (представления, понятия, гипотезы, теории) в процессе

познания изменяются не только количественно, но и качественно, развитие истины не всегда идет плавно и постепенно, его сопровождают разрывы постепенности, скачки. Поэтому понятия истины и заблуждения характеризуют также отношение между относительными истинами в процессе их смены. Истина и заблуждение, подобно всем логическим категориям, движущимся в полярных противоположностях, имеют абсолютное значение только в пределах чрезвычайно ограниченной области. Как только мы станем применять противоположность истины и заблуждения вне границ вышеуказанной узкой области, так эта противоположность сделается относительной и, следовательно, негодной для точного научного способа выражения. А если мы попытаемся применять эту противоположность вне пределов указанной области как абсолютную, то мы уже совсем потерпим фиаско: оба полюса противоположности превратятся каждый в свою противоположность, т.е. истина станет заблуждением, заблуждение — истиной. Если же мы при исследовании постоянно исходим из этой точки зрения, то для нас раз навсегда утрачивает всякий смысл требование окончательных решений и вечных истин; мы никогда не забываем, что все приобретаемые нами знания по необходимости ограничены и обусловлены теми обстоятельствами, при которых мы их приобретаем. Вместе с тем нам уже не могут больше внушать почтение такие непреодолимые для старой, но все еще весьма распространенной метафизики противоположности, как противоположности истины и заблуждения, добра и зла, тождества и различия, необходимости и случайности. Мы знаем, что эти противоположности имеют лишь относив тельное значение: то, что ныне признается истиной» имеет свою ошибочную сторону, которая теперь скрыта, но со временем выступит наружу; и совершенно так же то, что признано теперь заблуждением, имеет истинную сторону, в силу которой оно прежде могло считаться истиной. Каждая ступень в развитии науки прибавляет новые зерна в эту сумму абсолютной истины, но пределы истины каждого научного положения относительны, будучи то раздвигаемы, то суживаемы дальнейшим ростом знания. Здесь мы подходим к вопросу о конкретно-историческом характере истины. Знание является истинным в определенных пределах, при выходе за которые оно либо становится ложным, либо просто утрачивает смысл. Очевидно, что знание этих пределов означает зрелость и тех знаний, к которым они относятся. На начальных этапах познания какого-либо явления мы их не знаем. Если знание оказывается принципиально новым, то оно воспринимается как абсолютно противостоящее старому, если же оно относительно новое, то представляется простым расширением области применимости старого. Поскольку оно уже обосновано и подтверждается практикой, а пределы его применимости еще не определены, постольку такое знание страдает недостатком конкретности. Мы видим его недостатки лишь, в неполноте, незавершенности, недостаточной точности, а его несоответствие, отклонение от действительности мыслятся преодолимыми в ходе дальнейшего

развития и совершенствования в той теоретической форме, которую оно приобрело исторически. Это знание при недиалектическом подходе кажется, абсолютно истинным, тогда как предшествующее ему — абсолютно ложным, а пройденный путь познания рисуется как простое преодоление заблуждений. В силу этого новое знание представляется скорее не развитием прежнего в новых исторических условиях познания, а своего рода озарением ума гения. **После того как новое знание получено, его прогресс состоит в последовательной разработке и использовании заложенных в нем возможностей, идущих в двух направлениях.**



Во-первых, путем уточнения посылок, совершенствования аппарата и выводов. Исходные реальные пределы истинности полученного знания расширяются. Здесь возникает иллюзия, будто новое знание можно вообще неограниченно экстраполировать на любые сходные явления, поскольку применение его к их объяснению всякий раз обнаруживает в них нечто прежде неизвестное.

Во-вторых, путем установления соответствия нового знания старому уточняется грань между старым и новым знанием, само новое знание впервые начинает осознаваться как развитие старого.

Старое знание рассматривается как частный, исходный случай, охватываемый в снятом виде новым знанием (например, классическая механика признается лишь как частный, предельный случай релятивистской механики). Иначе говоря, истинность нового знания выступает в сознании ученых как исторический этап в развитии познания, не отвергающий предшествующих этапов, возникший на их основе. Этим самым наносится решающий удар и релятивизму, основанному на отрицании преемственности и закономерности в познании. Наконец, установление пределов истинности нового знания в той исторической форме, в какой оно возникает, обнаружение его ограниченности, формирование новых догадок и гипотез, направленных на преодоление обнаруживаемых препятствий в познании, раскрывают конкретно-исторический характер его как относительной истины. Предположение о безграничной его экстраполируемости, универсальной значимости для познания объективной реальности отпадает, и вследствие этого оцениваемые пределы истинности сужаются. Еще более драматична судьба знаний, остающихся в течение столетий догадками, как это было, скажем, с идеями сохранения количества движения, делимости и сложной внутренней структуры атома, наличия в природе «механизмов» не только рассеяния, но и аккумуляции энергии и т.п. Интерес к ним то возрастал, то падал, пока наконец они не были либо подтверждены и не заняли свое место в системе

имеющегося знания, либо опровергнуты. Сложность проблемы состоит в том, что те или иные догадки, гипотезы, идеи в той форме, в какой они изложены, могут быть ошибочными, в то же время в них могут быть заключены такие элементы содержания, которые открывают новые направления познания того же объекта, т.е. приближают нас к объективной истине. Поскольку они уводят науку с проторенного пути, от решаемых ею в это время задач, они отвергаются; но коль скоро в них содержится верная догадка о возможности нового направления в познании, признать их ложными было бы неправильно. Так, в начале прошлого века Праут[82] выдвинул догадку о том, что атомы всех химических элементов состоят из атомов водорода. Из нее вытекало, что массы любых элементов должны быть кратными к массе водорода, что не подтвердилось, и догадка была признана ложной. В действительности ядро водорода, в котором сосредоточена почти вся его масса, состоит из протона и может включать в себя один или два нейтрона (дейтерий и тритий). Протоны же (и нейтроны) являются основным «строительным материалом» ядер, и, таким образом, в догадке Праута было «рациональное зерно» — атомы всех химических элементов действительно содержат некую общую составную часть, правда ею является не водород, как полагал Праут, а протон (и нейтрон). Это выяснилось только в начале нашего века в связи с развитием атомной физики и теории атомного ядра. Иначе говоря, если объективная истина есть нечто безусловное, не зависящее от человека и человечества, то пути ее достижения исторически конкретны, они развиваются, умножаются, расширяются, обеспечивая возможность всестороннего изучения объекта; движение к объективной истине предполагает дифференциацию знаний при постоянной тенденции их к интеграции в силу определенности предела познания. В реальной истории науки диалектика движения истины бесконечно сложна, поскольку различные направления, но которым идет познание, переплетаются, взаимопроникают, накладываются друг на друга. Но при всей сложности процесса научного познания «исторически условны пределы приближения наших знаний к объективной, абсолютной, истине», хотя и «безусловно существование этой истины, безусловно то, что мы приближаемся к ней».

4. Оценка истинности знаний и критерий практики

Такие характеристики истины, как объективность, абсолютность, относительность, конкретно-исторический характер, выражают объективную сторону ее содержания и отражают степень ее реального соответствия действительности. Указанные характеристики образуют объективный базис диалектикоматериалистического изучения истины, тогда как ее развитие

[82] Пра́ут, Уи́льям (англ. William Prout; 15 января 1785, Хортон, Великобритания — 9 апреля 1850, Лондон) — английский химик, врач и религиозный философ. Член Лондонского королевского общества. Известен как:
автор гипотез Праута о том, что все атомы химических элементов могут получаться путем конденсации атомов водорода и что все веса атомов должны быть кратны весу атома водорода; первооткрыватель соляной кислоты, как важнейшего компонента желудочного сока, и её роли в процессе пищеварения.

сопровождается борьбой объективных и субъективных начал, выражающих внутреннюю противоречивость процесса. Субъективные начала входят в этот процесс двояким образом — через формирование нового знания (догадка, интуиция и т.п.) и через оценки его истинности, которые в свою очередь оказывают влияние на дальнейший ход познания. Проверка знаний на истинность и оценка их истинности составляют особый элемент диалектики субъективного и объективного в развитии истины. Проверка знаний опирается на практику, соответствие, адекватность человеческой деятельности и изменяющихся объективных обстоятельств. Однако у всякого отдельного человека база для такой оценки сравнительно узка — это лишь накопленные в его памяти знания и личный опыт. Общепринятость каких-то оценок может основываться и на этом. Так, многовековое признание в качестве истины утверждения Аристотеля о том, что тела разного веса падают с разной скоростью, или неверие ученых XVIII в. в существование метеоритов в равной мере свидетельствуют о неверных оценках истинности знаний, причем об оценках, казавшихся весьма авторитетными, несмотря на слабость их обоснования. Поэтому проверка истинности знания практикой должна выступать решающим фактором при правильной оценке соответствия знания и действительности. Оценка истинности нового знания требует его всесторонней проверки и обоснования и, когда это проделано, соответствует результатам проверки. Но проверке подвергается не всякое предположение. С одной стороны, то или иное утверждение может в течение долгого времени просто не подвергаться сомнению в силу его «самоочевидности» или авторитетности источника. С другой стороны, утверждение может оцениваться на основе «самоочевидности», без всякой проверки как сомнительное или ложное. Оценка предшествует проверке и осуществляет предварительный отбор того, что заслуживает проверки. В отношениях оценки и проверки нового знания на практике революционной стороной является последняя. Именно она и обеспечивает в конечном счете условия поступательного хода познания. Но и проверка имеет свою ограниченность и также не свободна от влияния субъективных моментов. Действительно, хотя критерием истины является практика человечества в полном ее объеме и развитии, этот критерий не всегда применяется прямо, часто — через многообразные способы проверки, в различной степени связанные с непосредственной практикой. Ни один конкретный способ проверки не может дать исчерпывающего ответа, тем более что многие из них вообще лишь опосредованно связаны с практикой или смыкаются со способами оценки (например, логическая непротиворечивость, логическая замкнутость). Тот или иной конкретный способ проверки может вообще оказаться неадекватным проблеме в силу каких-либо объективных или субъективных обстоятельств. Так, экспериментальная проверка в прошлом веке вопроса о том, имеет ли свет корпускулярную природу, дала отрицательный ответ — неверный, поскольку

свет обладает и корпускулярными и волновыми свойствами, и в то же время этот ответ был неизбежен, поскольку тогда еще не знали, что с помощью одного и того же прибора нельзя одновременно обнаружить то и другое свойство. ***Экспериментальная проверка гипотезы Праута дала отрицательный результат не только в силу ее несовершенства, но и потому, что отсутствовали знания об изотопии химических элементов***. В итоге проверка может давать неадекватные результаты, сохранять исходную неопределенность оценки. Кроме того, практика тоже развивается, совершенствуется, хотя на каком-то конкретном этапе она может быть незавершенной в том или ином отношении, какие-то средства проверки еще могут просто отсутствовать или не могут быть использованы и т.д. Вообще накопление новых знаний может обгонять их проверку, которая в этом случае подменяется оценкой (требованием логической последовательности теории, простоты, изящества, соответствия каким-то мировоззренческим постулатам второстепенной важности или принятым в данную эпоху критериям и нормам научности). Далее. Практика, будучи основной формой проверки! истинности знания, тем не менее имеет характер некоторой незавершенности, в ней постоянно присутствует такое содержание, над которым еще никто не задумывался. Ее осмысление в свою очередь зависит от наличного уровня знаний и происходит с учетом или без учета нового знания, с противопоставлением нового знания старому или без этого, с переоценкой или недооценкой новизны знания, с различной степенью распространения на ее истолкование того или иного гипотетического содержания существующих знаний. Поэтому хотя практическая проверка знания и выступает как объективный процесс, оценка результатов такой проверки, несмотря на объективную основу, содержит субъективные моменты. Например, создание различных типов эффективно действующих паровых машин на основе теории теплорода в течение долгого времени рассматривалось как подтверждение правильности этой теории; развитие химии и металлургии на основе теории флогистона — как подтверждение данной теории; развитие электротехники и технической оптики на основе теории эфира — как подтверждение реального существования эфира. Иначе говоря, порой в качестве проверки знания на истинность может приниматься совпадение оценки истинности этого знания с исторически ограниченным пониманием самой практики. И все-таки именно развитие практики «взрывает» со временем эти ложные ее истолкования, выводя познание на верный путь. Таким образом, критерий практики, будучи определяющим, в то же время «никогда не может по самой сути дела подтвердить или опровергнуть полностью какого бы то ни было человеческого представления». Ив этом также таится опасность релятивизма, которая реализуется, однако, только тогда, когда люди забывают, что, во-первых, именно практика в целом является критерием истины и, во-вторых, с развитием науки и практики развивается и их взаимосвязь. Относительность практики как критерия

истины означает не только неопределенность результатов проверки в каждый данный момент, но и последовательное преодоление этой неопределенности. Практика — критерий настолько неопределенный, что она не позволяет знаниям человека превращаться в абсолют, в догму, и в то же время настолько определенный, что позволяет выбирать такие направления познания, которые приближают наши знания к объективной истине. В связи с этим возникает еще одна проблема, в которой отражается диалектика познания, — проблема соотношения истины и правдоподобия. Истина, как уже отмечалось, отражает объективное соответствие знаний действительности. В отличие от истины правдоподобие выступает как предварительная оценка знания на истинность и выражает его соотношение с накопленным знанием, меру его логической обоснованности. Хотя в конечном счете в перспективе истинность и правдоподобие совпадают, но в каждый данный момент они выражают различные отношения: к действительности — в случае истины, к посылкам и основаниям — в случае правдоподобия. Соответствие как объективное отношение, характеризующее истину, содержательно, хотя и может быть формализовано (через понятия изо — и гомоморфизма, подобия, преобразования, смысла и т.д.), отношение же правдоподобия сугубо формально, имеет логическую природу. Всякое новое знание формируется вначале как правдоподобная гипотеза или догадка, поэтому прежде чем такая гипотеза или догадка будет "проверена, она должна быть обоснована и оценена как правдоподобная, соответствующая общепринятым" нормам научности, которые могут оказаться правильными в ограниченной степени. Опасность заблуждения снижается по мере того, как проверяются и уточняются установленные факты, на основе которых выдвигается догадка. Оценка истинности (определение правдоподобия гипотезы или догадки) также опирается на посылки и основания, представляющие собой знания, истинность которых уже установлена. Таким образом, правдоподобные знания — это знания, претендующие на объективную истинность, обоснованность же этой претензии всякий раз проверяется практикой. Правдоподобие является необходимым условием формирования нового знания, своего рода заявкой на его практическую проверку. Более того, требование правдоподобия обусловливает целенаправленный планомерный характер познания, освобождающий ученого от слепого поиска путем проб и ошибок, побуждает учитывать накопленные знания и опыт освоения действительности. При этом в каждом акте практической проверки не только устанавливается мера истинности нового знания, но и косвенно — через него — перепроверяется истинность накопленного знания, практическая ценность наличного опыта для дальнейшего освоения объективной реальности. Диалектика истины характерна для всей истории науки, в том числе и для науки наших дней, хотя, естественно, в новых конкретно-исторических формах. В условиях развитого социализма, в процессе строительства коммунизма на базе

интенсивно развертывающейся научно-технической революции преодолевается противостояние знания и практики, обусловленное спецификой развития науки в предшествующих классово антагонистических общественно-экономических формациях.

Это находит свое выражение,

во-первых, в наиболее интенсивном, чем при капитализме, превращении науки в непосредственную производительную силу общества;

во-вторых, в перестройке всего механизма управления социальными и экономическими процессами в обществе на научной основе;

в-третьих, в том, что наука становится основой целенаправленно и планомерно организуемой и развиваемой взаимосвязи природы и общества и, наконец, в-четвертых, в том, что наука является основой коммунистического воспитания трудящихся.

С превращением науки в важный фактор социального, экономического и культурного прогресса общества резко сокращается разрыв между оценкой истинности и ее проверкой, а возрастание роли плановых начал в развитии научного познания сужает поле возможных заблуждений, снимаемых в общем потоке научнотехнического прогресса. Тем самым и ход разрешения противоречия между истиной и заблуждением утрачивает прежний затяжной и драматический характер.

Глава 2.6 ДИАЛЕКТИКА ПРОЦЕССОВ ИНТЕГРАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ В РАЗВИТИИ НАУКИ

Процессы интеграции и дифференциации выражают важную закономерность развития науки, выступая как две наиболее существенные тенденции единого процесса познания. Оба процесса имеют как объективные, так и субъективные основания, которые не только противоположны друг другу, но и взаимообусловлены. К первым относится многокачественность объективной реальности, выступающей во множестве форм и состояний, которые в свою очередь неисчерпаемы, и в то же время единство мира, заключающееся в его материальности. В число вторых входит единство человеческой практики и соответственно познавательного освоения мира и вместе с тем — специализация науки и практики, разделение их на все более узкие отрасли. Исходя из этого процесс развития познания представляется как диалектические отношения не только между дифференциацией и интеграцией, но и между их основами и, наконец, между соответствующими аспектами объективной и субъективной диалектики.

1. Объективные основы и субъективные предпосылки интеграции и дифференциации знания

Общефилософской основой, позволяющей объяснить процессы дифференциации и интеграции, подвести под них объективное основание и вместе с тем сознательно руководствоваться ими, избегая крайностей, является материалистическая диалектика.

Она исходит, как известно, из двух главных положений:

> ***1) из принципа материального единства мира, который предполагает взаимосвязь и взаимозависимость всех явлений и областей действительности, и 2) из принципа качественного своеобразия форм движения материи, законы которых несводима друг к другу.***

Эти два принципа лежат в основе интерпретации процессов дифференциации и интеграции в развитии науки, и прежде всего их объективных предпосылок. В различные периоды развития науки на первый план может выступать одна из тенденций, но она ни в коем случае не исключает другую. Любая переоценка одной из тенденций в данном случае неизбежно приводит к метафизическим крайностям и опровергается в ходе развитие науки. Материализм выступает и против чрезмерной абсолютизации методов, применяемых в конкретных науках, и механического перенесения их на другую область знания (скажем, на познание социальных процессов). Такая абсолютизация специфических методов познания столь же метафизична, как и абсолютизация отдельных форм движения материи. Опасность абсолютизации частных методов связана в настоящее время с громадными успехами в области познания физических явлений, обусловленными широким использованием математических методов, и со стремлением столь же широко внедрить математические методы исследования в область биологии, социологии, языкознания и т.п. В принципе это, конечно, здравая тенденция, необходимо только, чтобы в развитии данных наук сложились столь же благоприятные условия для математизации, как и в развитии физики. В противном случае использование математических моделей, формализация и т.п. способны лишь создать видимость серьезного исследования или даже недопустимо упростить и тем самым исказить сущность познаваемых явлений. Известно, что вплоть до XX в. в развитии наук преобладал процесс дифференциации научного знания, поскольку прежде всего надо было изучать закономерности отдельных областей действительности. Поэтому различные научные дисциплины развивались, как правило, параллельно, вне связи друг с другом. Допуская наличие в природе абсолютно первичных элементов и их простейших взаимодействий, ученые предполагали, что после открытия этих элементов станет возможным свести все области науки в одну на базе знаний, выражающих простейшие межэлементные связи с помощью механических законов. В качестве такой всеобщей синтетической науки рассматривалась

классическая механика, а ее разделами должны были стать механическая химия, механическая биология, социология и т.п. Все это привело к абсолютизации приемов и методов познания, используемых в механике. С одной стороны, эта тенденция до поры до времени играла, безусловно, положительную роль, побуждая к аналитическому познанию сложных явлений: в тот период получили развитие гидравлическая механика, акустика, оптика, основанные на принципах механики. С другой стороны, она обусловила узость и ограниченность исследовательских программ. Практика показала несостоятельность идеи полного сведения сложного к простому, увлечения объяснениями сложного через простое без учета специфики сложного. Существовала в прошлом и тенденция к синтезу научного знания. Достаточно вспомнить установление общности между земной и небесной механикой, связанное главным образом с трудами Ньютона. Однако процесс интеграции наук играл тогда второстепенную роль. Интегративные процессы в развитии научного знания приобрели особую важность в XX в., и особенное настоящее время. Появились новые, так называемые стыковые дисциплины, например биофизика, биохимия и т.д. Это направление развивается прежде всего там, где различные объекты относятся друг к другу как часть и целое. Например, химическая форма движения материй возникает на основе микропроцессов более простой — физической — формы движения; биологическая — на основе физико-химических процессов. Именно то, что анализ любой сложной формы движения может быть доведен до лежащих в ее основе процессов, относящихся к более простым формам движения, и явилось одним из гносеологических источников метафизической идеи «сведения» сложного к простому, закономерностей высших форм движения к закономерностям входящих в них низших форм, и в конечном счете к наиболее простым законам механического взаимодействия. При объяснении сложных явлений и процессов используются методы наук, изучающих как высшую форму движения (например, биологическую), так и лежащие в ее основе низшие формы (например, химическую и физическую). В результате такого подхода возникают новые науки, например биохимия и биофизика. Это, несомненно, продуктивный процесс интегрирования, хотя и достаточно сложный. Таким образом, речь здесь идет о процессе взаимопроникновения различных наук, объективной основой которого является взаимодействие самих объектов внешнего мира, ибо объекты действительности, которые не связаны, не могут явиться источником интеграционных процессов в познании. Процесс образования новых наук на стыке старых, который можно рассматривать как вид синтеза знания, не является, разумеется, случайным. Он будет продолжаться и дальше по мере развития межнаучных связей. В современной науке наблюдается также усиление интегрирующей роли математики. Действительно, математический аппарат и математические методы могут быть использованы при изучении качественно различных фрагментов действительности. Это возможно прежде всего потому,

что объективно существуют общность, связь, единство между различными областями действительности, которые можно описать с помощью одних и тех же уравнений. Тот факт, что одна и та же математическая теория может быть интерпретирована на объектах качественно различной природы, говорит об Общности этих объектов по крайней мере в количественном отношении. Широкое, в принципе неограниченное применение математики свидетельствует об общности и соответствующих областей природы, способствует раскрытию их единства и тем самым указывает новые пути интеграции знания. Говоря об интегрирующей роли математики в современной науке, необходимо сделать одно принципиально важное замечание. Любой объект действительности обладает и качественными и количественными характеристиками. Качественная и количественная определенность объекта находятся в единстве в рамках конкретной меры: с изменением качества изменяется количественная определенность, а изменение количественной определенности неизбежно приводит к качественным изменениям. Одна мера сменяет другую. Определенность в смене мер фиксируется в виде закона, поэтому любой закон всегда предполагает и качественную и количественную характеристики. Не существует чисто качественных или чисто количественных законов, как не существует качества без количества и количества без качества, хотя в процессе познания тех или иных объективных законов на первый план может выступать их качественная или количественная сторона. Поэтому только в гносеологическом смысле можно говорить о качественных или количественных законах, имея в виду такие формы отражения, которые несколько односторонне отражают природу объективного закона. ***Развитие познания устраняет эту односторонность: «качественный» закон уточняется количественными характеристиками, а «количественный» закон раскрывается как закон, имеющий определенное качество.*** Так, в настоящее время большинство законов социологии имеет качественный характер, что ограничивает возможности выработки точных прогнозов. В физике же есть немало законов, которые позволяют в количественном отношении точно рассчитывать результаты процессов без всякого представления об их качественной природе. С развитием познания, как уже отмечалось, «качественные» и «количественные» законы неизбежно сближаются. Не составляют исключения и законы, выраженные на языке математики как якобы чисто количественные. Их специфика заключается в том, что они отражают "простейшие отношения материального мира и вследствие этого обладают предельной общностью. Именно поэтому описывающие их формулы допускают различную интерпретацию, различную, но не любую. В этом и проявляется качественная специфика самой математической науки: одни элементы математического аппарата (дифференциальное и интегральное исчислений в специфической форме отражают качественное своеобразие непрерывных сред, другие (теория вероятности) — общие свойства

прерывных сред. Уже открытие неевклидовых геометрий показало ограниченность представлений Канта об универсальности евклидовой геометрии. Неевклидовы геометрии нельзя рассматривать как простые количественные модификации геометрии Евклида. Эти модификации геометрии ведут к новому качеству и являются отображением иных, неевклидовых пространств. Известное положение о «чистой» форме как о предмете математики свидетельствовало о еще сравнительной неразвитости математики, когда качественное своеобразие, отражаемое ею, еще не получило достаточно яркого выражения. Так, аксиома арифметики о том, что часть меньше целого, казалась Гегелю банальной, поскольку в самой математике ей ничто не противоречило. Но с созданием теории множеств и арифметики, построенной на исключении бесконечностей, дело коренным образом изменилось. Было доказано, например, что при операции над бесконечными множествами эта «банальная» истина «не работает», не подтверждается и что для бесконечных множеств справедлива противоположная аксиома — «Часть эквивалентна целому». Современные исследования в области микрофизики показывают, что это положение в определенном смысле справедливо и при взаимодействии микрообъектов. Однако предельно общий характер математических положений может создать впечатление, что и отображаемые ими объекты абсолютно бескачественны. Утверждение, что математика изучает абсолютно чистую форму или чисто количественные отношения, затрудняет диалектико-материалистическую интерпретацию природы математического знания и вносит путаницу в понимание самих объективных законов. Складывается мнение, будто широкая математизация современного знания, означает «сведение» качества к количеству, содержания к форме. Каждый объект в силу его внутренней сложности исследуется средствами не одной, а нескольких наук. При этом любая наука всегда ищет за явлениями сущность, стремясь проникнуть «в глубь материи». Внутреннее единство объекта отнюдь не является Механическим сцеплением свойств и признаков данного объекта. Возникает своеобразное противоречие между общей целью познания — раскрытием сущности объекта — и целью каждой из участвующих в познании этого объекта наук, претендующих на обнаружение сущности в форме, обусловленной предметом, методами и формами описания, которые характерны для данной конкретной науки. В результате сущность как бы распадается на качественно различные виды. Возникает тенденция к отождествлению качественной специфики объекта с его сущностью. Поскольку же сущность раскрывается в форме закона, постольку она предстает как сумма законов разной мощности, обнаруженных средствами различных наук. Но познание не ограничивается открытием законов данного явления в виде их суммы. Следующий этап познания состоит в выяснении объективных связей и субординации этих законов. Здесь сущность выступает как система субординированных законов движения данного объекта, определяющих его

возникновение, существование, переход в другое. Теперь задача научного исследования состоит не в том, чтобы, как, например, при исследовании человека, перечислить социальные законы наряду с физиологическими, эргономическими и др., а в том, чтобы выявить их объективные взаимосвязи и субординацию. При этом переход от сущности первого порядка к сущности более высоких порядков не должен сопровождаться нарушением установленной субординации, как это имело место, например, у **Фейербаха**[83], который в учении о человеке поставил физиологию над социологией, нарушив субординацию объективных законов, действующих в его развитии. Углубление в сущность явления расширяет возможности для нового синтеза научного знания, идущего к сущности второго и высшего порядков, уточняет предпосылки и возможности дальнейшего движения

познания и смысл исходного уровня познания сущности. Таким образом, познание сущности выступает как прогрессирующий синтез знаний об объекте, полученных различными науками, и опирается на принципы диалектико-материалистической методологии исследования. Очевидно, что углубленное всестороннее познание сущности явлений делает такое комплексное, интегративное познание одной из основных закономерностей развитие познания. Необходимо остановиться еще на одном побудительном стимуле развития интегративных процессов в науке. Развитие науки через процессы интеграции и дифференциации есть общая закономерность развития науки, она обусловлена не только чисто познавательными, но и социально-историческими факторами. Так, в эпоху научно-технической революции степень воздействия человека на природу чрезвычайно возросла. При создании современного крупного производства необходимо учитывать наличие природных ресурсов (которые могут быть быстро истощены), рациональное размещение производства, влияние производственной деятельности людей на окружающую среду, способной нарушить экологическое равновесие в природе. Кроме того, нужно иметь в виду и ряд социальных проблем — состав рабочей силы в данном районе, специфику демографических факторов и т.д. Все эти проблемы разнокачественны и составляют предметы различных наук. Поэтому успешное решение задач, связанных с созданием современного производства, требует комплексного, интегративного, всестороннего исследования указанных проблем. К их решению подключается целая сеть научноисследовательских

[83] Лю́двиг Андре́ас фон Фейерба́х (нем. Ludwig Andreas von Feuerbach; 28 июля 1804, Ландсхут, Бавария — 13 сентября 1872, Нюрнберг, Бавария, Германская империя) — выдающийся немецкий философ-материалист, атеист, сын криминолога, специалиста по уголовному праву Пауля Йоханна Анзельма фон Фейербаха.

институтов самого разного профиля, объединяющих свои усилия. Первоначальная сравнительная нерасчлененность знания на уровне живого созерцания в ходе развития научного познания неизбежно уступает место его разделению на ряд относительно независимых по целям и задачам исследований, отделенных друг от друга «резкими разграничительными линиями». Оправдывая применение такого подхода для начальных этапов научного познания, Ф. Бэкон утверждал: «Лучше рассекать природу на части, чем отвлекаться от нее». Стадию познания, на которой преобладают анализ и соответственно тенденция к дифференциации, проходит не только каждое отдельное исследование, но и наука в целом. В отношении познания в целом эта стадия непременно характеризуется нарастанием узкой специализации различных отраслей знания, но основой своей имеет разделение труда и складывание на этой основе общественной производительной силы. Интеграция, преобладающая на следующем этапе развития науки, и составляет вторую тенденцию. Мир един и бесконечно разнообразен — таковы тезис и антитезис диалектического подхода к познанию объективной реальности и человеческого познания, исходным моментом которого является общественная практика, поскольку в ней как бы «сплавлены» идеальное и материальное, сознательное целеполагание и «достоинство непосредственной действительности». Именно практика выступала и выступает в качестве фактора, определяющего дифференциацию научного знания. В силу своей исторической ограниченности практика обусловливает соответствующий ее возможностям (и конкретным историческим целям человека) «срез» познания действительности, определяет группу свойств или отдельные свойства объектов, подлежащих изучению на данном отрезке времени. Кусок урановой руды для первобытного человека всего лишь орудие охоты, никакое другое из его бесчисленных свойств не могло тогда интересовать людей. В XVII в. урановая руда была ценным сырьем для производства цветного стекла. Современное общество использует уран в качестве источника ядерной энергии. И невозможно предвидеть, какие еще свойства урана окажутся наиболее важными для человека в будущем. Объект исследования во всей его конкретности неисчерпаем, тогда как предмет исследования неизбежно ограничен. «Предметный срез» объекта определяется потребностями и возможностями практики, на основе которой развивается и накапливается человеческое знай о мире и о самом человеке. Ответы на вопросы, чего эй хотим и что мы можем, во многом определяют взгляд человека на мир и его отношение к миру. Мир как объективная реальность не дан нам в непосредственном ощущении в виде полной и связной картины. Он не задан нам и в виде некой идеальной универсальной схемы. Более того, люди нередко оказываются в положении слепых, с разных сторон ощупывающих слона, — у них порой даже не возникает мысль о том, что все они имеют дело с одним и тем же объектом. Объект исследования в конечном счете всегда содержит в себе нечто такое, чего исследователь еще не знает и предварительно знать не может.

Число наук и научных направлений в конечном счете оказывается пропорциональным числу основных проблем, возникающих в ходе общественно-исторической практики людей. Неизбежное отграничение понятного известного от нового, неизвестного и еще не понятного; выделение новых моментов во взаимодействии человека и природы создают предпосылки для дифференциация научного знания и специализации научной деятельности. Астрономия, механика, гидродинамика, термодинамика, акустика, электродинамика, спектроскопия, ядерная физика, радиоастрономия, микробиология, агрохимия, социальная психология и т.д. — это науки, возникшие в результате дифференциации научного знания. Хотя целостный объект познания несомненно существует независимо от познания и в этом смысле первичен по отношению к предмету исследования, однако предмет исследования каждой науки исторически определяется раньше, чем оказывается познанным. Бытие - есть вообще открытый вопрос за пределами нашего «поля зрения», определяемого практикой. Мы познаем объект в той мере, в какой позволяют возможности нашего взаимодействия с ним, практического и теоретического освоения его. При этом не исключено, что, постулируя реальное существование того или иного материального объекта, мы в дальнейшем не обнаруживаем его (вспомним теплород, флогистон, эфир, «физический вакуум», «виртуальные частицы», «магнетоны» т.п.). Сказанное, разумеется, не дает повода для отрицания того, что целостность объекта познания есть основание для синтеза научного знания, но заставляет взглянуть на проблему синтеза с позиций историзма. Принцип материального единства мира - есть результат развития познания, а не предпосланный познанию постулат. Расширение и углубление возможностей практики существенно повышает требования к организации человеческой деятельности, к ее теоретическому обеспечению. На определенном уровне развития общества практика приобретает ярко выраженный коллективный характер, вследствие чего появляется необходимость комплексного подхода к ее организации и осознанию ее результатов. Общественное производство обусловливает «тяготение» различных видов деятельности друг к другу, лежит в основе процесса синтеза наук о природе и человеке. Создание и обеспечение успешной работы сложных технических систем, использование сложных комбинаций взаимодействия различных форм движения материи для получения определенных социально значимых результатов возможны лишь на основе разработки и реализации единых исследовательских программ, «стыковки» различных компонентов научного знания. Ярким примером направленного синтеза наук и научной деятельности являются современные космические программы, работы по овладению термоядерной энергией, ряд медико-биологических программ и т.п. Но сколь современными ни были бы методы исследования отдельных сторон природных процессов и явлений, сколь полным ни казалось бы знание об отдельных элементах естественных или искусственных

систем, эти стороны и элементы неизбежно взаимодействуют друг с другом, поэтому в процессе исследовательской работы в первоначальное (нередко одностороннее) представление об объекте постоянно вносятся поправки, дополнения, уточнения. Это предопределяет стремление ученых к созданию единого теоретического образа изучаемого объекта. Например, сегодня в ядерной физике устойчивые состояния ядер объясняются на основе оболочечной модели ядра, их возбуждение — на основе капельно-жидкой, а некоторые процессы поглощения — на основе оптической модели. А ведь ядро — это единый материальна объект. Успехи практики способствуют не только выделению различий, но и установлению сходства между различными объектами и ситуациями, которое в каких-то отношениях оказывается достаточно общим или даже всеобщим. **Таким образом, с одной стороны, практика вследствие своеобразия каждого из ее конкретных аспектов содержит основание для дифференциации знания. С другой стороны, успешная реализация отдельных теоретических разработок на практике создает возможность и необходимость интеграции знания. С возрастанием роли науки в практической деятельности людей усложняется связь между теорией и практикой, видоизменяется процедура практической проверки истинности знаний.** Начинаясь с сопоставления предвидимых и наблюдаемых фактов, проверка продолжается в ходе выбора аксиом (которые могут быть положены в основу теории) путем сравнения наблюдаемого и выводимого следствия. В дальнейшем предметом проверки становятся основания выбора между концепциями» нормы научности и обоснованности знания. Происходящее при этом «укрупнение» теоретических систем также создает предпосылки для интеграции науки. К традиционным путям синтеза научного знания следует добавить формирование наук, уходящих корнями, в проблемы, непосредственно связанные с жизнью и развитием человечества. Таковы, на наш взгляд, экология, медицина, прогностика и т.п. Данные научные направления не столько отражают независимо от человека существующий мир, сколько помогают человеку формировать принципы его деятельности в этом мире с учетом потребностей и особенностей развития всего человечества. Исторически сложившееся на мировоззренческой уровне представление о единстве мира, несомненно, способствует укреплению идеи единства научного знания, однако и обоснованная идея единства мира еще не определяет путей синтеза и конкретной формы единства знаний. Именно исходя из единства человеческой практики можно предположить, что в дальнейшем основой синтеза наук станут исследования особенностей общественно-исторической деятельности людей, методов получения и правил построения истинного знания, закономерностей смены научных концепций и стилей мышления; «Отступить, чтобы прыгнуть вперед», — эта мысль «Знание о знании» должно существенно углубиться, для того чтобы люди могли вернее постигать многообразие объектов, их сущность. Углубление

знания необходимо и потому, что сам человек есть реальная частичка материального мира, и закономерности его деятельности, в том числе познавательной, включены во «всеобщую связь» природы. Подобная точка зрения уже высказывалась в нашей философской литературе. Она основана на факте возникновения и развития в последние десятилетия таких направлений исследования, как теория систем, теория измерений, теория подобия, теория симметрии, охватывающих общее в различных традиционных областях исследования. Диалектический процесс дифференциации и интеграции научного знания, основывающийся на развитии практики, в то же время в силу относительной самостоятельности науки и ее отдельных отраслей всякий раз приобретает особые конкретно-исторические формы. При всем разнообразии конкретных форм интеграции и дифференциации можно выделить их наиболее общие типы. Существует два основных типа дифференциации. Первый из них связан с такой закономерностью познания, как движение мысли от абстрактного к конкретному. Он характеризует развитие науки, обусловленное сменой этапов ее развития, изменения в области фундаментальных теорий. Так, снятие противоположности между небесной и земной механикой в механике Ньютона, синтез механики, оптики и электромагнитной теории в современной физике, создание релятивистской квантовой механики — это не только примеры интеграции знаний, но и этапы, переломные моменты в развитии дифференциации науки. В итоге обнаруживаются новые задачи познания, либо характеризующие какие-то новые аспекты объекта (возникновение на базе общей механика механики сплошных сред, небесной статистической механики, динамики, статики, кинематики и т.д.), либо раскрывающие сложную внутреннюю организацию объекта (так, единое учение об атоме «распалось» на физическую химию, атомную физику, квантовую механику, теорию ядра, теорию элементарных частиц и т.д.). Второй тип дифференциации, тесно связанный с первым, — дифференциация как результат обнаружений таких новых явлений, познание которых с необходимостью ведет к формированию новой отрасли науки со специфическим предметом исследования. Наиболее характерными случаями подобного рода дифференциации явились формирование электромагнитной теорий в XIX в., возникновение этологии или генной инженерии в наши дни. Оба этих вида дифференциации существуют во взаимосвязи. Можно выделить и два основных типа интеграции. Первый связан с тем, что познание явлений, представлявшихся первоначально различными и потому исследовавшихся средствами разных наук, может привести к смыканию или даже слиянию последних в рамках общей науки, снимающей их «взаимодополнительность». Подобный процесс ныне переживают, например, физика и химия. Особой разновидностью этого типа интеграции являются такие ситуации, когда в ходе решения практических задач требуется создать какой-либо искусственный объект (техническое устройство), предполагающий сочетание различных

элементов и действие различных законов (комплексные научно-технические программы). Вторым типом интеграции выступает объединение ранее автономно развивавшихся теорий на основе обнаружения их внутреннего единства в каком-то отношении. Этот процесс может и не сопровождаться их непосредственным слиянием, он может приводить к формированию особой науки на основе того общего, что есть в исходных науках. Так возникли кибернетика, эргономика, теория простых машин и т.д. Возможно, к этому типу интегральных по своему происхождению наук следует отнести и математику. Как видно, интеграция и дифференциация научного знания могут не только противостоять друг другу, но и взаимопроникать, причем иногда до такой степени, что утрачивается четкая грань между ними. Так, учение о радиоактивности формировалось на стыке разных наук (оптики, механики, химии и др.) и в этом смысле интегрировало исходные знания; в то же время его формирование знаменовало отделение новой теории от исходных. Преодоление механицизма в ходе революции в физике конца XIX — начала XX в. было характерно для многих направлений интеграции знаний, однако это не только не привело к полной ликвидации традиционных разделов науки, но, напротив, способствовало расширению и дополнению дифференциации физических теорий, увеличению общего числа физических наук. Таким образом, можно сказать, что развитие научного познания включает в себя смену этапов дифференциации и интеграции и в то же время предполагает их единство. Интеграция науки имеет определяющий характер, но она осуществляется на фоне постоянной дифференциации, никогда не давая такого единства знаний, когда ученым осталось бы лишь детализировать и уточнять их.

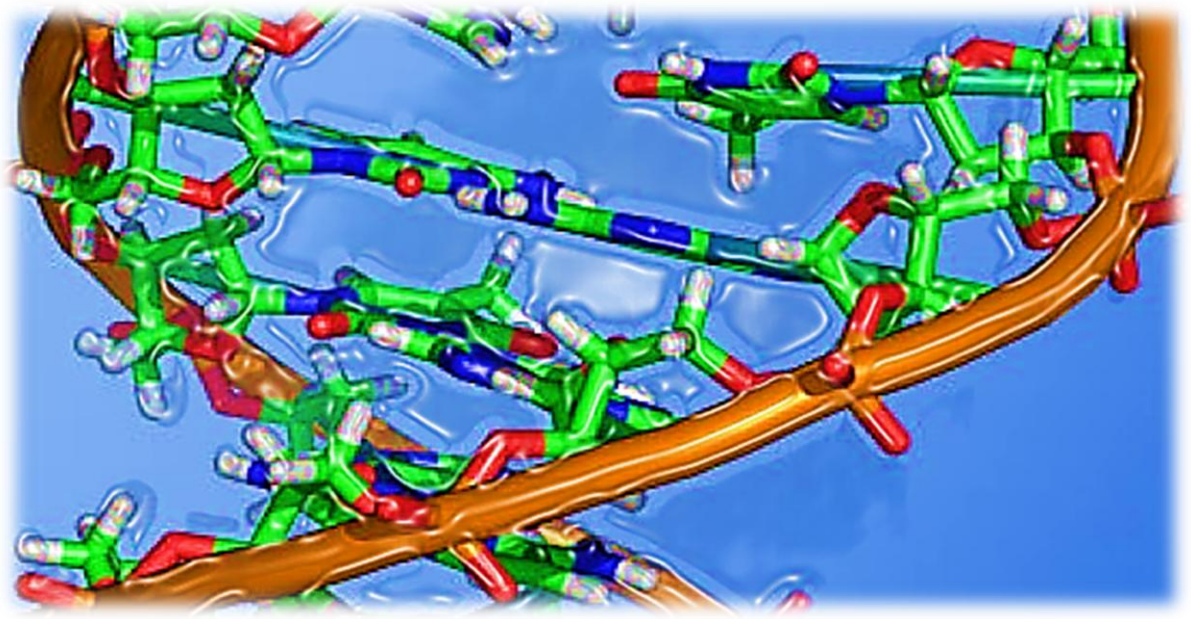
2. Научная революция как диалектический скачок в развитии интеграции и дифференциации научного познания

Как было показано, развитие науки характеризуется не только совершенствованием имеющихся знаний, но и формированием новых. Именно последний процесс привносит в ее развитие элемент прерывности. Общая закономерность формирования принципиально новых знаний состоит в следующем. Новое знание оказывается открытием лишь в том случае, если в нем содержится какая-то проблема, решение которой непосредственно ведет к преобразованию накопленного знания и наличной практики. Именно при таком условии обнаруженные факты науки (или в научно-технической области — изобретения) могут быть квалифицированы как открытия, «составляющие эпоху». Это всегда бывает связано с разрешением какоголибо противоречия в познании. Фундаментальное открытие, дающее начало новому направлению в развитии науки, появляется, как правило, в той области научных исследований, дальнейшее развитие которой в рамках господствующей в ней теории становится невозможным. Возникает противоречие между неисчерпаемостью объективной реальности и полным или частичным исчерпанием возможностей существующей теории. Складывается проблемная (поисковая) ситуация. Революционное

открытие, способствующее разрешению проблемы, происходит, как правило, на стыке наук, ранее казавшихся не связанными друг с другом. В силу этого и новое знание (открытие) имеет синтетический характер, приобретая большую эвристическую ценность, чем старое знание. В то же время не следует забывать и о существенной' неравноправности «стыкующихся», перекрещивающихся областей (соответственно путей и направлений) научного познания. Фундаментальное открытие делается в одной из них, а другие служат источником, из которого черпаются идеи, методы, факты ит.п. Это имеет место независимо от того, послужит ли открытие началом совершенно новой науки или просто внесет существенные коррективы в развитие старой. В силу этого непрерывное развитие любой науки всегда предполагает его противоречивый, скачкообразный характер. Хотя революция в науке есть вид диалектического скачка, «решающего поворота», а история развития науки имеет прерывный, скачкообразный характер, не всякий скачок может быть признан революционным и свидетельствовать о начале научной революции. Открытия, имеющие принципиальную новизну и даже приводящие к формированию новых теорий и целых отраслей знания, вносящие существенные изменения в практику, создают необходимые, но еще не достаточные предпосылки для научной революции. Так, открытия многих прежде неизвестных явлений в области электричества и магнетизма в XVIII в., формирование на их основе электромагнитной теории в XIX в. и вследствие этого широкое развитие и практическое использование электротехники способствовали подготовке научной революции конца XIX — начала XX в., но сами революционными еще не были.

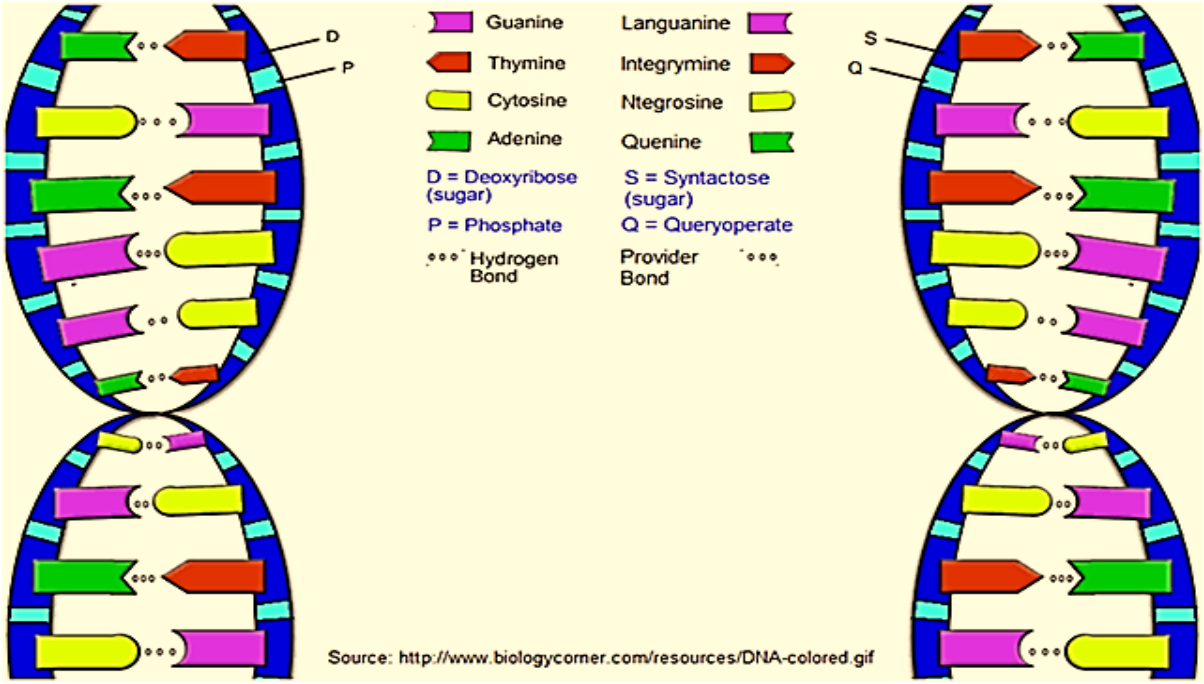
Что же такое научная революция? Каков смысл терминов «открытие, составляющее эпоху» и «коренной поворот» в науке?

Придадим философский смысл революции в науке конца XIX — начала XX в., в таком случае речь пойдет не о каком-то одном открытии, пусть даже фундаментальном, а о преобразованиях в науке, связанных с крутой ломкой ее основ вследствие выяснения пределов истинности свойственных ей познавательных форм и предложения способов преодоления пределов, путей выхода на новые рубежи познания. Следовательно, не открытие, способное вызвать «крутой поворот» в науке, а сам этот «крутой поворот» и может быть признан научной революцией. Даже самое революционное открытие первоначально выступает лишь как простое приращение имеющихся знаний. Согласование нового знания с имеющимся, включение его в систему накопленного знания оказываются более или менее длительным и трудным процессом. В рамках любой теории всегда существуют знания, слабо, неполно, ограниченно связанные с ней, осмысленные на уровне догадок и гипотез.

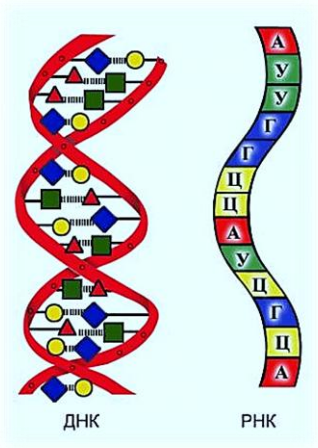


Вначале, пока обнаруженные новые факты остаются в пределах истолкования с позиций старой теории, революционность открытия как бы теряется среди множества имеющихся знаний. Само по себе осознание принципиальной новизны знания также еще не является революцией, поскольку истолковывает новизну в духе дифференциации знания. «Отпочковавшееся» новое знание еще может казаться согласующимся с основами той теории, от которой оно отделилось и в то же время включать в себя законы нового типа, требовать собственной системы понятий и принципов, разработки специфических методов и формального (математического) аппарата. Но пока сохраняется видимость общности основ старой и новой теории даже при неопределенности характера этой общности (как было, например, во второй половине XIX в. в отношениях между механикой и электромагнитной теорией), о научной революции говорить преждевременно. Революция в науке начинается тогда, когда появляется неотложная потребность систематизировать массу накопляющихся чисто эмпирических открытий. Революция в теоретических областях знания все более и более подводит исследователей к осознанию диалектического характера процессов природы. В такие периоды выясняется, что ««сущность» вещей или «субстанция» тоже относительны; они выражают только углубление человеческого познания объектов, и если вчера это углубление не шло дальше атома, сегодня — дальше электрона и эфира, то материализм настаивает на временном, относительном, приблизительном характере всех этих вех познания природы прогрессирующей наукой человека»10. Таким образом, в периоды революции в науке ясно обнаруживается относительная достоверность, условность старого знания и сложившихся его форм, ограниченность его оснований, а следовательно, и связанный с ним представлений; и вместе с тем происходит преодоление этой ограниченности, условности, осознание неисчерпаемости познаваемого объекта,

будь то атом» электрон, поле и т.д. в физике, клетка, ген, **ДНК**[84] и **РНК**[85] в биологии и т.п. В ходе научной революции XIX-XX ее. было выяснено, что электрон так же неисчерпаем, как и атом, природа бесконечна, но она бесконечно существует, и вот это-то единственно категорическое, единственно безусловное



признание ее существования вне сознания и ощущения человека и отличает материализм от релятивистского агностицизма и идеализма. Преодоление одних пределов познания сопровождается выходом на новые рубежи, дальнейшим шагом в познании объективной реальности, формированием нового теоретического базиса интеграции знания. В этом заключается важнейшая позитивная, созидательная сторона научной революции. Позитивная и негативная (отрицающая) стороны научной революции в единстве отражают прерывность научного прогресса. «Неизменно. только одно: это — отражение человеческим сознанием. независимо от него существующего и развивающегося внешнего мира. Никакой другой «неизменности», никакой другой «сущности», никакой «абсолютной субстанции» в том смысле, в каком разрисовала эти понятия праздная профессорская философия. не существует». Иначе говоря, в наличии двух указанных сторон революции —



[84] Дезоксирибонуклеи́новая кислота́ (ДНК) — макромолекула(одна из трех основных, две другие - РНК и белки), обеспечивающая хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов. Основная роль ДНК в клетках — долговременное хранение информации о структуре РНК и белков.

[85] Рибонуклеи́новая кисло́та (РНК) — одна из трёх основных макромолекул (две другие — ДНК и белки), которые содержатся в клетках всех живых организмов.

отрицающей и созидающей — выражен важный аспект познания, именно, что человеческие понятия субъективны в своей абстрактности, но объективны в целом. Научная революция как диалектическое отрицание, как диалектический скачок предполагает преемственность в развитии познания. В этом состоит и сущность научной революции, которая означает решительный переход от неполного, частичного развертывания «моментов действительности» к более полному и всеохватывающему. Она не просто поднимает познание на новую ступень, но преобразует его, синтезируя новое и старое знание (в том числе такие факты, которые прежде казались оторванными друг от друга, невзаимосвязанными). Преобразование старого знания означает «снятие» его, но с удержанием и включением в новое всего положительного, имеющего содержательную и эвристическую. ценность для нового знания. Революция как разрыв непрерывного хода развития познания не обрывает существования какой-то конкретной науки, не лишает ее внутреннего единства, а поднимает ее на новую, более высокую и содержательную ступень. Второй момент научной революции связан с углублением (расширением) и уточнением знаний об известных явлениях действительности, с их переосмыслением в свете новой фундаментальной теории. В период между революционными преобразованиями в науке ведущим является переход от неполного и неточного знания ко все более полному и точному. В такое время по мере уточнения некоторых еще неясных научных положений и ликвидации отдельных «белых пятен» могут появляться мнения о близости науки к «завершению», как случилось, например, в середине XIX в., накануне кризиса физики. В период научной революций ведущую роль играет переход от незнания к знанию», а уточнение и углубление (расширение) знаний выступает его дополнением и формой проявления. Но научная революция не завершается научным открытием, «делающим эпоху». Обнаруживая новые виды материи, новые формы ее движения, субъект познания оказывается вынужденным изменить отношение к наличному знанию, к известным ему свойствам объективного мира, материи, которые казались раньше абсолютными, неизменными, первоначальными (непроницаемость, инерция, масса и т.п.). Проникая в новые виды материи и формы ее движения, наталкиваясь на непривычные и потому диковинные свойства объекта, он обнаруживает, что абсолютизированные им свойства являются относительными, присущими только некоторым состояниям материи. Осознание диалектического взаимодействия этих двух моментов, сторон научной революции, обнаружение нового и его истолкование с точки зрения известного позволяет вскрыть причины распространения релятивизма и избежать идеализма в теории познания в период крупной ломки старых теорий. В психологическом климате науки в этот период данное противоречие проявляется в нарастании острой борьбы вокруг истолкования сущности открытия между теми, кто, стремясь к соблюдению непрерывности познания, рассматривает любое отступление от канонов

научности, свойственных старой теории, как измену науке, и теми, кто во главу угла ставит новизну открытия, доходя до недооценки преемственности в развитии познания. Дело в том, что проблема, с решением которой бывает связана научная революция, обычно не полностью осознается отдельными учеными и даже целыми научными коллективами. По своему масштабу она может быть несовместимой с конкретными задачами их исследований, в результате чего эти ученые могут недостаточно четко понимать степень и формы их участия в ломке старых научных представлений и создании нового направления. Поступательное развитие познания, осуществляющееся через единство прерывности и непрерывности, новизны и преемственности, доказывает, что существуют объективные предпосылки, обеспечивающие закономерный ход революционных преобразований в науке, несмотря на отрицательные субъективно-психологические факторы, в том числе и на консерватизм мышления отдельных ученых. **Можно указать четыре типа таких предпосылок, обусловливающих в конечном счете ход научной революции**. **Первая** — это прежде всего своеобразный диктат природы, явления которой правильно описывать можно не любыми, а только адекватно отражающими их формами описания. Только при этом условии наука может осуществлять свои функции, быть основой предсказания и практического преобразования объективной реальности. Сколь консервативным ни было бы сознание ученого, но в конечном счете он вынужден подчиниться этому диктату и найти соответствующие объекту формы отражения.

Второй тип предпосылок связан с тем, что развертывание научной революции в любой области знания сопровождается обнаружением новых выходов теории в общественную практику, что позволяет глубже понять возникающие в обществе проблемы, открывая новые возможности их решения с применением научных знаний. Проводимые в этом направлении исследования привлекают интерес к себе со стороны общества. Одновременно повышается необходимость оценки обоснованности новых знаний. Таким образом, научная революция своим ходом изменяет тот социально-психологический климат, в котором она совершала свои первые шаги, а научное познание ускоренно выходит на рубежи широкой практической проверки своих результатов.

Третьей предпосылкой, определяющей ход научной революции, является вся система сложившегося и проверенного знания, в рамках которого совершается научная революция. Любая, даже самая кардинальная революция в познании не является столь всеобъемлющей, чтобы представлять собой переворот во всем накопленном знании. Оказывая влияние на другие разделы познания, ею не охваченные, она в то же время сопровождается согласованием нового знания с системой существующего, уяснением законов познания, закономерным проявлением которых была старая теория. Она стремится включить в себя все

положительное содержание старой теории, доказывая свое превосходство над нею.

Важную роль в научной революции играют предпосылки **четвертого типа** — философскомировоззренческие: уровень мировоззрения, знания общих закономерностей взаимосвязи субъекта и объекта, принятый на этой основе методологический подход к решению научных проблем. Главная трудность при этом заключается в том, что научная революция совершается не в идеальных условиях безраздельного господства научного мировоззрения, а при сохранении и идеализма, и метафизики, противостоящих научнофилософскому подходу, но тем не менее в силу различных причин разделяемых рядом ведущих ученых в капиталистическом мире. Другим осложняющим ситуацию фактором является то, что даже при господстве научного мировоззрения положения старой теории, подвергаемой диалектическому отрицанию в ходе научной революции, имеют прочно установившееся истолкование, которое может оцениваться как единственно правильное, незыблемое, не допускающее изменений. Пример А. Пуанкаре, сформулировавшего в своих трудах по сути дела все основные принципы теории относительности и тем не менее в силу довлевшего над ним идеализма не сумевшего подняться до создания этой теории, демонстрирует сложности первого рода, а упорное нежелание признать теорию относительности **А. К. Тимирязевым**[86] — трудности второго рода. Преодоление указанных трудностей в ходе научной революции раскрывает особый аспект взаимосвязи объективной и субъективной диалектики. Поскольку законы объективной диалектики являются в то же время законами развития познания, действующими в этом смысле вне и независимо от воли участвующих в познании лиц, то они в конечном счете пробивают себе

[86] **Тимирязев Аркадий Климентьевич (1880—1955) — физик, профессор МГУ, приемный сын биолога К. А. Тимирязева (1843—1920). Известен отрицанием теории относительности и отрицанием холистического подхода к квантовой механике. Проводил исследования явлений в разреженных газах: исследовал связь между внутренним трением (коэффициентом скольжения) и температурным скачком. Теоретические выкладки на основании работ Максвелла были подтверждены экспериментами в области давлений от 760 до 0,001 мм ртутного столба в воздухе и в углекислоте. В соответствии с исследованиями Кундта и Варбурга, установил наличие при больших разрежениях скольжения, пропорционального длине свободного пробега и, следовательно, обратно пропорционального давлению: $a = a_0/p = c\,\lambda$. При этом величина a0 была связана в этих опытах с температурным скачком соотношением: $a_0 = (8/15)\gamma$.**

Это исследование было опубликовано в 1913 году на немецком языке, а в 1914 году представлено в Петербургский университет в качестве диссертации на степень магистра. Оппоненты О. Д. Хвольсон и Н. А. Булгаков дали работе высокую оценку, и звание магистра Тимирязеву было присуждено. В течение многих лет после этих исследований Тимирязев преподавал кинетическую теорию газов, и был автором учебника на эту тему. После экспериментальных исследований 1914 года Тимирязев опубликовал ряд статей по применению интегрального исчисления к расчету трения в разреженных газах. Учебник Тимирязева «Кинетическая теория материи. Лекции, читанные в Московском Государственном университете в 1917—1918 гг.» выдержал 2 переиздания — в 1938 и 1956 годах.

дорогу и выводят к объективной истине. Но поскольку субъектом познания является человек со всей присущей ему относительной несуверенностью мышления, то мировоззренческая зрелость субъекта как субъективный фактор научной революции приобретает важное значение, определяющее ее темпы и судьбу. Диалектический характер законов познания (в наиболее концентрированном виде он проявляется в период научной революции, являющейся качественным скачком в развитии науки, диалектическим отрицанием одного этапа ее развития другим, разрешением назревших в науке противоречий) требует только диалектического мышления ученых, усилиями которых это познание совершается. Напомним, что до конца последовательным диалектическое мышление может быть лишь при условии материалистического подхода. В условиях незрелости субъективного фактора научной революции диалектика «может проложить себе путь стихийно, просто благодаря напору самих естественнонаучных открытий, не умещающихся больше в старом метафизическом прокрустовом ложе. Но это — длительный и трудный процесс, при котором приходится преодолевать бесконечное множество излишних трений». Таким образом, материалистическая диалектика познания является не только неотъемлемой частью научного мировоззрения, но и необходимым условием плодотворного развития науки, особенно в период научной революции.

ДИАЛЕКТИКА ПРЕВРАЩЕНИЯ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ В ФАКТОР ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

Одним из важных положений материалистической диалектики познания, выражающих относительную самостоятельность и активность сознания, является тезис о том, что «сознание человека не только отражает объективный мир, но и творит его». Уточняя данное положение, скажем, что внешнюю действительность изменяет не сознание как таковое, а деятельность человека, составившего себе объективную картину мира» и что именно «результат действия есть проверка субъективного познания и критерий ИСТИННО СУЩЕЙ ОБЪЕКТИВНОСТИ. Таким образом, сознание становится фактором объективных изменений в мире через практику, подтверждающую правильность нашего познания и реализующую заложенные в нем возможности преобразования действительности. Суть данного тезиса материалистической диалектики познания — «соединение познания и практики». Рассмотрение диалектики превращения сознания в фактор преобразования действительности можно проследить на примере анализа гносеологических основ превращения науки в источник общественного прогресса, которое обусловлено не только теоретико-познавательными, но и социально-историческими моментами. Их дальнейшее изменение, развитие и функционирование обусловлены потребностями общества, целенаправленно использующего законы природы. Природа, преобразованная человеческой деятельностью, приобретает новую качественную специфику: она, с одной

стороны, выступает как бы вторичной по отношению к обществу и его познанию, но с другой — остается объективной реальностью. В силу этого функционирование преобразованной человеком природы происходит по особым законам, сочетающим в себе действие законов и природы и общества, единство которых отражается познанием и становление которых в определенной мере обусловлено развитием познания. Учитывая это, необходимо, во-первых, раскрыть, как с точки зрения гносеологических основ познания реализуется преобразующая функция научного знания; во-вторых, исследовать диалектическое отношение между реализацией данной функции науки и социально-историческими условиями этого процесса и, в-третьих, уточнить роль материалистической диалектики в осуществлении наукой функции преобразования.

1. Диалектика восхождения сознания от отражения действительности к ее преобразованию

Человек включен в объективные природные. и социальные связи, «он, как постоянная предпосылка человеческой истории, есть также ее постоянный продукт и результат», объект действия законов природы и общества и присущих им причинно-следственных связей. Человечество своей плотью, кровью и мозгом принадлежит природе и находится как внутри ее, так и вне её. Человек является субъектом познания и действия, он опосредует свое отношение с внешним миром. Познавая окружающий мир, выявляя объективные причины, условия и следствия, он получает возможность выбора средств и способов воздействия, преобразования внешних условий. Сказанное еще не раскрывает существа преобразующей активности человеческого сознания, поскольку сам человек представлен при этом односторонне — с точки зрения присущей ему свободы воли и выбора. Как результат и продукт истории, он в своих волевых решениях детерминирован внутренними и внешними потребностями и интересами, побуждающими его выдвигать определенные цели, к достижению которых и направляются его знания и умения. Но при этом сами потребности, интересы, знания и умения, средства человека исторически обусловлены, сформированы при определенных социально-исторических условиях.

Поэтому возможность перехода от познания к преобразованию действительности, от отражения объективных законов к созданию новой, преобразованной, очеловеченной природы имеет ряд предпосылок, которые в единстве составляют общественно-исторические условия, при которых вообще знания могут становиться орудием преобразования мира.

Первой и важнейшей предпосылкой является сама природа, которая выступает объектом и познания и преобразования, причем такого преобразования, которое силами только природы, без участия человека невозможно. Но при этом природа и изменения, объективно происходящие в ней, нимало не сообразуются с

конкретными потребностями и задачами индивидов и общества в целом, вынуждая человека корректировать свои цели, задачи и средства с объективными законами развития природы. Важнейшим свойством (законом) развития объективного мира является то, что «любая форма движения способна и вынуждена при определенных для каждого случая условиях превращаться, прямо или косвенно, в любую другую форму движения». Иначе говоря, природа обладает не только действительностью своего существования, но и неисчерпаемостью заложенных в ней возможностей, реализуемых при вполне определенных для каждого случая условиях. Они-то и составляют содержание первой и основной предпосылки сознательного преобразования природной действительности человеком.

Второй по важности предпосылкой преобразования действительности является человеческий труд.

Третью предпосылку сознательного преобразования действительности составляют знания человека (обыденные, ремесленные и научные), от объема и уровня которых зависит эффективность труда

Четвертой предпосылкой преобразования действительности является способ производства и вся совокупность основанных на нем социальных отношений.

Особенно наглядно эта сторона диалектической взаимосвязи знания и практики прослеживается в истории развития науки, техники и производства. Так, в античный период техника развивалась еще как составной элемент ремесленного труда и лишь в ограниченной мере была объектом внимания общества (например, ирригационная, военная и отчасти строительная техника в Египте, Греции и Риме). Совершенствование техники происходило медленно и в то же время обезличенно, носило «анонимный» характер. Соответственно и техническое творчество как одно из проявлений сознания стояло вне круга интересов исследователей. Роль техники в теоретико-познавательном отношении сводилась к тому, что те или иные устройства и виды технологии рассматривались лишь в качестве возможных объектов для объяснения наряду с явлениями природы, а также иногда служили средством удовлетворения потребностей самого производства. Появление науки и ее интереса к технике трудовых процессов выступает одной из первых проекций данного противоречия вовне. В технике начинают выделяться объекты, представляющие специальный научный интерес: устройства, способные осуществлять полезную работу (технико-механический аспект), и процессы преобразования сырья в продукт (химико-механический, технологический аспекты). Это революционизировало процесс исследования. Уже к началу эпохи Возрождения обязательной принадлежностью науки становится лабораторно-инструментальный кабинет. Исследование производства путем его моделирования в лабораторных условиях вело к созданию собственных инструментов и экспериментальной техники, пригодных для изучения широкого круга природных процессов. В середине XIX в.

произошел скачок в развитии приборостроения, обусловленный потребностью производства в контрольно-измерительной аппаратуре (в связи с широким промышленным использованием пара, а затем и электричества). В результате усилилась зависимость научных исследований от технического оснащения, от производства, способного поставлять научное оборудование. Данный процесс показывает, с одной стороны, преемственность в развитии науки, накопление в ней положительного содержания, выработанного на предшествующем этапе, а с другой — формирование широких обратных связей науки с производством, ее отход от умозрительного метода, господствовавшего в научном познании. Одновременно наблюдается переход от спорадических заказов к прямой зависимости производства от достижений науки. Если паровая машина еще могла быть создана техниками-практиками, то дальнейшее развитие ее становится возможным лишь на основе развития теории (цикл Карно, начала термодинамики). Возникновение электропромышленности было бы просто немыслимо без работ Фарадея и Максвелла. Техническое творчество еще сохраняет свою автономность как вид деятельности, но в гносеологическом отношении оно становится все более зависимым от науки. Для изобретательства требуется уже не только природная техническая смекалка, но и определенный «образовательный ценз». Кроме того, если прежде изобретательство представляло собой широкий беспорядочный поиск (широкое распространение имели, например, изобретения-курьезы), часто выходивший за пределы существующих научных представлений (например, поиск perpetuum mobile), то теперь оно приобретает целенаправленный характер, связанный с развитием приложений и следствий существующих теорий (например, изобретение электрогенератора, лампочки накаливания, телефона, радио и т.д.). Более того, наука впервые сталкивается с тупиковыми ситуациями в изобретательской мысли, которые отражают исчерпание возможных экстраполяции из теории (например, в проблемах повышения коэффициента полезного действия двигателей различного типа). На основе вызревания соответствующих условий происходит формирование технических дисциплин, опирающихся на достижения естественных наук и в опосредованной форме на обществознание и социальный опыт (учет в новой технике таких характеристик, как капиталоемкость, рентабельность, способность облегчать или замещать человеческий труд и т.п.). Все эти тенденции получили развитие на новом качественном уровне в условиях научно-технической революции XX в. Производство, крупная промышленность овладели колоссальными силами природы и естествознанием. Наука и производство сближаются вплоть до превращения науки в непосредственную производительную силу, а техническое творчество при всей его специфике становится прикладной частью научных исследований. Техника перестает быть чем-то побочным для науки и превращается в ее непосредственную цель, в неотъемлемое средство познания. Потребности развития техники, поскольку они

не могут быть удовлетворены на основе совокупности наличного теоретического знания, становятся собственными потребностями науки и отражают ее Известную ограниченность. Одновременно техническая мощь общества становится мерилом уровня развития науки. Возрастание технической вооруженности общественного организма порождает проблему социальных последствий технического прогресса, необходимости учета выводов социальных наук вплоть до теснейшего смыкания между двумя отраслями познания. Изменение характера самой техники (быстродействие, автоматика, широкое применение ЭВМ) ведет к необходимости учета человеческого фактора при ее создании, выводит технические науки из противостояния общественным к слиянию их по важнейшим направлениям технического творчества (инженерная психология, дизайн, инженерная медицина, бионика и др.). И наконец, экологические проблемы, возникшие в результате резкого увеличения масштабов воздействия индустрии на природу, выдвигают задачу создания замкнутого цикла «промышленность — сельское хозяйство — природа (безотходного производства)», требуют дальнейшего слияния различных наук в единое синтетическое целое.

2. Социально-историческая обусловленность преобразующей функции научного познания

Многообразие функций науки в современном обществе породило целую гамму ее дефиниций и различных подходов к ее изучению. Однако в большинстве своем исследователи сосредоточивают внимание главным образом на познавательных или связанных с ними функциях науки и в этом ключе рассматривают историю ее развития — от выдвижения смелых, но зачастую сомнительных умозрительных построений древности до превращения науки в непосредственную производительную силу общества в наши дни. Наука как продукт всеобщего исторического процесса развития в его абстрактном итоге. Производство идей, представлений, сознания первоначально было непосредственно вплетено в материальную деятельность и в материальное общение людей, в язык реальной жизни. Соответственно этому первоначально знания формировались в виде умений и навыков и не требовали особых институтов обучения, поскольку передача этих знаний от поколения к поколению сводилась к участию обучаемого в трудовом процессе и базировалась на подражании. Усложнение технологии вызвало, однако, потребность в устойчивых и надежных формах фиксации знания. Возникновение и развитие разделения труда обращает отдельные виды деятельности в особые «искусства», каждое со своими «профессиональными секретами», ревниво охраняемыми от посторонних и в то же время требующими высокой квалификации от посвященных. Последний момент означал уже не только умелость, но и эрудицию, т.е. выход за рамки самых необходимых человеку знаний, касающихся лишь поля его деятельности. Это создало условия для отделения процесса обучения от производства и появления учителя наряду с

умельцем. В отличие от прежнего обучения через соучастие и подражание школьное обучение основано на заучивании, оно становится базисом для формирования исходных сводов знаний, сначала устных, а затем и письменных. Но такие своды знаний первоначально имеют характер просто суммарного изложения разрозненных рецептов, они различаются не глубиной, а только степенью сложности. Происходящее при этом слияние рецепта с умозрительными догадками не только обеспечивает объяснительную функцию обучения, но и выступает основой формирования специальных языков, обеспечивающих, с одной стороны, терминологическую однозначность и точность, а с другой — сохранение профессиональных секретов от непосвященных, не знакомых с этой терминологией и тем образным строем, который служит для выражения излагаемых знаний. Возникли школы писцов, медиков, мореходов, жрецов в Египте и Месопотамии. Школьная организация обучения, перекочевав на территорию древнегреческого полиса, претерпела существенные изменения. Объясняющий миф подвергся демифологизирующей рационализации, освобождаясь от мистических элементов и обращаясь в единое рациональное умозрительное обоснование множества обособленных частных знаний. Это пока еще внешнее единство знаний дает толчок к поиску их внутреннего единства, внутренней связи многих знаний, относящихся к одному и тому же предмету (математика, статическая механика, астрономия, медицина и пр.).

Такая тенденция создает объективные основы для возникновения науки как формы общественного сознания. Ее становление происходит на базе троякого рода новшеств.

Во-первых, в выделившихся отраслях накопленного знания осуществляется процесс внутренней систематизации всего интеллектуально переработанного опытного материала устанавливается его внутренняя связность.

Во-вторых, разрабатываются собственные критерии достоверности (научности) знаний.

В-третьих, «наука и ее применения. отделяются от искусства отдельного рабочего и его знания дела». Наука становится отраслью производства знаний, которые отличаются от обыденных обобщенностью и глубиной, хотя при этом существенно изменяется соотношение между научными знаниями и умениями непосредственного производителя. Научное знание оказывается отделенным не только от непосредственного производителя, но и от всего процесса производства, от производительной силы труда в качестве успехов в области интеллектуального производства; оно существует теперь лишь как потенциальное условие повышения общественной и индивидуальной производительной силы труда, для реализации которого в свою очередь требуются особые, независимые от нее условия. Таким условием выступает возникновение в недрах самого производства машинной техники и преобразование его в машинное производство. И наука становится адекватной

основой реализации этого принципа машинного производства, хотя далеко не сразу осознает это свое новое предназначение. Прежде всего наука сделала машины предметом исследования. Именно применение машины дало математикам «практические опорные пункты и стимулы для создания современной механики», создало условия, при которых «наука зависит от состояния и потребностей техники». Включив в свой предмет машинную технику и производственную технологию, наука как сфера знания, отделенного от производства, обнаруживает свою практическую значимость для него. Она открывает для себя факт включенности в производственные процессы тех сил природы, законы которых исследует. Ученые все более усматривают зависимость эффективности использования сил природы от методов их применения, т.е. от способа использования законов природы в производственных процессах. ***В итоге оказывается, что «процесс производства может быть превращен в технологическое приложение науки» и тем самым поставлен в зависимость от прогресса науки. Именно таким образом наука превращается в непосредственную производительную силу.*** Итак, внутренняя логика превращения науки в орудие преобразования объективной реальности состоит первоначально в отделении знания от индивидуальных умений, возведении его в ранг всеобщности, в котором оно соответствует уже не исходной основе — индивидуальным умениям, а общественной производительной силе. Как таковое производство знания обращается в особую отрасль интеллектуального труда, функцией которого становится повышение эффективности производительной силы общественного труда. Имея своим объектом познания силы природы и общественные явления, наука в своем собственном развитии в качестве формы общественного сознания отражает процесс становления общественной производительной силы труда. Именно в этом смысле она есть продукт всеобщего исторического процесса развития, абстрактно выражающий его квинтэссенцию.

2.7 Наука как всеобщий духовный продукт общественного развития.

Вселенная состоит из энергии. Греки называли эту энергию “эфиром” [87] — указание на то, что он обладает качествами, схожими с качествами света. В древней модели эта энергия пребывает в физической материи и вне ее одновременно. Современная наука отвергла эту идею как нелепый архаический пережиток прошлого, однако она была активной частью всей греческой философии. Предположим, что причина, почему греки сохранили знание об “эфире”, в том, что они унаследовали ее от цивилизации Атлантов. Чтобы упростить модель, мы можем перечислить некоторые основные характеристики заново открытого энергетического поля, на которое будем ссылаться как на “эфир”, и как это поле структурирует **Космос**[88]. Вам, мой читатель, определенно не захочется проходить через этот список, но если вы желаете понять все, о чем в дальнейшем будет говориться в этой книге, сосредоточтесь над каждым его пунктом. Признаю, что сначала этот перечень может ’’ранить мозги” в попытке перестроить ум для согласования с новой информацией. По мере продвижения вперед, все острые углы будут замечательным образом сглажены. Поэтому не чувствуйте себя обязанным понять все и сразу, просто знайте. Все, что у нас есть, — источник похожей на жидкость энергии, технически известной как энергетическая среда или субстрат, и существующий везде в известной Вселенной. Эта энергетическая среда обычно не видима для нас, точно так же, как мы не видим воздух,

[87] ЭФИР (от греч. αἰθήρ – верхние слои воздуха) – термин, выражавший в истории философии и физики представление о недоступной чувственному наблюдению невесомой субстанции, самом тонком среди считавшихся существующими первовеществ. В греч. мифологии Эфир – самый верхний, чистый и прозрачный слой воздуха, место обитания богов; орфики понимали под ним всепроникающую мировую душу. Греч. натурфилософия сначала отождествляла Эфир с воздухом или огнем. Лишь у Платона Эфир выступает как особая, небесная стихия, четко отграниченная от четырех земных – земли, воды, воздуха и огня (см. Phaed. 109 c, 111 в; Tim. 53 c – 58 c). Аристотель наделял Эфир способностью к вечному круговому (самому совершенному) движению и трактовал его как перводвигатель, имманентный мирозданию. Лукреций также рассматривал Эфир как начало, двигающее небесные тела и состоящее из самых легких и подвижных атомов.

[88] Космос (греч. κόσμος) — понятие древнегреческой философии и культуры, представление о природном мире как о пластически упорядоченном гармоническом целом. Противопоставлялся хаосу. Греки соединяли в понятии «космос» две функции — упорядочивающую и эстетическую. Термин «космос» начинает употребляться в философском смысле уже в период становления первых философских школ Древней Греции. Использование этого понятия зафиксировано у Анаксимена, Пифагора, Анаксимандра, Гераклита, он широко употребляется Парменидом, Эмпедоклом, Анаксагором, Демокритом. Платон в диалоге «Тимей» рассматривает космос как живой, соразмерный организм, обладающий разумной душой, а человека — как часть космоса. Здесь же Платон формулирует трудность в объяснении устройства космоса: он божественен, значит, все небесные тела должны двигаться равномерно по круговым орбитам, однако движение планет противоречит этому требованию. Эту проблему пытались решить Евдокс и Гераклид Понтийский. Аристотель выступил с критикой пифагорейского и платоновского учения о строении космоса, в частности, отказался от учения о космической душе, заменив ее космическим Умом. Геоцентрическая модель Аристотеля, доработанная в эллинистическую эпоху (Гиппархом, Птолемеем и др.), господствовала до XVI в. Стоики, неоплатоники, схоласты, христианские богословы Средневековья также включили в свои философские концепции учение о космосе. Философы и ученые эпохи Возрождения (например, Коперник, Галилей, Кеплер) опирались на принципы античной космологии. В Новое время понятие «космос» вытесняется из научного употребления, заменяясь понятием «Вселенная».

которым дышим. О ней можно думать как о “теле” Одного Бесконечного Творца. Эта среда существует с очень высоким давлением, намного превышающим давление воздуха на поверхности Земли. И все же, мы передвигаемся в ней очень легко, ибо сделаны из той же самой “вещи”. На самом крошечном уровне, эта энергия создается “пузырьками поля” — крошечными сферами энергии, которые струятся и вращаются вокруг друг друга, вынуждая среду вести себя как жидкость. Официальная наука заново открыла эту энергетическую среду и называет ее по-разному:

Торсионное поле, Поток Виртуальных Частиц, Поле Энергии Нулевой Точки, Квантовый Физический Вакуум, Квантовая Пена, “Суперструны”, “Темная Материя”, “Темная Энергия” и т.д.

Даже официальная наука начинает осознавать, что именно эта энергетическая среда ответственна за создание материи. Для всех практических целей, эта энергия сама по себе сознательна, и, следовательно, объединяет всю Вселенную в одну сознательную жизненную форму — Первичное Существо. Как только энергия собирается в организованный **паттерн**,[89] у вас есть некая форма разумной жизни. Это касается звезд, планет, галактик, клеток, микрокпастеров, молекул и атомов. Большинство исследователей, принадлежащих к альтернативной науке, наблюдали эту энергию в лаборатории (включая, проявление временами, странных свойств сознательности) и присвоили ей уникальное название (**Вильгельм Рэйч**) — “**Оргонная энергия**”.

Львиная доля этих исследований была проведена секретно в бывшем Советском Союзе, и только недавно была рассекречена и опубликована в Англии, в Интернете, после “падения Железного Занавеса в 1990-1991 годах.

Разные духовные учителя называли эту энергию по-разному: ***“духовной энергией”, “любящей энергией”, “исцеляющей энергией”, “Святым Духом”*** и так далее.

Все они имеют в виду одно и то же энергетическое поле. Часто они осознают, что именно сознание управляет этой энергией, особенно когда мотивирующим фактором является любовь. Именно благодаря этой способности и происходят чудесные исцеления.

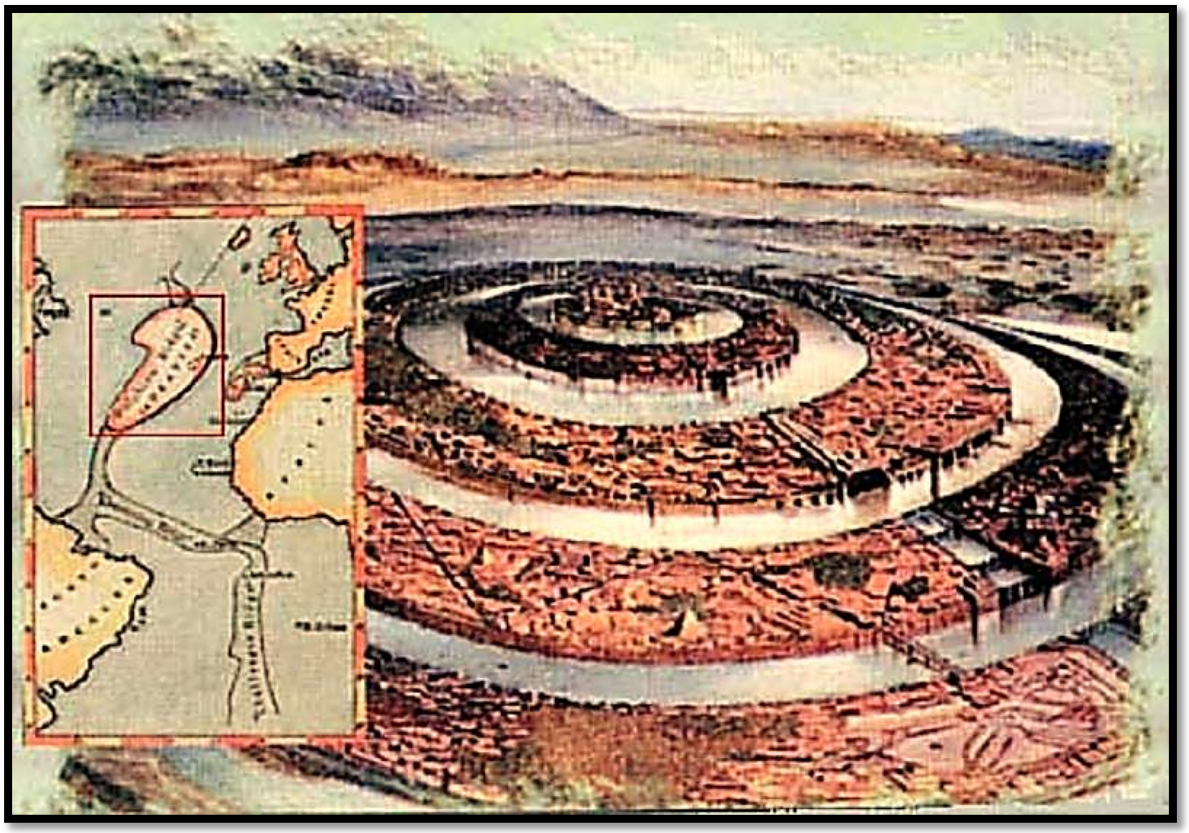
Человеческое существо обладает яйцевидным “энергетическим телом”, состоящим из этой среды. Именно это тело могут видеть и исцелять многие тренированные видящие, ибо болезненные состояния сначала появляются в этом теле и лишь потом становятся физическими.

Это один из глубоких секретов, хорошо известных в **Мистериях Атлантов**.[90]

---

[89] Па́ттерн (англ. 'pattern — образец, шаблон, система) — заимствованное слово. Слово «pattern» используется как термин в нескольких западных дисциплинах и технологиях, откуда оно и проникло в русскоязычную среду. Смысл термина «паттерн» всегда у́же чем просто «образец», и варьируется в зависимости от области знаний, в которой используется.

[90] Атланти́да (др.-греч. Ἀτλαντὶς) — легендарный остров (архипелаг или даже континент), находившийся в современном Атлантическом океане и опустившийся в один день на дно океана в результате землетрясения и наводнения, вместе со своими жителями — атлантами. Впервые эта легенда излагается у Платона в диалогах



С помощью разных техник вы можете подвергнуть человека воздействию больших доз этой энергии. И люди ощутят многие признаки духовного, ментального и физического усиления. Многие русские ученые высшего уровня эффектно это доказали. Мы воспроизвели их эксперименты с конкретной безопасной машиной, называемой “аксионно-полевым генератором” и/или “динамическим торсионным генератором”, известным как модель Комфорт 7-Л и сконструированным Александром Шпильманом (см. в инете). Вы можете получить похожие, но более слабые эффекты, построив пирамиду или “пассивный торсионный генератор”. **В присутствии этого энергетического поля:**

- ***растения демонстрируют значительно быстрый рост;***
- ***разрушаются вирусы, бактерии, раковые клетки и сопутствующие им организмы, опасные для высших форм жизни, тем самым значительно увеличивая шансы на выживание больного организма;***
- ***поскольку эта энергия разумного начала, то, применение её к человеку, автоматически влечет исцеление тела, ума и духа.***

«Тимей» и «Критий» со ссылкой на некие предания. Платон указывает время катастрофы как «9000 лет назад», то есть в середине X тысячелетия до н. э. На данный момент рассказ об Атлантиде большинством ученых считается либо выдуманным Платоном философским мифом, либо мифом, сформировавшимся на основе воспоминаний о какой-то реальной древней катастрофе (например, гибели минойской цивилизации в результате мощного извержения вулкана Санторин). В околонаучных кругах[уточнить] Атлантида является предметом разнообразных гипотез. Было декларировано создание особой научной дисциплины — атлантологии, хотя атлантологами называют людей, занимающихся поиском и обобщением любых сведений об Атлантиде. Атлантида стала также популярным объектом художественного творчества.

Хотя такое изумительное достижение не признается большинством представителей официальной медицинской науки. Древние традиции упоминали об этой энергии секретно и символически, называя ее “водой”, “водой жизни”.

В эфире существуют два основных вида волн — электромагнитные и гравитационно - торсионные поля. Этой энергией можно овладеть для создания таких технологий как неограниченная **свободная энергия**[91], антигравитация и даже телепортация. Все движущиеся (распространяющиеся/динамические) волны этой энергетической среды перемещаются по спиралям различных размеров, от самых крошечных до самых больших.

Многие древние учения использовали символ спирально закрученной змеи для представления “универсальной мудрости” — еще одно символическое кодирование этого древнего знания. Как однажды сказал **Иисус**: “Будьте мудры как змеи и кротки как голуби”.

Свет — еще один из главных видов движения этой энергии; по существу, об эфире можно думать как о “жидком свете”. Или как сказал автор Бытия: “В начале... Дух Божий носился над водою. И сказал Бог: да будет свет. И стал свет...” Во Вселенной существуют семь главных “плотностей” или уровней густоты этой жидкообразной энергетической среды. В эзотерических традициях о них часто говорят как о “семи небесах”. Разные плотности образуются исключительно за счет числа вибраций, происходящих в эфире в конкретной области. Вот одна из простых аналогий, чтобы помочь визуализировать энергетические плотности. Мы знаем, что если молекулы воды вибрируют слишком быстро, вода переходит в газообразное состояние; если они вибрируют слишком медленно, вода превращается в твердый лед. Именно вибрация вызывает такие фазовые изменения, и ни что иное. Эфир ведет себя точно таким же образом, хотя и не является физической субстанцией в обычном смысле слова. Мы не можем видеть уровни плотности во Вселенной выше того, в котором пребываем сейчас; то есть для нас, в

---

[91] **Рассмотрим, что сегодня подразумевается под термином “свободная энергия”. Энергия в общем смысле означает “способность системы тел совершать работу”. Энергия замкнутой системы постоянна. Конкретное устройство может выглядеть как “вечный двигатель”, но не вызывать недоумения, поскольку известен способ “втекания” энергии в систему. Например, солнечная батарея отдает мощность, получаемую от внешнего источника. Ограничив рассмотрение системы чисто геометрически, как в большинстве случаев и понимается “замкнутость”, получим систему, в которой мощность только выделяется. В более общем случае наблюдатель процессов энергообмена в системе, размерность которой выше трех измерений, не имеет возможности фиксировать полный цикл привычными средствами измерения, поэтому приток энергии в систему совершается свободно с точки зрения наблюдателя, без затрат мощности от внешнего материального “генератора”. Другими словами, “вечный двигатель” вполне оправдывает свое название, поскольку при его описании требуются понятия “время”, “вечность”, “причинность” и другие категории, которые более относятся к философии и религии, но не к современной физике.**

Идея действительно стоит того, чтобы работать над ее реализацией. Профессор Г. Липсон, в книге “Великие эксперименты в физике”, Изд. “Мир”, 1973, пишет: “ Джоуль был человеком весьма практического склада ума, и его увлекала идея создать вечный источник энергии”. Однако, “практичность” генераторов свободной энергии очевидна для потребителей, но не для производителей энергии, распределяющих ее централизованно и под контролем. В этом основная причина отсутствия на рынке технологий альтернативных бестопливных энергосистем.

наших телескопах Вселенная полностью “физически трехмерна”. Однако существуют способы обнаружения различных уровней плотности эфира в Космосе посредством прямого наблюдения за их уникальными характерными чертами в микроволновом спектре. В мистических состояниях сознания более высокие уровни плотности могут восприниматься визуально; и научиться их “видеть” — очень важный аспект древней эзотерической подготовки. Внутри каждого из семи главных уровней плотности энергии есть семь под-уровней, в каждом под-уровне есть семь под-под-уровней, и так далее до бесконечности, как голограмма или фрактал. Представьте: у вас есть болото, которое с помощью очень точных инструментов вы можете измерять бесконечным разнообразием степеней плотности, но которое вы решили разделить на семь основных категорий, начиная с болотного газа, “влажной” сверхтекучей жидкости, и кончая абсолютно твердой массой в виде покрытого мхом торфа.

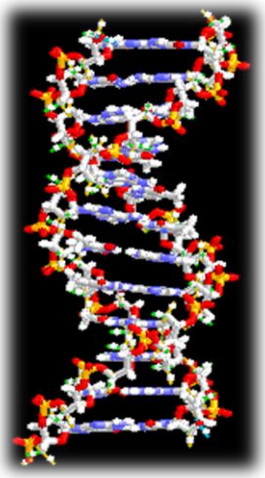
Сегодня известно множество тонких градаций энергетических уровней, все они сводятся к семи основным плотностям, которые египетский бог солнца Ра называет плотностями “истинного цвета”. Они следуют тем же самым основным “гармоническим” правилам, что и образующим структуру музыки. Плотности формируются вибрацией источника жидкой энергии. Одни и те же основные правила вибрации ответственны за семь цветов спектра видимого света и семь тонов октавы математически чистой “Диатонической” шкалы, которую мы можем слышать, нажимая на белые клавиши пианино. Следовательно, посредством звука и цвета природа раскрывает свои секреты “имеющим глаза, чтобы видеть, в то время как для “невежды” секреты остаются “непостижимыми”. Учения древних мистических школ тщательно исследовали звук и цвет. Результаты исследований применялись в строительстве соборов с цветными окрашенными стеклянными окнами, музыкой грегорианских песнопений, исполняемых группой Рыцарей Тамплиеров — группой, унаследовавшей Мистерии и помогавшей проектировать и строить соборы. Где бы вы не находились во Вселенной, в этом месте до некоторой степени присутствуют все энергетические плотности. Тем не менее, большинство районов будет иметь только один уровень плотности, превалирующий над другими. Планеты как разумные существа тоже развиваются от плотности к плотности. То есть, в зависимости от состояния развития они будут пребывать в конкретных уровнях плотности. Во Вселенной размер не имеет никакого значения. Планеты — намного более развитые существа, чем обитающие на них индивидуальные жизненные формы. Тем не менее, они очень чувствительны к своим обитателям. Звезды намного более развиты, чем планеты, и обладают полным осознанием всех плотностей. Галактики намного более развиты, чем звезды, и программируют основные условия для духовного, ментального и даже физического развития всех звездных систем. Видимая Вселенная намного более развита, чем галактика, и устанавливает основные законы и

шаблоны, которым будут следовать все, ибо она — воплощение Одного Бесконечного Творца. Как сознательные существа, Галактики используют естественные законы вибрации для создания в самих себе отдельных эоновых зон энергетической плотности/сознания. Если смотреть сверху вниз, Галактика делится на зоны или сектора плотности, которые выглядят как цевочное колесо или торт, разрезанный на множество кусочков (в форме полумесяца), расцветающих из центра как цветок. Зоны остаются неизменными в пространстве, пока через них проходят звездные системы. Когда звездная система последовательно движется через зоны, общая плотность эфира постоянно возрастает или уменьшается в зависимости от местонахождения системы. Такие зоны уже обнаружены и научно измерены. Алексей Дмитриев называет их “магнитными полосами и бороздами”. Точные циклы времени, опять-таки основанные на математике музыки и вибрации, управляют тем, как долго планетарная система будет проходить через конкретную зону. Эти циклы будут детально обсуждаться, ибо Древние сохранили о них фантастическую степень знания, например, на глиняных табличках Шумеров. Цель планетарной системы, движущейся через различные уровни энергетической плотности, — способствовать духовной эволюции в фиксированном месте. Оказываясь в конце цикла, подобные людям существа обладают свободной волей. Они будут выбирать, двигаться ли из одной плотности в другую. При этом им предоставляется возможность выйти из циклов реинкарнации и перейти в более высокую сферу бытия, в то время как для звезд и планет временные линии прогресса относительно фиксированы. Границу между одной зоной плотности и другой в конфигурации галактического “цевочного колеса” можно визуализировать как поведение прямой линии, когда на воду капается масло, ибо это совершенная аналогия того, что происходит, когда две жидкости с разной плотностью соприкасаются друг с другом. Сейчас Солнечная система перемещается на следующий более высокий уровень плотности в Галактике, что заставляет зону вокруг Земли переходить из третьей плотности (в которой мы живем сейчас) в четвертую — по сути, создавая то, о чем можно думать как о “пространственном сдвиге”.

Мы “пересечем ватерлинию” из одной плотности в другую где-то между 2010-2013 годами; соответствующая дата Календаря Майя для этого события — 21 декабря 2012 года.

Это событие вызывает необратимые изменения в основном качестве окружающих нас материи и энергии, включая скорость движения видимого света, которая значительно возрастает в нашей локальной зоне. Помните, что прямо сейчас мы наблюдаем за всеми звездами через линзы скорости, с которой свет движется в третьей плотности, не выше. Следовательно, когда мы перемещаемся на более высокий уровень, для нас сдвигается внешний вид всей Вселенной. Вся Солнечная система демонстрирует значительные

признаки увеличения энергетического заряда, ибо мы все ближе и ближе подходим к заключительному моменту. На нашу Солнечную систему “истекает” все больше и больше высоких вибраций и давлений энергии. Каждый месяц совершаются новые открытия (приходящие из научного сообщества), которые бессознательно прибавляют достоверности этой модели. В октябре 2002 года пришло сообщение, что Плутон испытал “глобальное потепление” и резкое увеличение атмосферного давления, хотя сейчас он удаляется от Солнца. ***Научное духовенство утверждает, что это явление “не связно” с глобальным потеплением на Земле, хотя недавние статьи сообщили о глобальном потеплении на Марсе и Венере, наряду с другими аномалиями, происходящими на других планетах, — увеличение яркости, увеличение силы магнитного поля, огромные изменения в атмосфере и даже сдвиг полюсов на Уране и Нептуне.*** Остался только Плутон, о котором мы все еще не имеем достаточно убедительных свидетельств… итак, модель завершена. Другой, не менее значимый сигнал: поскольку мы перемещаемся из одной плотности в другую, меняется структура ДНК; и сейчас у нас есть научная модель, чтобы объяснить, почему это происходит. Спиралевидные “торсионные” (то есть “закручивающиеся”) волны энергии в эфире обладают паттерном **ДНК**[92], вписанном в них на самом маленьком уровне, что запрограммировано разумом Галактики. Эти спиралевидные волны оказывают влияние на материю посредством тонких, но измеримых потоков силы,. Поскольку вокруг “летают” свободные элементы, все они в большом количестве захватываются потоками спиралевидных волн и автоматически организовываются как составная картинка-загадка сначала в аминокислоты, а со временем в ДНК. Когда планета переходит в зону более высокой энергетической плотности, базовые спиралевидные волны становятся более сложными; в результате, структуры ДНК становятся более развитыми. Один из ученых в области молекулы ДНК опубликовал результаты замечательного исследования, предполагающие, что большая часть галактической пыли обладает теми же качествами, которые можно было бы ожидать у бактерий. Это свидетельствует о том, что в Галактике постоянно происходит формирование ДНК. Организму могут быть посланы опасно большие количества энергии (намного больше, чем используется для целительской работы). Они способны изменить качества ДНК так, что один организм может превратиться в другой, то есть, вызывая физическую трансформацию/



[92] **Дезоксирибонуклеи́новая кислота́ (ДНК) — макромолекула(одна из трех основных, две другие - РНК и белки), обеспечивающая хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов. Основная роль ДНК в клетках — долговременное хранение информации о структуре РНК и белков.**

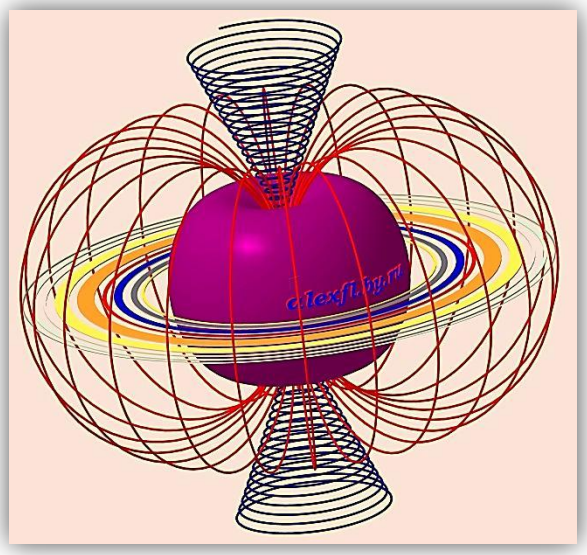
мутацию. **Ю. В. Цзян Каньчжен**[93] смог использовать этот процесс, чтобы превратить курицу в утку, включая появление перепонки между обычными куриными лапками. Открытие Д-ра Каньчжена — эффективное доказательство того, что спиралевидные торсионные волны являются истинными скрытыми архитекторами молекулы ДНК, и что эти шаблоны могут быть энергетически изменены в течение одной жизни. Не смотря на этические возражения, по желанию эти эксперименты могут быть относительно легко повторены. Эволюция видов, как физически, так и в терминах духовности, происходит автоматически, как только мы переходим с одного уровня эфирной плотности на другой. У нас уже есть великое историческое свидетельство, демонстрирующее, когда и как это произошло раньше, когда за короткое время аборигенные существа на Земле исчезли и появились более высоко развитые формы. Произошло это именно тогда, когда мы проходили через различные подуровни плотности; сейчас мы двигаемся к другому главному уровню “истинного цвета”. Мы уже пребываем в процессе массового вымирания, на уровне, невиданном со времен динозавров, поэтому нет нужды бояться некоей невидимой гибели. Сейчас мы уже пребываем в разгаре этого процесса. Предполагалось, что такие события вызываются только “человеческим фактором”, но модель доказывает прямо противоположное. Каждый раз, когда такое происходило в прошлом, на мировую арену вдруг выходили новые и более развитые виды; и настоящее время — не исключение. Сейчас, когда мы исследовали новую модель эволюции, давайте вернемся к поведению эфира, связанному с универсальным сознанием и формированием “физической материи”. Продемонстрируем еще одно свидетельство, как эта техническая информация была упрятана в символизм выжившими Атлантами. Покажем, как в Космосе в соответствии с простыми свойствами вибрации, аккуратно организовываются энергетические поля разного уровня размеров: На самых высоких уровнях плотности энергетическая среда действует больше как твердая (точно так же вода может быть заморожена и превращена в твердый лед). На таких уровнях энергия двигается намного быстрее скорости света, теоретически мгновенно, тем самым, поддерживая мгновенное сознание Вселенной, то есть, Единство. И мы покажем, как это открыл **Николай Козырев**. Таким образом, физика обеспечивает существование мгновенного сознания в “уме Бога” — нашей Вселенной, которое, как и следовало ожидать, должно присутствовать для существования “Бога”. Повторим: спиралевидные “вихревые” движения, похожие на вихревые токи, формируют из нефизической жидкообразной среды всю физическую материю.

Не все вихри достаточно сильны, чтобы создавать устойчивую материю. Сейчас открыто, что “Виртуальные Частицы” ведут себя как

[93] Известный китайский ученый. Опыты китайского учёного Цзяна Каньчжен в области волновой генетики изумляют всех, даже скептиков. Он доказал, что наследственная информация может передаваться не только физически - с помощью ДНК, но и посредством электромагнитных и звуковых волн.

обычные атомные "частицы", но непрерывно появляются и исчезают из вида. Отсюда, все, что мы видим во Вселенной, образовано сложными движениями давления и противодавления, выталкивания и втягивания в единой среде.

Чтобы визуализировать основные создающие материю вихри, следует визуализировать сферу с двумя воронками/водоворотами в форме торнадо. Одна воронка (ее самая широкая часть находится на северном полюсе) сужается вниз к центру сферы, другая (ее самая широкая часть находится на южном полюсе) тоже сужается, поднимаясь вверх к центру сферы. Их полые пространства соединяются вместе, образуя сужение в центре сферы. Сама сфера течет и завивается вокруг себя как состоящий из струн шар или кольцо дыма. Такая форма, сфера с "бубликом, дырка" которого сужена посередине, в технике называется **сферическим тором**. Древние шаманы и мистики выходили из тела и видели такую куполообразную сферическую структуру, окружающую Солнечную систему. На черном фоне космоса она выглядела полупрозрачной синевато-белой, в центре сужения воронок находилось Солнце. С перспективы орбиты Земли, вдоль средней плоскости сферы, если смотреть на северный полюс Солнца, энергетическое поле выглядит как расширяющаяся колонна, поднимающаяся от Солнца и превращающаяся в сферический купол. Такая же "структура" расширяется вниз от южного полюса Солнца. Это называется Древом Жизни. Именно такая энергетическая структура образует "тело" дерева на Земле. Это еще один способ символизма, посредством которого древние Атланты прятали свое техническое знание. Более поздние искатели, воспринимавшие все визуально, просто верили мифу, что это "дерево", и не понимали стоящей за ним науки. Другая пришедшая от Атлантов символическая/техническая метафора этого энергетического поля — "Орфическое Яйцо" и/или "Центральный камень", "пуп земли". Оно изображалось в виде яйца с обвивающейся вокруг него змеей — еще один очень точный символ, как на самом деле выглядят закручивающиеся энергетические поля. Змея представляет собой закручивающиеся "торсионные" поля, а яйцо указывает на основную сферическую структуру. Каждый атом нашей современной реальности, особенно сформированный в не возмущенных естественных условиях, обладает некоторой степенью существования в разных плотностях, но имеет



тенденцию “фокусироваться” на том уровне, который мы сейчас воспринимаем. Поскольку эта энергия сознательна, хорошо подготовленный человек может создавать физическую материю посредством всего лишь сознательного намерения. Такие же энергетические поля структурируют все уровни размеров во Вселенной (и все, что живет в некоторой форме), от атома, клетки плода и жизненных органов человеческого тела до луны, планеты, звезды, галактики, скопления галактики видимой Вселенной. Как только вы “почините неисправности”, существующие в современной научной мысли, на каждом уровне вы увидите деятельность одних и тех же основных энергетических форм, таких как аура человека или магнитное поле планеты. Следовательно, в каждой, даже самой крошечной “субатомной частице” пребывает образ всего Творения, что во многом напоминает голограмму. Внутри каждой вашей клетки пребывает вселенная, сформированная теми же самыми основными паттернами, что и Один Бесконечный Творец. Вот откуда “Бог создал Человека по Своему образу и подобию”. Каждая плотность населена все более и более разумной жизнью, движущейся по направлению к сближению с полным Единством. А мы пребываем только в третьем из семи уровней. Именно поэтому сейчас мы получаем так много помощи; ибо можно сказать, что мы “подтягиваемся” на планетарной шкале, что, духовно говоря, и есть причина многих разрушений и пребывания в относительно слепом состоянии. Как только золотые самородки мысли укоренятся в вашем уме, на протяжении всей серии они развернутся и раскроются в своем истинном великолепии, с множеством доказательств и других сюрпризов, которые мы еще не раскрыли.

ПЕРВАЯ ПЛОТНОСТЬ

Мы можем визуально воспринимать все формы на Земле и везде, где существуют уровни сознания первой, второй и третьей плотности, а не только третьей. Отсюда, плотности не похожи на концепцию “более высоких измерений”, что мы объясним позднее. Ра учит: первая плотность — мир элементов: земля, воздух, огонь и вода. В этой плотности существует просто осознание, без фокусировки на пространстве и времени. Постепенно, когда элементы разрушают друг друга (вода, вымывающая землю), осознание становится более локализованным в этой области пространства и времени. Это вынуждает спиралевидную сознательную энергию организовываться в “более разумные паттерны”. Таким образом, основные элементы начинают формироваться в аминокислоты, а со временем в молекулы ДНК. Это сигнал о наличии моста для перехода во вторую плотность.

ВТОРАЯ ПЛОТНОСТЬ

Вторая плотность включает в себя все формы, которые мы обычно считаем “живыми”: от одноклеточных организмов до растений, животных, птиц, рыб, за исключением человеческих существ. В этой плотности существует осознание, но у пребывающих в ней организмов еще нет ощущения

отдельного себя, они обладают групповым сознанием, распространяющимся на всех особей. Это и служит причиной наблюдаемых явлений, таких как стаи птиц или косяки рыб, которые могут совершать внезапные изменения в направлении движения. Руперт Шелдрейк занимался исключительно этой темой, которую не трудно понять, если мы можем принять то, что сознание пребывает вокруг нас, а не просто в наших умах. Сознание естественно делится между всеми конкретными особями животных посредством разумной энергии, связывающей воедино всю жизнь во Вселенной. Также существует некоторая степень разделения сознания между различными видами. Живя повседневной жизнью, разные животные одного вида всегда консультируются с "групповым умом". И если достаточное число животных обладает одним и тем же опытом, знание, приобретенное посредством этого опыта, становится частью группового ума. Отсюда, у нас есть известный опыт "сотой обезьяны", когда ряд обезьян учился на отдельных островах, причем острова были изолированы друг от друга. Проводящие эксперимент ученые поставили обезьян перед проблемой, с которой они никогда не сталкивались раньше. Им предлагались в пищу картофель или рис, но испачканными в песке. Некоторым обезьянам пришла в голову идея мыть пищу в воде, смывая песок. После того, как так поступило приблизительно 100 обезьян, была достигнута "критическая масса". Вдруг каждую обезьяну на каждом острове проблема перестала сбивать с толку; все они сразу же мыли рис или картофель, как будто всегда знали, как это делать, хотя никогда не были в контакте ни с одной из первых 100 обезьян, самостоятельно решивших проблему. Следовательно, как только сотая обезьяна овладела этим навыком, был достигнут критический порог, и поведение стало автоматическим. Это демонстрирует, как новая концепция выживания вписалась в групповой ум конкретного вида обезьян. Это естественная система, созданная для низкоуровневых организмов, чтобы они могли приспосабливаться к окружающим их условиям и, следовательно, функционировать в большей степени автоматически. Этот эффект можно рассматривать как одно из самых замечательных открытий двадцатого века.

ТРЕТЬЯ ПЛОТНОСТЬ

Следующий вопрос был бы: "Если животные могут делиться мыслями, тогда почему этого не может делать большинство людей?" Ответ: мы все еще обладаем склонностью к "групповому мышлению", хотя и не на прямом сознательном телепатическом уровне. Чтобы развиться до человеческого уровня, нам следовало избавиться от чего-то, что мы приобрели во второй плотности. Третья плотность — первый план, где каждый организм обладает непосредственным осознанием себя как отдельного существа. Чтобы сознание стало отдельным, нам следовало утратить способность сливаться в "групповое сознание" с другими представителями своего вида. В этом процессе наш индивидуальный ум становится намного более могущественным. Конечно, мы удерживаем память о наличии группового

сознания, позволяющую действовать на “автопилоте”; отсюда, мы можем поддаваться “стадному инстинкту” или тому, что Каролин Мисс называет “племенным инстинктом”, когда нам хочется быть частью группы и позволять ей думать за нас. Проблема группового мышления в том, что оно лишает многих индивидуумов необходимости думать, рассуждать и учиться; и мы никогда не растем на своем собственном опыте. С осознанием третьей плотности появляются сознательные процессы, не требующиеся непосредственно для выживания, такие как любовь, сострадание и творчество. В духовном смысле третья плотность считается самым важным уровнем существования во Вселенной, ибо она награждает каждого человека таким уникальным даром, как:

СВОБОДНАЯ ВОЛЯ

В третьей плотности не существует прямого “доказательства” существования Бога. В этой сфере существо может сделать вывод, что оно “одиноко во Вселенной”. Однако мы можем думать обо всей Вселенной как о большой игре, созданной Одним Бесконечным Творцом. Смысл этой игры — разделить себя на множество отдельных частей, каждая из которых обладает полной свободой воли. Учения Закона Одного постоянно подчеркивают: свободная воля — самый важный закон во Вселенной, часто наименее понятый и уважаемый. Именно свободная воля стояла за каждым отдельным фрагментом Одного, выбравшим отделиться и сформировать шаблоны, со временем приведшие к созданию галактик как сознательных мегасуществ. Многие люди чувствуют, что имеют право и даже обязаны силой насаждать свои верования другим. Однако “за сценой” всегда стоят существа более высокого уровня, неукоснительно защищающие свободную волю других, таким образом, гарантируя, что ни один человек не столкнется с переживаниями выше или за пределами тех, которые он создает себе сам своей свободной волей. Наш опыт в этом цикле Земной цивилизации особенно плодотворен, ибо у нас есть наделенная законным статусом система “науки”, которая строго осуждает любое упоминание о высшей цели, стоящей за событиями, разворачивающимися в наших жизнях. Отсюда, когда человек начинает думать, что мир “за сценой” действительно существует, он часто остается в одиночестве с этим знанием и ощущает отделение от других людей. Итак, повторяем: одно из самых важных осознаний, освобождающее от “сказок” современной цивилизации третьей плотности, — события в нашей жизни не происходят случайно. Реальность такова, что мы живем в высоко структурированной системе с очень специфическими правилами, где свободная воля — непреложный и превосходящий другие закон. Существуют относительно точные указания на то, что мы будем сталкиваться с тем, что сами же и создали, — либо позитивным, либо негативным. Балансирующие регулировки, которые мы притягиваем к себе, точно выполняются высшими сущностями без какого-либо суждения. Также следует помнить: если мы нарабатываем “плохую карму”, то постоянно возвращаемся к чистому

состоянию равновесия; поэтому нет необходимости бояться любых долговременных последствий. Процессы кармы всегда дают возможность в любой момент совершить огромные внутренние изменения, ибо мы всегда возвращаемся в состояние баланса, где у нас нет кармических остатков прошлого. Если вы сделали нечто, что считаете “плохим”, не бойтесь, ибо скоро наступит равновесие, которое вы притянули к себе. Поэтому нет нужды бояться любых остаточных долговременных эффектов. Так бывает всегда, особенно в конце главного цикла эволюции; хотя события особо негативной природы, такие как убийство, могут потребовать балансировки в будущих жизнях. Отсюда, посредством свободной воли мы выбираем удерживать некие постоянно повторяющиеся переживания, о которых думаем как об «ошибках”; мы выбираем продолжать испытывать естественные последствия, которые и притягиваем. Но можно сделать и другие выборы в направлении самопринятия и самопрощения; а более утонченные ощущения могущества нашей творческой силы будут помогать другим. Мы чудесным образом откроем, как быстро переживания, на которые мы навесили ярлыки ’’страдания”, заменятся другими. И если во Вселенной мы хотим духовно расти, нам настоятельно советуют посредством свободной воли выбирать отказаться от ощущения разделения. Это значит: мы любим других так же, как самих себя, и полностью уважаем их свободную волю.

Со временем, мы придем к тому, что будем смотреть в зеркало и видеть лицо Творца, смотреть в лица других и видеть лицо Творца, смотреть на всю Вселенную и видеть Творца, с осознанием того, что наше Истинное Я — это все то, что мы видим на каждом уровне, и что все оно совершенно.

У нас не будет ни индивидуальности, ни личности, ни памяти о прошлом, настоящем или будущем, просто сознание Всего. Именно к такому сознанию вы можете стремиться прямо сейчас, здесь, в третьей плотности. Ваши мысли — вам не враг, и не нечто, что следует подавлять. В медитации просто позвольте им течь через вас и следовать своим путем. Мы можем стремится к тому, чтобы наши личности становились все более чувствительными к Одному, и в то же время принимать свои “несовершенства”.

Именно поэтому важно развивать чувство скромности и меньше внимания обращать на духовных учителей, не демонстрирующих скромность своим собственным поведением. Итак, цель Творца — чтобы каждая сущность делала сознательный выбор вновь искать Творца по своей свободной воле, а не из-за того, что кто-то заставляет ее это делать. Если нам говорят, что делать и чему верить, мы ничему не учимся и не достигаем никакого прогресса. Возможно, самое главное, что следует осознать, — мы живем в любящей Вселенной. Если все мы — Одно Существо, тогда глупо кого-то ненавидеть, ибо в таком случае мы просто ненавидим себя; вот такое избитое выражение.

В третьей плотности от вас не ждут, чтобы вы обладали полным осознанием Закона Одного. Напротив: Чтобы достичь прогресса, следует осознавать, чтобы мы не все понимаем о Вселенной. В третьей плотности в поисках истины мы “бредем в темноте на ощупь”, не имея прямого доказательства существования Бога. Самое большое значение имеет то, как мы используем свою свободную волю для выбора пути, которому будем следовать. Мы можем выбрать либо любить и уважать других, либо манипулировать ими и контролировать их. Путь любви и уважения — позитивный путь, путь манипулирования и контроля — негативен. Позитивный путь излучает энергию вовне, негативный — поглощает ее в себя. По существу, ни один из таких образов действий энергии не является ни “хорошим”, ни “плохим”, оба они требуются для существования чего-то физического. У нас есть давление и противодавление, излучение и поглощение, “прилив” и “отлив”.

Однако в сферах сознания позитивный путь намного больше подходит для возвращения к Творцу, ибо, в конечном счете, оба пути сливаются в позитивное, любящее Творение. Действуя с любовью, мы излучаем радость и счастье, то есть усиливаем Единство; действуя негативно и нарушая свободную волю, мы пытаемся поглощать жизненные энергии других людей, то есть усиливаем разделение с Одним. Еще одно важное осознание: чем больше энергии мы излучаем, тем больше ее естественно притягивается к нам, без манипулирования или контролирования других. То есть, мы сотворяем “поток”. Согласно законам давления и противодавления, истекающий поток должен быть восстановлен. Более высокое давление (эфирная плотность) всегда течет в зону более низкого давления.

Мы не сдвинемся в следующую плотность автоматически, пока не будем к этому готовы. Чтобы “закончить обучение” для позитива четвертой плотности, нам следует быть ориентированным чуть больше 50 процентов на служение другим, что демонстрируется нашими мыслями и действиями, полностью прозрачными для существ более высокого уровня. Представляется, что после того, как Земля войдет в четвертую плотность, почти 95-ти процентам современных человеческих существ на Земле придется повторить цикл третьей плотности на другой планете.

Дело в том, что в опыте третьей плотности очень легко фокусироваться на материальном и на манипулировании другими людьми, животными, растениями и окружающей средой для повышения комфорта и облегчения своего существования — то есть, на поглощении энергии.

Возрастающий уровень энергетической плотности, заполняющий всю Солнечную систему, просто больше не позволяет распространяться таким системам сознания; они не могут поддерживать существование во втекающей более высокой энергии. Однако как только цикл заканчивается, если в своих самых истинных, самых глубоких мыслях и действиях мы пересекли уровень основных 50 процентов любви к другим, мы готовы развиваться до

следующего уровня и продолжать двигаться вперед. И даже на последней стадии игры, у нас все еще есть минимальный шанс увеличить число тех, кто поднимется еще на 5 процентов. Те, кто собирается повторить цикл третьей плотности, не попадут в “ад”; они просто останутся на уровне, самом подходящем для них, чтобы учиться. Нам говорили, что существа более высокого уровня перенесут их на новую планету, подходящую для их пути. В третьей плотности Вселенная позволяет выбирать путь: позитивный или негативный. Однако большинство современных людей Земли застряло в том, что Ра называет “болотом равнодушия”, когда их действия недостаточно поляризованы для какого-либо пути. Следовательно, они будут повторять цикл. Это ни хорошо и ни плохо, это просто есть. Говорят, что общие метафизические принципы едины для всей Вселенной. И в этой серии книг мы будем учиться, как помнить Творца с перспективы Одного Истинного Я, каким мы когда-то были. Как только мы изучим скрытые истины науки, наши умы приспособятся к принятию большего внутреннего знания Единства, и в результате мы автоматически продвинемся на своем духовном пути. Повторим еще раз: чем больше мы сможем удалиться от ощущения индивидуального “я” и видеть в других себя, тем быстрее мы будем двигаться вперед. Итак, концепции плотностей Закона Одного очень отличаются от концепции измерения. Мы можем видеть жизнь элементов в первой плотности, “органическую” жизнь во второй плотности и человеческую жизнь в третьей. Следующий очевидный вопрос: “Почему мы не можем видеть существ четвертой, пятой, шестой и седьмой плотностей?” В Законе Одного говорится: “Все плотности 4, 5, 6 и 7 оставались бы видимыми, если посредством свободного выбора они бы не выбрали этого не делать”. В качестве краткого обзора: четвертая плотность — сфера безусловной любви, сфера любви, не очень хорошо знакомая с мудростью и распознаванием. Пятая плотность — сфера мудрости и недостатка сострадания. Седьмая плотность — осознание того, что все священно; здесь растворяется любое ощущение отделения себя от Одного. И наконец, Октава — это Единство, возвращение к абсолютному безвременью. Часто каналы дают много разных интерпретаций о количестве существующих измерений; но важно помнить: модель восьмиуровневой Октавы поддерживается последовательными физическими уравнениями высших измерений, что мы увидим позже. Сейчас на Земле мы перемещаемся на уровень четвертой плотности и начинаем проходить уроки пятой плотности. И есть все основания ожидать, что жизнь станет почти невыразимо фантастической, по сравнению с той, какова она сейчас.

Как только мы принимаем существование жидкообразного эфира на разных уровнях плотности, где каждая плотность обладает своим качеством вибрации, мы сразу же осознаем, что в различных “чистых” вибрациях возникают определенные явные геометрические формы.

Геометрия — единственный самый важный аспект поведения эфира в терминах его способности конструирования устойчивых структур, таких как кристаллы. Без геометрии материя была бы невозможна, ибо именно геометрия позволяет “пузырькам поля” собираться вместе в определенные организованные паттерны, образуя конкретные молекулы.

В противном случае, самое большее, на что мы могли бы надеяться, — что сферы выстраивались бы полюс к полюсу или свободно плавали вокруг друг друга. А такое поведение недостаточно сложно для того, чтобы строить материю. Вершины геометрических форм обладают большей силой притягивать друг друга, чем другие области поверхности сферы. Это позволяет сферам организовываться в не случайные “матричные” паттерны.

Мы движемся через структурированные вибрации Галактики, что будет создавать значительное изменение в плотности эфира и вызывать “сдвиг измерений” в план существования, намного выше нашего. Наша реальность состоит из “эфира” чистого Света, естественно принимающего сферическую форму, обычно не видимую физическим зрением.

Когда такая форма пребывает в движении, она наблюдается как “фотон”. Оставаясь в покое в виде “стоячей волны”, она может формировать частицы материи, шаровую молнию и намного большие тела. Более того, вся материя, образующая нашу физическую Вселенную, начинается в виде светящегося магнетизма, и большая часть материи, которую мы можем видеть во Вселенной (а именно звезды, галактики, созвездия, квазары и тому подобное), в своих ядрах все еще пребывает в этом состоянии.

Весьма вероятно, что вся физическая материя, которую мы видим на Земле, - это охлажденная форма того, что изначально начиналось как светящийся магнетизм, наблюдаемый нами в любое время, когда мы выходим и смотрим на звезды, галактики и небесные тела в ночном небе.

Иначе говоря, практика в аспекте отношений людей с людьми и человека с природой — вот то исходное содержание, которое является базисом всякого общественного сознания.

Общественным же оно становится постольку, поскольку способствует закреплению, развитию и передаче от поколения к поколению социально значимого в этих отношениях. В то же время до появления достаточно развитой и дифференцированной надстройки связь формирующегося общественного сознания с производственно-экономическим базисом остается непосредственной. Соответственно и общественное сознание выступает сначала как нерасчлененная на особые формы целостность. Лишь когда в рамках первобытной общины происходит-разделение технологии трудовых процессов и «магических» ритуалов, управления трудовыми операциями и контроля над духовной стороной жизни и труда появляется первая реальная возможность расчленения общественного сознания на особые относительно самостоятельные формы его. «Разделение труда становится действительным разделением лишь с того момента, когда появляется разделение материального и духовного труда. С этого

момента сознание может действительно вообразить себе, что оно нечто иное, чем осознание существующей практики, что оно может действительна представлять себе что-нибудь, не представляя себе чего-нибудь действительного, — с этого момента сознание в состоянии эмансипироваться от мира и перейти к образованию чистой» теории, теологии, философии, морали и т.д.

Дальнейшее развитие надстройки, ускоренной формированием государственности, сопровождается закреплением расчленения общественного сознания на особые формы, усиливаемого разделением труда. Философия возникает одной из последних в ряду этих форм и в свою очередь стимулирует, ускоряет теоретическое оформление и развитие других форм общественного сознания.

Исследуя основы различных форм общественного сознания, она способствует их самоопределению и тем самым обращению их в свободное духовное производство данной общественной формации. В рамках каждой формы общественного сознания и социальной| практики идет интенсивный процесс научно-теоретического осмысления их собственного развития. Так, наряду или вслед за наукой о природе — естествознанием (и тесно связанной с ним математикой) как теоретическим выходом за узкие горизонты ремесленно-трудовых умений происходит формирование теории искусства, этики, правовой науки, политической теории, истории ит.д. и даже религия конституирует собственный «научный уровень» самосознания — теологию. Наука существует не наряду с другими формами общественного сознания, а как некоторый уровень их развития, выражающий меру, их зрелости, относительной самостоятельности. Образование теоретической надстройки в каждой из форм общественного сознания закрепляет и отделение| общественного сознания от обыденного, обеспечивая ему адекватную форму выражения. Люди, которые этим занимаются, принадлежат опять-таки к особым областям разделения труда, и им кажется, что они разрабатывают независимую область.

И поскольку они образуют самостоятельную группу внутри общественного разделения труда, постольку их произведения. оказывают обратное влияние на все общественное развитие, даже на экономическое. Но при всем том они сами опять-таки находятся под господствующим влиянием экономического развития. Научно-теоретический уровень разработки каждой из форм общественного сознания есть, таким образом, прежде всего способ существования и развития общественного сознания в целом как отражения всего общественного бытия. Наука обращает отношение общественного бытия к обыденному сознанию в аналогичное отношению общественной производительной силы труда к труду отдельного рабочего: общественное сознание становится внешней отдельному человеку силой, подчиняющей его себе, а точнее, тому классу, чье социально-экономическое господство оно отражает. И в этом статусе наука становится квинтэссенцией духовной культуры общества в ее исторически обусловленном состоянии. В классово антагонистическом обществе противостояние науки обыденному сознанию отражает элитарный характер самой культуры, выступает

как одно из следствий всеобщего отчуждения, существующего в этом обществе.

Наука как форма идеологии.

Выполняя роль теоретической надстройки над отдельными формами общественного сознания, наука наполняется определенным социально-классовым содержанием, становится формой идеологии.

При этом проявляется ее двойная противоречивость.

Во-первых, идеология, выражая взгляды и интересы конкретного класса, тем самым отрицает всеобщность общественного сознания как отражения общественного бытия. Но в то же время «всякий новый класс. для достижения своей цели вынужден представить свой интерес как общий интерес всех членов общества, т.е. выражаясь абстрактно, придать своим мыслям форму всеобщности, изобразить их как единственно разумные, общезначимые». Столь же противоречиво и разрешение этого противоречия — мысли господствующего класса становятся господствующими мыслями эпохи, приобретая в то же время качество иллюзорности. Классовая борьба включает в себя идеологическую борьбу, означающую разоблачение и опровержение иллюзий навеянных обществу господствующим классом.

Во-вторых, из этого вытекает другое противоречие науки как формы идеологии.

С одной стороны, история наук есть история постепенного устранения. бессмыслицы или замены ее новой, но все же менее нелепой бессмыслицей; эта история, иначе говоря, есть процесс постепенного преодоления заблуждений, приводящий в конце концов к моменту, когда появляется группа идеологов, которые возвысились до теоретического понимания всего хода исторического движения. История науки как идеологической формы должна, таким образом, рассматриваться как поступательный процесс. имеющий, несмотря на всю иллюзорность выражаемых, взглядов, позитивное в познавательном смысле содержание. Но с другой стороны, идеологическая форма науки есть отрицание этой поступательности, а тем самым и ее истории, ибо люди, развивающие свое материальной производство и свое материальное общение, изменяют вместе с этой своей действительностью также свое мышление и продукты своего мышления. С переходом от эпохи господства одного класса к эпохе господства другого, пришедшего ему на смену класса преобразуется и строй мышления людей как по форме, так и по содержанию, отчасти разрушая преемственность. t С формированием коммунистического мировоззрения идеология возвышается до уровня подлинной научности, разрешая вместе с тем оба указанных противоречия, ибо прекращается спекулятивное мышление. и начинается действительная положительная наука, изображение практической деятельности, практического процесса развития людей!, и как таковая она приобретает возможность свободного поступательного развития на этой основе, по крайней мере до тех пор, пока существует классовая борьба и, следовательно, вообще есть потребность в идеологии. Изменение статуса науки во всех трех ее определяющих

отношениях не только превращает ее в непосредственную производительную силу общества36, но и делает ее основой всей духовной жизни социалистического общества. В силу этого изменения в состоянии науки при социализме не только являются следствиями изменений в обществе, но одновременно оказываются и необходимыми условиями дальнейшего ее развития. В них не только источник общественного прогресса, но и качественно новый фундамент для последующей реализации собственных преобразовательных потенций науки, самого способа ее существования. Эпоха развитого социализма, когда наука впервые становится источником всего — социальноэкономического и культурного — прогресса общества на основе сочетания ее успехов и Достижений с преимуществами социализма, требует пропорционального развития всех отраслей народного хозяйства и соответственно всех сфер научной деятельности. Характерная для предшествующих эпох неравномерность научного прогресса ликвидируется, и на ее место приходит скоординированное, целенаправленное развитие многочисленных подразделений науки. **В социалистическом обществе на развитие науки оказывают влияния два ряда специфических причин**:

1) наука становится важнейшим инструментом преодоления диспропорций в развитии народного хозяйства, доставшихся от капитализма;

2) преодолевается отставание в развитии отдельных областей научного знания, наука поднимается на такой уровень, когда она становится производительной силой.

Вместе с тем качественно изменились и функции науки. Помимо функции непосредственной производительной силы наука выполняет теперь функцию преобразования взаимосвязей общества и природы, неограниченно совершенствования социоэкосферы человечества. Далее. Наука революционизирует социальное управление, обусловливая значительный скачок в возрастании роли субъективного фактора в общественном развитии. И наконец, наука становится важнейшим средством духовного воспроизводства культуры и формирования личности.

Исторически наука, как известно, распадается на три в значительной мере автономно развивавшиеся отрасли — естествознание, общественные и технические науки, каждая из которых обладает определенной спецификой и находится в особом отношении к практике. Указанные отрасли науки отличаются значительным своеобразием методов исследования, проверки знаний и выполняют различные функции. В качестве связующего звена различных отраслей знания, их обобщенной основы выступает материалистичен екая диалектика как учение о наиболее общих законах развития природы, общества и мышления. Эта ее роль подтверждается историей развития философии и научного знания от первоначального выделения из лона философии различных научных дисциплин до осознания неразрывной связи философии и науки в их

наиболее общих и фундаментальных основах. Ныне философия как бы вернула себе роль «прародительницы» науки, но на ином, качественно более высоком уровне — строго научной дисциплины. Аккумулировав лучшие достижения человеческой мысли, она сама в то же время становится катализатором развития всей науки и каждой ее отрасли. Будучи материалистическим базисом науки (и практики), материалистическая диалектика познания содействует взаимной согласованности наук, выравниванию уровня их развития, способствует синтезу научного знания, повышению эффективности научных исследований, осуществляя при этом мировоззренческую функцию. Как известно, мировоззрение есть исторически обусловленная совокупность представлений о мире и месте человека в нем. Мировоззрение обеспечивает человеку возможность достаточно свободно ориентироваться в различных — практических и научных — ситуациях, сопряженных с большой степенью риска и ответственности. Даже при исходной неопределенности проблемной ситуации мировоззрение позволяет на основе имеющихся у человека знаний и опыта правильно оценить ее и осуществить обдуманный выбор между альтернативными решениями относительно формы деятельности (как научной, так и практической). Субъективная диалектика реализует эту функцию, исследуя отношения между субъектом и объектом в сложных формах научного познания, а также пути достижения объективной истины и восхождения от познания к практике. С этой точки зрения субъективная диалектика выступает методологическим и теоретическим базисом решения «высших диалектических задач», находящихся на стыке различных наук (например, при решении экологических проблем) или касающихся одного и того же объекта комплексного исследования (как, скажем, в освоении космоса). Диалектика является методом решения таких задач, овладение же диалектическим методом предполагает не только знание, но и умение, искусство пользоваться им. К функциям материалистической диалектики, связанным с решением проблем взаимодействия науки и практики, относится ее воспитательная функция, т.е. функция формирования творческого мышления исследователя и широко мыслящего практика, развития диалектического стиля мышления и подхода к решению научных и народнохозяйственных задач. Очевидно, что решение «высших диалектических задач» и подготовка специалистов, способных это делать, также взаимосвязаны: чем лучше усвоил человек диалектический метод, тем значительнее развита его способность решать сложные, комплексные задачи. Заметим, что в свою очередь именно возникновение такого рода задач является стимулом освоения диалектического метода познания и действования. При условии, что основной и определяющей функцией материалистической диалектики познания является мировоззренческая, диалектика воздействует на познание и практику также через другие — онтологическую, гносеологическую, логическую, методологическую, эвристическую, аксиологическую, прогностическую и

социальную — функции. Онтологическая функция субъективной диалектики заключается в том, что она, будучи отражением объективной диалектики, служит основой, во-первых, философского обобщения теоретических выводов конкретных наук и социально значимых уроков практики до уровня научного миропонимания и, во-вторых, оценки актуальных задач науки и практики в свете положений научного мировоззрения. Гносеологическая функция, благодаря которой создается своего рода общая картина человеческого познания, основана на знании его законов, выражает отношение миропонимания и познавательных процессов с точки зрения взаимосвязи субъекта и объекта, законов и категорий материалистической диалектики, оценивает пути и формы исследования и решения актуальных задач. Онтологическая и гносеологическая функции нераздельны, они взаимопроникают и обусловливают друг друга. Выполняя эти функции, субъективная диалектики играет объяснительную, или оценочно-ориентировочную роль: с ее помощью осуществляется подведение проблемных ситуаций под определенные категории (или категориальные отношения) с целью их оценки и вывода на этой основе следствий, имеющих методологическое значение для познания и практики. Переход от объяснении к рекомендациям возможен при реализации логической методологической, аксиологической, прогностической и эвристической функций материалистической субъективной диалектики. Говоря о логической функции диалектики, мы имеем в виду только диалектическую логику, предметом которой являются не формальные правила, а философские законы и категории, отражающие диалектику объективной реальности и деятельность людей по ее освоению и преобразованию. Поэтому логическая функция диалектики связана с исследованием законов мышления, правильное использование которых обеспечивает успешное решение творческих задач. Материалистическая диалектика познания выступает и как способ, позволяющий правильно применять знание законов мышления к задачам познания и практики, выполняя тем самым методологическую функцию. Применительно к проблемам взаимосвязи теории и практики особое значение приобретает тот факт, что любая область знания обладает относительной самостоятельностью, но она не изолирована от других областей и в конечном счете является одной из ветвей единого древа научного знания. Выступая в качестве метода получения новых знаний, диалектика тем самым осуществляет эвристическую функцию, будучи необходимым условием и основой для выработки нового знания, организации научного поиска, синтеза результатов конкретных наук в комплексном исследовании, систематического использования достижений многих наук в решении разных практических задач. Успешное осуществление этой функции в немалой степени зависит от исходной оценки проблемной ситуации, от выдвигаемых субъектом целей и имеющихся у него наличных средств, а также от учета важнейших социально значимых последствий, к которым могут привести его решения и действия. Аксиологическая (оценочная)

функция диалектики состоит в определении с ее помощью эффективности и целесообразности выбора тех или иных вариантов волевых действий в области познания и практики, а прогностическая — в предвидении их возможных последствий исходя из общего миропонимания и знания важнейших законов познания и общественного развития. И наконец, в силу того что философия в целом и материалистическая диалектика в частности имеют в качестве своего фундамента, базиса собственных обобщений не только теоретические итоги развития других форм общественного сознания, но и общественную практику, субъективная диалектика выполняет социальную функцию и ее важнейшую составляющую — идеологическую функцию, функцию мировоззренческого обоснования определенной идеологии. Исторический опыт развития философии показывает, что ее действенность оказывается тем эффективнее, чем полнее она выполняет задачи, связанные с ее идеологической функцией, с ее воздействием на сознание широких масс, классов и слоев населения. Функции, выполняемые материалистической диалектикой, имеют важное значение для всех наук, независимо от специфики их предмета, своеобразия формирования их и стоящих перед ними задач. Прежде всего она обеспечивает единый, общий для всех наук метод познавательно-поисковой деятельности — диалектическую логику. Через осуществление своей методологической функции она формирует общие стандарты научности, одновременно разрабатывая способы оценки и сопоставления различных методов исследования, формулируя общие методологические посылки и требования. Она дает единые критерии исследования и совершенствования оснований каждой науки. И наконец, она объединяет различные науки единством мировоззренческого кредо эпохи, позволяющим при всем разнообразии частных подходов иметь общую картину мира, исходную для любого вида исследовательской деятельности.

Итак все формы общественного сознания (как и их научнотеоретические отражения) развиваются в непосредственной зависимости от характера социальноэкономических отношений в обществе. Степень их научности (или иллюзорности) в решающей степени определяется тем, в какой мере господствующий класс заинтересован в подлинно научном понимании законов развития природы и общества. Общество может тормозить развитие науки, особенно в отраслях, помогающих человеку поставить под свой непосредственный контроль действие социальных сил, либо создает самые благоприятные условия для быстрого продвижения вперед всех отраслей науки, в том числе философии. Субъективная диалектика, или диалектика познания, являясь отражением объективной диалектики, диалектики вещей, самой объективной реальности, выступает вместе с тем как диалектика отражения, т.е. представляет собой единство диалектики, логики и теории познания. Она отвечает на вопросы, как отражается объективная диалектика в субъективной, как развивается это отражение, каковы условия его развития и цели. Анализ всех

трех вопросов показывает, что до конца последовательное решение проблем диалектики познания может быть дано, во-первых, лишь на основе материалистической теории и, во-вторых, только при соблюдении требований неразрывного единства диалектического и исторического материализма. Это означает, что диалектика субъект-объектных отношений как ключевая проблема диалектики познания должна рассматриваться на уровне отношений общественного бытия и общественного сознания, общественной практики и науки как формы общественного сознания. Из этого вытекает также и то важнейшее следствие, что методология и диалектика познавательных процессов не могут быть идеологически нейтральными или мировоззренчески бессодержательными. Диалектика познания корнями уходит в научное мировоззрение, будучи самым тесным образом связана с проблемами идеологической борьбы. Диалектика познания не может обойти вопросов, как и при каких условиях мысль переходит в действие, какова связь познавательной и практической деятельности в обществе. Это означает, что и само изложение диалектики познания базируется на принципе историзма, строится на основе единства исторического и логического методов. Диалектика познания выступает при этом как теория развития, примененная к проблеме становления знания и вхождения его в практику. Конкретизация ее решения ведет, с одной стороны, к исследованию диалектики становления конкретных, общественных, естественных и технических наук и, с другой стороны, к исследованию диалектики социальных процессов, составляющих основу и, главное, содержание практики.

СМЕНА ТИПОВ НАУЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ

Мы начали выше разговор о том, что современная физика выдвигает гипотезу о существовании в Физическом Вакууме Вселенной особого состояния материи в виде торсионных полей. Развернем этот тезис шире и глубже.

Скорость распространения сигнала в этой среде превышает скорость света в 10^9 раз. Торсионные поля Вселенной образуют бездонный энергетический океан и гигантскую информационную систему с объемом информации 10^{155} бит. Они имеют чрезвычайную проникающую способность. Образно говоря, атомная решетка для них все равно, что для теннисного мяча высоковольтная линия электропередачи. Физика признает Сверхразум и, следовательно, Великого Создателя. Торсионные поля в различных аспектах в настоящее время только в России изучают 120 научных учреждений. Открытие торсионных полей позволяет объединить эзотерические знания и последние достижения в области физики и, тем самым, навсегда ликвидировать противоречия между материализмом и идеализмом, философией и теософией, материей и сознанием. Торсионные поля Физического Вакуума являются основой, объединяющей разум человека Науки и человека Веры в единый общечеловеческий Разум. Через энергоинформационные

потоки торсионных полей Великий Создатель управляет всеми процессами, происходящими во Вселенной и, в том числе, на Земле. В настоящее время существуют математические модели, описывающие этот процесс управления. Среди торсионных полей Физического Вакуума существует особый вид энергии — Энергия Святого Духа. Через эту энергию происходит управление сложными процессами системы человека. Восприятие этой Энергии человеком может быть плохим, хорошим или очень хорошим. Все зависит от степени подключенности человека к Энергии Святого Духа. Степень подключения зависит от исходного качества энергетического потенциала человека или на языке эзотерическом — от качества Духа человека. Качество энергетического потенциала Духа определяется собственной частотой торсионного энергоинформационного поля человека. В большинстве случаев — это низкие частоты или, как говорят йоги, низкие вибрации. На этом уровне (уровне низких частот) происходят все неприятности: алкоголизм, наркомания, искаженное мышление (приводящее к ненависти, национализму, фанатизму, жажде наживы и т.п.), разнообразные болезни. Задача человека — улучшить энергетический потенциал своего Духа, т.е. увеличить собственную частоту своего торсионного поля и приблизиться к частотам торсионного поля Энергии Святого Духа. В этом смысл энергетической чистки. Первые люди, населявшие Землю, имели такую энергию, которая по своему качеству была равна Энергии Святого Духа. Биологические процессы были оптимальными и люди, населявшие Землю, жили долго. С точки зрения современной физики сейчас можно расшифровать запись в Библии: "И сотворил Бог человека по образу Своему, по образу Божию сотворил его". Подобие энергоинформационное, а не физическое. Образ Бога в человеке был выражен в энергии Духа — Энергии Святого Духа. Качество энергии торсионных полей Духа человека и Энергии Святого Духа было одинаковым. В этом суть образа Бога в человеке. Постепенно качество своей энергии или качество Духа человек начал терять, начал снижаться уровень его духовности. Поэтому возникли различные религии. В истоках всех религий стояли великие люди Рода Человеческого. Это были инкарнации божественных сил: Авраам, Моисей, Будда, Христос, Мохаммед. Их учения были направлены на улучшение энергии Духа человека. Все религии и многие философские учения направлены по такому пути: Модель поведения => сущность человека => энергетика человека Для изменения модели поведения требуются значительные усилия: вера, терпение, постоянный контроль над своими мыслями, неустанный труд над собой. Требуется победить эгоизм, страх, леность, лживость. Необходимо совершить победу над собой. Такая победа дается немногим. Это очень трудный и мало эффективный путь. Истории Христианства и других религий, а также многих философских учений об этом хорошо свидетельствуют. Эта мысль хорошо отражена в словах **Шри Матаджи**: "Будда потерпел неудачу, Христос потерпел неудачу, и Мохаммед потерпел неудачу, потому что люди никогда не понимали их". На протяжении многих веков

сущность человека практически не изменилась. Величие и простота метода Сахаджа Йоги заключается в том, что человек изменяет свой энергетический потенциал, качество своего Духа, не через модель поведения, а напрямую — через подключение к Энергии Святого Духа. Первична энергия, а сущность и модель поведения человека вторичны.

В Сахаджа Йоге путь духовного роста и выздоровления человека оптимальный: энергетика человека => сущность человека => модель поведения Факторы, влияющие на энергетику человека:

1. Портрет Шри Матаджи. От портрета исходят объемные торсионные поля по своей структуре адекватные образу Шри Матаджи. В этом плане в пространстве перед портретом улучшается энергетика и, если перед портретом находится человек, то его энергетика заметно изменяется в лучшую сторону. Этим можно объяснить целительные свойства портрета Шри Матаджи.

2. Свечи. Свечи являются естественным источником торсионных полей с правым направлением вращения (по часовой стрелке — прим. ред.). Эти поля очищают пространство в энергетическом плане и изменяют энергетический потенциал человека. Поэтому свечи получили широкое распространение в различных методиках энергетической чистки чакр, проводимых йогами.

3. Музыкальные произведения. Музыкальные произведения йогов (раги, кавали, баджаны — прим. ред.) создают мощные потоки торсионных полей, благоприятно влияющих на энергетику человека и окружающее пространство.

4. Мантры. Мантры на санскрите и, в особенности, коллективное произношение их, влияют на напряженность торсионного поля Энергии Святого Духа и улучшают энергетику окружающей среды. Святые люди создавали санскрит. В этом языке могучая энергия торсионных полей. При произношении мантр энергетические центры человека (чакры) начинают работать в особом частотном режиме, что способствует улучшению качества энергии Духа человека.

5. Коллектив йогов. (Чем больше, тем лучше). Эта среда, независимо от других факторов, существенно меняет структуру торсионных полей окружающего пространства. И даже если йоги просто собрались и ничего не делают, то, все равно, происходит структуризация торсионных полей окружающего пространства, и энергетическое качество этого пространства значительно улучшается.

6. Медитация по методу Сахаджа Йоги. Медитация по методу Сахаджа Йоги в физическом плане позволяет соединить торсионное поле человека с торсионным полем Энергии Святого Духа.

Это очень мощный фактор изменения качества энергии Духа человека. Перечисленные факторы в период проведения программ по методу Сахаджа Йоги действуют одновременно! В этом случае происходит резонанс, изменяется структура торсионных полей пространства, значительно увеличивается напряженность Энергии Святого Духа. Поэтому программы, проводимые йогами, имеют большую целительную силу. И если человек попадает в такое

энергетическое поле, то происходит автоматическое изменение его энергоинформационного потенциала и, следовательно, энергии Духа. По мере улучшения энергоинформационного потенциала человек начинает чувствовать прохладные вибрации на ладонях в форме прохладного ветра слабой интенсивности. Это великое событие свидетельствует о начале единения торсионных полей энергии Духа человека и Энергии Святого Духа. Когда человек начинает чувствовать на ладонях прохладные вибрации или прохладный ветер, то через торсионные поля Энергии Святого Духа новая полезная информация записывается в торсионные поля энергетической структуры Духа человека. Поэтому автоматически меняется ментальное состояние и, следовательно, модель поведения человека. Здесь уместно вспомнить слова Иисуса Христа: "Я пришлю вам Советчика, Утешителя и Избавителя — Святой Дух научит вас всему". Сахаджа Йога дает уникальный метод на практике реализовать эти слова великой Инкарнации рода человеческого — Иисуса Христа. Если в классической физике идеал объяснения и описания предполагает характеристику объекта "самого по себе", без указания на средства его исследования, то в квантово-релятивистской физике в качестве необходимого условия объективности объяснения и описания выдвигается требование четкой фиксации особенностей средств наблюдения, которые взаимодействуют с объектом (классический способ объяснения и описания может быть представлен как идеализация, рациональные моменты которой обобщаются в рамках нового подхода). Изменяются идеалы и нормы доказательности и обоснования знания. В отличие от классических образцов, обоснование теорий в квантово-релятивистской физике предполагало экспликацию при изложении теории операциональной основы вводимой системы понятий (принцип наблюдаемости) и выяснение связей между новой и предшествующими ей теориями (принцип соответствия).

Новая система познавательных идеалов и норм обеспечивала значительное расширение поля исследуемых объектов, открывая пути к освоению сложных саморегулирующихся систем. В отличие от малых систем такие объекты характеризуются уровневой организацией, наличием относительно автономных и вариабельных подсистем, массовым стохастическим взаимодействием их элементов, существованием управляющего уровня и обратных связей, обеспечивающих целостность системы. Именно включение таких объектов в процесс научного исследования вызвало резкие перестройки в картинах реальности ведущих областей естествознания.

Процессы интеграции этих картин и развитие общенаучной картины мира стали осуществляться на базе представлений о природе как сложной динамической системе. Этому способствовало открытие специфики законов микро-, макро-и мега-мира в физике и космологии, интенсивное исследование механизмов наследственности в тесной связи с изучением надорганизменных уровней организации жизни, обнаружение кибернетикой общих законов управления и

обратной связи. Тем самым создавались предпосылки для построения целостной картины природы, в которой прослеживалась иерархическая организованность Вселенной как сложного динамического единства. Картины реальности, вырабатываемые в отдельных науках, на этом этапе еще сохраняли свою самостоятельность, но каждая из них участвовала в формировании представлений, которые затем включались в общенаучную картину мира. Последняя, в свою очередь, рассматривалась не как точный и окончательный портрет природы, а как постепенно уточняемая и развивающаяся система относительно истинного знания о мире.

Все эти радикальные сдвиги в представлениях о мире и процедурах его исследования сопровождались формированием новых философских оснований науки. Идея исторической изменчивости научного знания, относительной истинности вырабатываемых в науке онтологических принципов соединялась с новыми представлениями об активности субъекта познания. Он рассматривался уже не как дистанцированный от изучаемого мира, а как находящийся внутри него, детерминированный им. Возникает понимание того обстоятельства, что ответы природы на наши вопросы определяются не только устройством самой природы, но и способом нашей постановки вопросов, который зависит от исторического развития средств и методов познавательной деятельности. На этой основе вырастало новое понимание категорий истины, объективности, факта, теории, объяснения и т.п. Радикально видоизменялась и "онтологическая подсистема" философских оснований науки.

Развитие квантово-релятивистской физики, биологии и кибернетики было связано с включением новых смыслов в категории части и целого, причинности, случайности и необходимости, вещи, процесса, состояния и др. В принципе можно показать, что эта "категориальная сетка" вводила новый образ объекта, который представал как сложная система. Представления о соотношении части и целого применительно к таким системам включают идеи несводимости состояний целого к сумме состояний его частей. Важную роль при описании динамики системы начинают играть категории случайности, потенциально возможного и действительного. Причинность не может быть сведена только к ее лапласовской формулировке? возникает понятие "вероятностной причинности", которое расширяет смысл традиционного понимания данной категории.

Новым содержанием наполняется категория объекта: он рассматривается уже не как себе тождественная вещь (тело), как процесс, воспроизводящий некоторые устойчивы состояния и изменчивый в ряде других характеристик. Все описанные перестройки оснований науки, характеризовавшие глобальные революции в естествознании, были вызваны не только его экспансией в новые предметные области обнаружением новых типов объектов, но и изменениями места и функций науки в общественной жизни. Различные сферы научной деятельности специализируются и складываются соответствующие этой специализации

научные сообщества. Переход от классического к неклассическому естествознанию был подготовлен изменением структур духовного производства в европейской культуре второй половины XIX — начала XX в., кризисом мировоззренческих установок классического рационализма, формированием в различных сферах духовной культуры нового понимания рациональности, когда сознание, постигающее действительность, постоянно наталкивается на ситуации своей погруженности в саму эту действительность, ощущая свою зависимость от социальных обстоятельств, которые во многом определяют установки познания, его ценностные и целевые ориентации. В современную эпоху, в последнюю треть нашего столетия мы являемся свидетелями новых радикальных изменений в основаниях науки. Эти изменения можно охарактеризовать как четвертую глобальную научную революцию, в ходе которой рождается новая постнеклассическая наука.

Интенсивное применение научных знаний практически во всех сферах социальной жизни, изменение самого характера научной деятельности, связанное с революцией в средствах хранения и получения знаний (компьютеризация науки, появление сложных и дорогостоящих приборных комплексов, которые обслуживают исследовательские коллективы и функционируют аналогично средствам промышленного производства и т. д.) меняет характер научной деятельности. Наряду с дисциплинарными исследованиями на передний план все более выдвигаются междисциплинарные и проблемно-ориентированные формы исследовательской деятельности. Если классическая наука была ориентирована на постижение все более сужающегося, изолированного фрагмента действительности, выступавшего в качестве предмета той или иной научной дисциплины, то специфику современной науки конца XX века определяют комплексные исследовательские программы, в которых принимают участие специалисты различных областей знания.

Реализация комплексных программ порождает особую ситуацию сращивания в единой системе деятельности теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний, интенсификации прямых и обратных связей между ними. В результате усиливаются процессы взаимодействия принципов и представлений картин реальности, формирующихся в различных науках. Все чаще изменения этих картин протекают не столько под влиянием внутридисциплинарных факторов, сколько путем "парадигмальной прививки" идей, транслируемых из других наук. В этом процессе постепенно стираются жесткие разграничительные линии между картинами реальности, определяющими видение предмета той или иной науки. Они становятся взаимозависимыми и предстают в качестве фрагментов целостной общенаучной картины мира. На ее развитие оказывают влияние не только достижения фундаментальных наук, но и результаты междисциплинарных прикладных исследований.

В этой связи уместно, например, напомнить, что идеи синергетики, вызывающие переворот в системе наших представлений о природе, возникали и разрабатывались в ходе многочисленных прикладных исследований, выявивших эффекты фазовых переходов и образования диссипативных структур (структуры в жидкостях, химические волны, лазерные пучки, неустойчивости плазмы, явления выхлопа и флаттера). В междисциплинарных исследованиях наука, как правило, сталкивается с такими сложными системными объектами, которые в отдельных дисциплинах зачастую изучаются лишь фрагментарно, поэтому эффекты их системности могут быть вообще не обнаружены при узко дисциплинарном подходе, а выявляются только при синтезе фундаментальных и прикладных задач в проблемно-ориентированном поиске.

Объектами современных междисциплинарных исследований все чаще становятся уникальные системы, характеризующиеся открытостью и саморазвитием. Такого типа объекты постепенно начинают определять и характер предметных областей основных фундаментальных наук, детерминируя облик современной, постнеклассической науки. Исторически развивающиеся системы представляют собой более сложный тип объекта даже по сравнению с саморегулирующимися системами. Последние выступают особым состоянием динамики исторического объекта, своеобразным срезом, устойчивой стадией его эволюции. Сама же историческая эволюция характеризуется переходом от одной относительно устойчивой системы к другой системе с новой уровневой организацией элементов и саморегуляцией. Исторически развивающаяся система формирует с течением времени все новые уровни своей организации, причем возникновение каждого нового уровня оказывает воздействие на ранее сформировавшиеся, меняя связи и композицию их элементов. Формирование каждого такого уровня сопровождается прохождением системы через состояния неустойчивости (точки бифуркации), и в эти моменты небольшие случайные воздействия могут привести к появлению новых структур.

Деятельность с такими системами требует принципиально новых стратегий. Их преобразование уже не может осуществляться только за счет увеличения энергетического и силового воздействия на систему. Простое силовое давление часто приводит к тому, что система просто-напросто "сбивается" к прежним структурам, потенциально заложенным в определенных уровнях ее организации, но при этом может не возникнуть принципиально новых структур. Чтобы вызвать их к жизни, необходим особый способ действия: в точках бифуркации иногда достаточно небольшого энергетического "воздействия-укола" в нужном пространственно-временном фокусе, чтобы" система перестроилась и возник новый уровень организации с новыми структурами. Саморазвивающиеся системы характеризуются синергетическими эффектами, принципиальной необратимостью процессов. Взаимодействие с ними человека протекает таким образом, что само человеческое действие не является чем-то внешним, а как бы

включается в систему, видоизменяя каждый раз поле ее возможных состояний. Включаясь во взаимодействие, человек уже имеет дело не с жесткими предметами и свойствами, а со своеобразными "созвездиями возможностей". Перед ним в процессе деятельности каждый раз возникает проблема выбора некоторой линии развития из множества возможных путей эволюции системы. Причем сам этот выбор необратим и чаще всего не может быть однозначно просчитан.

В естествознании первыми фундаментальными науками, столкнувшимися с необходимостью учитывать особенности исторически развивающихся систем, были биология, астрономия и науки о Земле. В них сформировались картины реальности, включающие идею историзма и представления об уникальных развивающихся объектах (биосфера, Метагалактика, земля как система взаимодействия геологических, биологических и техногенных процессов). В последние десятилетия на этот путь вступила физика. Представление об исторической эволюции физических объектов постепенно входит в картину физической реальности, с одной стороны, через развитие современной космологии (идея "Большого взрыва" и становления различных видов физических объектов в процессе исторического развития Метагалактики), а с другой – благодаря разработке идей термодинамики неравновесных процессов (И. Пригожин) и синергетики. Именно идеи эволюции и историзма становятся основой того синтеза картин реальности, вырабатываемых в фундаментальных науках, которые сплавляют их в целостную картину исторического развития природы и человека и делают лишь относительно самостоятельными фрагментами общенаучной картины мира, пронизанной идеями глобального эволюционизма. Ориентация современной науки на исследование сложных исторически развивающихся систем существенно перестраивает идеалы и нормы исследовательской деятельности. Историчность системного комплексного объекта и вариабельность его поведения предполагают широкое применение особых способов описания и предсказания его состояний – построение сценариев возможных линий развития системы в точках бифуркации.

С идеалом строения теории как аксиоматически-дедуктивной системы все больше конкурируют теоретические описания, основанные на применении метода аппроксимации, теоретические схемы, использующие компьютерные программы, и т. д. В естествознание начинает все шире внедряться идеал исторической реконструкции, которая выступает особым типом теоретического знания, ранее применявшимся преимущественно в гуманитарных науках (истории, археологии, историческом языкознании и т. д.). Образцы исторических реконструкций можно обнаружить не только в дисциплинах, традиционно издающих эволюционные объекты (биология, геология), но и в современной космологии и астрофизике: современные модели, описывающие развитие Метагалактики, могут быть расценены как исторические реконструкции,

посредством которых воспроизводятся основные этапы эволюции этого уникального исторически развивающегося объекта. Изменяются представления и о стратегиях эмпирического исследования. Идеал воспроизводимости эксперимента применительно к развивающимся системам должен пониматься в особом смысле.

Если эти системы типологизируются, т.е. если можно проэкспериментировать над многими образцами, каждый из которых может быть выделен в качестве одного и того же начального состояния, то эксперимент даст один и тот же результат с учетом вероятностных линий эволюции системы. Но кроме развивающихся систем, которые образуют определенные классы объектов, существуют еще и уникальные исторически развивающиеся системы. Эксперимент, основанный на энергетическом и силовом взаимодействии с такой системой, в принципе не позволит воспроизводить ее в одном и том же начальном состоянии. Сам акт первичного "приготовления" этого состояния меняет систему, направляя ее в новое русло развития, а необратимость процессов развития не позволяет вновь воссоздать начальное состояние. Поэтому для уникальных развивающихся систем требуется особая стратегия экспериментального исследования. Их эмпирический анализ осуществляется чаще всего методом вычислительного эксперимента на ЭВМ, что позволяет выявить разнообразие возможных структур, которые способна породить система.

Среди исторически развивающихся систем современной науки особое место занимают природные комплексы, в которые включен в качестве компонента сам человек. Примерами таких "человекоразмерных" комплексов могут служить медико-биологические объекты, объекты экологии, включая биосферу в целом (глобальная экология), объекты биотехнологии (в первую очередь, генетической инженерии), системы "человек – машина" (включая сложные информационные комплексы и системы искусственного интеллекта) и т. д. При изучении "человекоразмерных" объектов поиск истины оказывается связанным с определением стратегии и возможных направлений преобразования такого объекта, что непосредственно затрагивает гуманистические ценности.

С системами такого типа нельзя свободно экспериментировать. В процессе их исследования и практического освоения особую роль начинают играть знание запретов на некоторые стратегии взаимодействия, потенциально содержащие в себе катастрофические последствия. В этой связи трансформируется идеал ценностно-нейтрального исследования. Объективно истинное объяснение и описание применительно к "человекоразмерным" объектам не только допускает, но и предполагает включение аксиологических факторов в состав объясняющих положений. Возникает необходимость экспликации связей фундаментальных внутринаучных ценностей (поиск истины, рост знаний) с вненаучными ценностями общесоциального характера.

В современных программно-ориентированных исследованиях эта экспликация осуществляется при социальной экспертизе программ. Вместе с тем в ходе самой исследовательской деятельности с человекомерными объектами исследователю приходится решать ряд проблем этического характера, определяя границы возможного вмешательства в объект. Внутренняя этика науки, стимулирующая поиск истины и ориентацию на приращение нового знания, постоянно соотносится в этих условиях с общегуманистическими принципами и ценностями. Развитие всех этих новых методологических установок и представлений об исследуемых объектах приводит к существенной модернизации философских оснований науки. Научное познание начинает рассматриваться в контексте социальных условий его бытия и его социальных последствий, как особая часть жизни общества, детерминируемая на каждом этапе своего развития общим состоянием культуры данной исторической эпохи, ее ценностными ориентациями и мировоззренческими установками. Осмысливается историческая изменчивость не только онтологических постулатов, но и самих идеалов и норм познания.

Соответственно развивается и обогащается содержание категорий "теория", "метод", "факт", "обоснование", "объяснение" и т.п. В онтологической составляющей философских оснований науки начинает доминировать "категориальная матрица", обеспечивающая понимание и познание развивающихся объектов. Возникают новые понимания категорий пространства и времени (учет исторического времени системы, иерархии пространственно-временных форм), категорий возможности и действительности (идея множества потенциально возможных линий развития в точках бифуркации), категории детерминации (предшествующая история определяет избирательное реагирование системы на внешние воздействия) и др.

Итак, в историческом развитии науки начиная с XVII столетия возникли три типа научной рациональности и соответственно три крупных этапа эволюции науки, сменявшие друг друга в рамках развития техногенной цивилизации:

1) классическая наука (в двух ее состояниях, додисциплинарная и дисциплинарно организованная наука);
2) неклассическая наука;
3) постнеклассическая наука.

Между этими этапами существуют своеобразные "перекрытия", причем появление каждого нового этапа не отбрасывало предшествующих достижений, а только очерчивало сферу их действия, их применимость к определенным типам задач. Каждый этап характеризуется особым состоянием научной деятельности, направленной на постоянный рост объективно-истинного знания. Если схематично представить эту деятельность как отношения "субъект-средства-объект" (включая в понимание субъекта ценностно-целевые структуры

деятельности, знания и навыки применения методов и средств), то описанные этапы эволюции науки выступают в качестве разных типов научной рациональности, характеризующихся различной глубиной рефлексии по отношению к самой научной деятельности. Классический тип научной рациональности, центрируя внимание на объекте, стремится при теоретическом объяснении и описании элиминировать все, что относится к субъекту, средствам и операциям его деятельности.

Такая элиминация рассматривается как необходимое условие получения объективно-истинного знания о мире. Цели и ценности науки, определяющие стратегии исследования и способы фрагментации мира, на этом этапе, как и на всех остальных, детерминированы доминирующими в культуре мировоззренческими установками и ценностными ориентациями. Но классическая наука не осмысливает этих детерминаций.

Техногенная цивилизация ныне вступает в полосу особого типа прогресса, когда гуманистические ориентиры становятся исходными в определении стратегий научного поиска.

Глава 2.8 Диалектика развития понятий современного космоса и вселенной

В этой главе рассказывается об открытиях в астрофизике последнего времени — о черных дырах, о начале расширения Вселенной и о том, что ее ждет в будущем. Каждый читатель, конечно, слышал или читал о черных дырах. О них часто говорят в передачах по телевидению, по радио, пишут в газетах, в журналах и книгах разного жанра — от научных монографий до художественной и даже детской литературы. Откуда такая популярность? Дело в том, что черные дыры — объекты совершенно фантастические по своим свойствам. “Из всех измышлений человеческого ума, от единорогов и химер до водородной бомбы, наверное, самое фантастическое — это образ черный дыры, отделенной от остального пространства определенной границей, которую ничто не может пересечь; дыры, обладающей настолько сильным гравитационным полем, что даже свет задерживается его мерт-, вой хваткой; дыры, искривляющей пространство и тормозящей время. Подобно единорогам и химерам, черная дыра кажется более уместной в фантастических романах или в мифах древности, чем в реальной Вселенной. И тем не менее законы современной физики фактически требуют, чтобы черные дыры существовали. Возможно, только наша Галактика содержит миллионыих” — таксказал о черных дырах американский физик **К. Торн**.[94] К этому следует добавить, что внутри черной дыры удивительным образом меняются свойства пространства и времени, закручивающихся в своеобразную

[94] **Кип Сти́вен Торн (англ. Kip Stephen Thorne, р. 1 июня 1940, Логан, штат Юта, США) — американский физик и астроном. Специалист в области теории гравитации, астрофизики, квантовой теории измерений. Один из главных экспертов по общей теории относительности. Близкий друг и коллега Стивена Хокинга. Один из основателей международного проекта поиска гравитационных волн LIGO.**

воронку, а в глубине находится граница, за которой время и пространство распадаются на кванты. Внутри черной дыры, за краем этой своеобразной гравитационной бездны, откуда нет выхода, текут удивительные физические процессы, проявляются новые законы природы. Черные дыры являются самыми грандиозными источниками энергии во Вселенной. Мы, вероятно, наблюдаем их в далеких квазарах, во взрывающихся ядрах галактик. Они возникают также после смерти больших звезд. Возможно, черные дыры в будущем станут источниками энергии для человечества. Замечательные открытия были сделаны астрофизиками при изучении “Большого взрыва” — так называют наблюдаемое расширение всей Вселенной. Когда и почему началось расширение Вселенной? Что происходило сразу после начала расширения? Как и почему во Вселенной появилось вещество? Почему образовались галактики? Бесконечна ли Вселенная? Что ждет Вселенную в далеком будущем? — об этом говорится в предлагаемой книге. Возникает вопрос: почему мы рассказываем о черных дырах и о Вселенной в целом в одной книжке? Что у них общего, что их объединяет? Ответ можно сформулировать очень кратко — с точки зрения физики, общимявляется сверхсильное поле тяготения. И черные дыры, и Вселенная в целом в современной науке исследуются релятивистской астрофизикой — ветвью астрофизики, занимающейся изучением процессов, где гравитационные поля столь сильны, что разгоняют движущиеся в них тела до скоростей, близких к скорости света, то есть до максимально возможных в природе скоростей. Ни в каких других объектах поля тяготения не достигают таких больших величин. Но есть и другая общая черта, свойственная и черным дырам, и Вселенной, — это их таинственность, загадочность, необычность? Свойства их кардинально отличаются не только от свойств предметов, окружающих нас в обыденной жизни, но и от свойств многих физическихобъектов и небесных тел, которые часто тоже далеко не тривиальны. Чем таинственней загадка, чем глубже проблема, тем больший интерес она вызывает и у специалистов, и у всех интересующихся наукой. А. Эйнштейн, создатель общей теории относительности, писал: “Самое прекрасное и глубокое переживание, выпадающее на долю человека, — это ощущение таинственности”. А у черных дыр и у Вселенной вряд ли найдутся конкуренты по части их загадочности. Наконец, есть еще одно немаловажное обстоятельство, побуждающее нас рассказывать об этих проблемах вместе. Известно, что Вселенная расширяется. В далеком прошлом плотность материи во Вселенной была колоссальной. Невообразимо огромны были энергии частиц, силы их взаимодействия. В таких условиях проявлялись совершенно новые законы природы, кардинально менялись свойства даже пространства и времени. Такое состояние получило название сингулярного состояния. Как уже сказано, оно было во Вселенной в прошлом. С другой стороны, внутри черной дыры также неизбежно возникает сингулярное состояние. Поэтому иногда черную дыру называют лабораторией, в которой в миниатюре моделируется

прошлое нашей Вселенной. Неудивительно, что проблемами эволюции Вселенной и черных дыр часто занимаются одни и те же ученые (в частности, и автор этих строк). Ещена рубеже XIII-XIV веков люди говорили: “Не давай два объяснения, если достаточно одного”; мы посчитали необходимым привести несколько аргументов, заставивших нас объединить в одной книжке рассказ о проблемах, казалось бы, столь разных.

ЧТО ЭТО ТАКОЕ? НЕВИДИМЫЕ МИРУ ЗВЕЗДЫ

Черная дыра является порождением тяготения. Поэтому предысторию открытия черных дыр можно начать со времен И. Ньютона, открывшего закон всемирного тяготения — закон, управляющий силой, действию которой подвержено абсолютно все. Ни во времена И. Ньютона, ни сегодня, спустя века, не обнаружена иная столь универсальная сила. Все другие виды физического взаимодействия связаны с конкретными свойствами материи. Например, электрическое поле действует только на заряженные тела, а тела нейтральные совершенно к нему безразличны. И только тяготение абсолютно царствует в природе. Поле тяготения действует на все: на легкие частицы и тяжелые (причем при одинаковых начальных условиях совершенно одинаково), даже на свет. То, что свет притягивается массивными телами, предполагал еще И. Ньютон С этого факта, с понимания того, что свет также подчинен силам тяготения, и начинается предыс-юрия черных дыр, история предсказаний их поразительных свойств. Одним из первых это сделал знаменитый французский математик и астроном П. Лаплас. Имя **П. Лапласа** хорошо известно в истории науки. Прежде всего он является автором огромного пятитомного труда “**Трактат о небесной механике**”. В этой работе, публиковавшейся с 1798 по 1825 год, им была представлена классическая теория движения тел Солнечной системы, основанная только на законе всемирного тяготения Ньютона. До этой работы некоторые наблюдаемые особенности движения планет, Луны, других тел Солнечной системы не были полностью объяснены. Казалось даже, что они противоречат закону Ньютона. П. Лаплас тонким математическим анализом показал, что все эти особенности объясняются взаимным притяжением небесных тел, влиянием тяготения планет друг на друга. Только одна сила царит в небесах, провозглашал он, — это сила тяготения. “Астрономия, рассматриваемая с наиболее общей точки зрения, есть великая проблема механики”, — писал П. Лаплас в предисловии к своему “Трактату”. Кстати, сам термин “небесная механика”, так прочно вошедший в науку, был впервые употреблен им. П. Лаплас был также одним из первых, кто понял необходимость исторического подхода к объяснению свойств систем небесных тел. Он вслед за И. Кантом предложил гипотезу происхождения Солнечной системы из первоначально разреженной материи. Главная идея гипотезы Лапласа о конденсации Солнца и планет из газовой туманности и до сих пор служит основой современных теорий происхождения Солнечной системы. Обо всем этом много писалось в литературе и в учебниках точно так же, как и о

гордых словах П. Лапласа, который в ответ на вопрос Наполеона: почему в его “Небесной механике” не упоминается бог? — сказал: “Я не нуждаюсь в этой гипотезе”. А вот о чем до последнего времени было мало известно, — это о предсказании им возможности существования невидимых звезд. Предсказание было сделано в его книге “Изложение систем мира”, вышедшей в 1795 году. В этой книге, которую мы бы сегодня назвали популярной, знаменитый математик ни разу не прибегнул к формулам и чертежам. Глубокое убеждение П. Лапласа в том, что тяготение действует на свет точно так же, как и на другие тела, позволило ему написать следующие знаменательные слова: “Светящаяся звезда с плотностью, равной плотности Земли и диаметром в 250 раз больше диаметра Солнца, не дает ни одному световому лучу достичь нас из-за своего тяготения; поэтому возможно, что самые яркие небесные тела во Вселенной оказываются по этой причине невидимыми”. В книге не приводилось доказательств этого утверждения. Оно было опубликовано им несколько лет спустя. Как рассуждал П. Лаплас? Он рассчитал, пользуясь теорией тяготения Ньютона, величину, которую мы теперь называем второй космической скоростью, на поверхности звезды. Это та скорость, которую надо придать любому телу, чтобы оно, поборов тяготение, навсегда улетело от звезды или планеты в космическое пространство. Если начальная скорость тела меньше второй космической, то силы тяготения затормозят и остановят движение тела и заставят его снова падать к тяготеющему центру. В наше время космических полетов каждый знает, что вторая космическая скорость на поверхности Земли равна 11 километрам в секунду. Вторая космическая скорость на поверхности небесного тела тем больше, чем больше масса и чем меньше радиус этого тела. Эю понятно: ведь с ростом массы тяготение увеличивается, а с ростом расстояния от центра оно ослабевает. На поверхности Луны вторая космическая скорость равна 2,4 километра в секунду, на поверхности Юпитера 61, на Солнце — 620, а на поверхности так называемых нейтронных звезд, которые по массе примерно такие же, как Солнце, но имеют радиус всего в десять километров, эта скорость достигает половины скорости света — 150 тысяч километров в секунду. Представим себе, рассуждал П. Лаплас, что мы возьмем небесное тело, на поверхности которого вторая космическая скорость уже превышает скорость света. Тогда свет от такой звезды не сможет улететь в космос из-за действия тяготения, не сможет достичь далекого наблюдателя и мы не увидим звезду, несмотря на то, что она излучает свет! Если увеличивать массу небесного тела, добавляя к нему вещество с той же самой средней плотностью, то вторая космическая скорость увеличивается во столько же раз, во сколько возрастает радиус или диаметр. Теперь понятен вывод, сделанный П. Лапласом: чтобы тяготение задержало свет, надо взять звезду с веществом той же плотности, что и Земля, а диаметром в 250 раз больше солнечного, то есть в 27 тысяч раз больше земного. Действительно, вторая космическая скорость на поверхности такой звезды будет тоже в 27 тысяч раз

больше, чем на поверхности Земли, и. примерно сравняется со скоростьюсвета: звезда перестанет быть видимой. Это было блестящим предвидением одного из свойств чорной дыры — не выпускать свет, быть невидимой. Справедливости ради надо отметить, что П. Лаплас был не единственным ученым и формально даже не самым первым, кто сделал подобное предсказание. Сравнительно недавно выяснилось, что в 1783 году с аналогичным утверждением выступал английский священник и геолог, один из основателей научной сейсмологии, Дж. Мичелл. Его аргументация была очень похожа на аргументацию П. Лапласа. Сейчас между французами и англичанами идет иногда полушутливая, а иногда серьезная полемика: кого следует считать первооткрывателем возможности существования невидимых звезд — француза П. Лапласа или англичанина Дж. Мичелла? В 1973 году известные английские физики-теоретики С. Хоукинг и Г. Эллисв книге, посвященной современным специальным математическим вопросам структуры пространства и времени, приводили работу фрнцуза П. Лапласа с доказательством возможности существования черных звезд; тогда о работе Дж. Мичелла еще не было известно. Осенью 1984 года известный английский астрофизик М Рисе, выступая на конференции в Тулузе, сказал, что хотя это не очень удобно говорить на территории Франции, но он должен подчеркнуть, что первым предсказал невидимые звезды англичанин Дж. Мичелл, и продемонстрировал снимок первой страницы соответствующей его работы. Это историческое замечание было встречено и аплодисментами и улыбками присутствующих. Как тут не вспомнить дискуссии между французами и англичанами о том, кто предсказал положение планеты Нептун по возмущениям в движении Урана: француз У. Леверье или англичанин Дж. Адамс? Как известно, оба ученых независимо правильно указали положение новой планеты. Тогда больше повезло французу У. Леверье. Такова участь многих открытий. Часто их делают почти одновременно и независимо разные люди Обычно приоритет признается за тем, кто глубже проник в суть проблемы, но иногда это просто капризы фортуны. Но предвидение П. Лапласа и Дж. Мичелла еще небылонастоящим предсказаниемчерной дыры. Почему? Дело в том, что во времена П Лапласа еще не было известно, что быстрее света в природе ничто не может двигаться. Обогнать свет в пустоте нельзя! Это было установлено А Эйнштейном в специальной теории относительности уже в нашем веке. Поэтому для П. Лапласа рассматриваемая им звевда была только черной (несветящейся), и он не мог знать, что такая звезда теряет способность вообще как-либо “общаться” с внешним миром, что-либо “сообщать” далеким мирам о происходящих на ней событиях. Инычи словами, он еще не знал, что это не только “черная”, но и “дыра”, в которую можно упасть, но невозможно выбраться. Теперь мы знаем, что если из какой-то области пространетва не может выйти свет, то, значит, и вообще ничто не может выйти, и такой объект мы называем черной дырой. Другая причина, из-за которой рассуждения П. Лапласа нельзя считать строгими, состоит в том, что

он рассматривал гарвитационные поля огромной силы, в которых падающие тела разгоняются до скорости света, а сам выходящий свет может быть задержан, и применял при этом закон тяготения Ньютона. А. Эйнштейн показал" что для таких полей теория тяготения Ньютона неприменима, и создал новую теорию, справедливую для сверхсильных, а также для быстроменяющихся полей (для которых ньютоновская теория также неприменима!), и назвал ее общей теорией относительности. Именно выводами этой теории надо пользам ваться для доказательства возможности существования черных дыр и для изучения их свойств. Общая теория относительности — это изумительная теория. Она настолько глубока и стройна, что вызывает чувство эстетического наслаждения у всякого, кто знакомится с ней. Российские физики Л. Ландау и Е. Лифшиц в своем учебнике "Теория поля" назвали ее "самой красивой из всех существующих физических теорий". Немецкий физик Макс Борн сказал об открытии теории относительности: "Я восхищаюсь им как творением искусства". А советский физик В. Гинзбург писал, что она вызывает "чувство родственное тому, которое испытывают, глядя на самые выдающиеся шедевры живописи, скульптуры или архитектуры". Многочисленные попытки популярного изложения теории Эйнштейна, конечно, могут дать общее впечатление о ней. Но, честно говоря, оно столь же мало похоже на восторг от познания самой теории, как знакомство с репродукцией "Сикстинской мадонны" отличается от переживания, возникающего при рассмотрении подлинника, созданного гением Рафаэля. И тем не менее, когда нет возможности любования подлинником, можно (и нужно!) знакомиться с доступными репродукциями, лучше хорошими (а бывают всякие). ***Для понимания невероятных свойств черных дыр нам необходимо сказать кратко о некоторых следствиях общей теории относительности Эйнштейна.***

ГРАВИТАЦИОННЫЙ РАДИУС

Чем же отличается теория тяготения Эйнштейна от теории Ньютона? Начнем с простейшего случая. Предположим, что мы находимся на поверхности сферической невращающейся планеты и измеряем силу притяжения этой планетой какого-либо тела с помощью пружинных весов. Мы знаем, что согласно закону Ньютона эта сила пропорциональна произведению массы планеты на массу тела и обратно пропорциональна квадрату радиуса планеты. Радиус планеты: можно определить, например, измеряя длину ее экватора и деля на $\mathbf{2\pi}$.

А что говорит о силе притяжения теория Эйнштейна? Согласно ей сила будет чуточку больше, чем вычисленная по формуле Ньютона. Мы потом уточним, что значит это "чуточку больше". Представим себе теперь, что мы можем постепенно уменьшать радиус планеты, сжимая ее и сохраняя при этом ее полную массу. Сила тяготения будет нарастать (ведь радиус уменьшается). По Ньютону, при сжатии вдвое сила возрастает вчетверо. По Эйнштейну, возрастание силы опять же будет происходить чуточку быстрее. Чем меньше радиус планеты, тем больше это

отличие. Если мы сожмем планету настолько, что поле тяготения станет сверхсильным, то различие между величиной силы, рассчитываемой по теории Ньютона, и истинным ее значением, даваемым теорией Эйнштейна, нарастает чрезвычайно. По Ньютону, сила тяготения стремится к бесконечности, когда мы сжимаем тело в точку (радиус близок к нулю). По Эйнштейну, вывод совсем другой: сила стремится к бесконечности, когда радиус тела становится равным так называемому гравитационному радиусу. Этот гравитационный радиус определяется массой небесного тела. Он тем меньше, чем меньше масса. Но даже для гигантских масс он очень мал. Так, для Земли он равен всего одному сантиметру! Даже для Солнца гравитационный радиус равен только 3 километрам. Размеры небесных тел обычно много больше их гравитационных радиусов. Например, средний радиус Земли составляет 6400 километров, радиус Солнца 700 тысяч километров. Если же истинные радиусы тел много больше их гравитационных, то отличие сил, рассчитанныхпо теории Эйнштейна и теории Ньютона, крайне мало. Так, на поверхности Земли это отличие составляет одну миллиардную часть от величины самой силы. Только когда радиус тела при его сжатии приближается к гравитационному радиусу, в столь сильном поле тяготения различия нарастают заметно, и, как уже гово-рилось, при радиусе тела, равном гравитационному, истинное значение силы поля тяготения становится бесконечным.

Прежде чем обсуждать, к каким следствиям это ведет, познакомимся с некоторыми другими выводами теории Эйнштейна.

Суть ее заключается в том, что она неразрывно связала геометрические свойства пространства и течение времени с силами гравитации. Эти связи сложны и многообразны. Отметим пока лишь только два важных обстоятельства. Согласно теории Эйнштейна время в сильном поле тяготения течет медленней, чем время, измеряемое вдали от тяготеющих масс (где гравитация слаба). О том, что время может течь по-разному, современный читатель, конечно, слышал. И все же к этому факту трудно привыкнуть. Как может время протекать по-разному? Ведь согласно нашим интуитивным представлениям время — это длительность, то общее, что присуще всем процессам. Оно подобно реке, текущей неизменно. Отдельные процессы могут течь и быстрее и медленнее, мы можем на них влиять, помещая в разные условия. Например, можно нагреванием ускорить течение химической реакции или замораживанием замедлить жизнедеятельность организма, но движение электронов в атомах при этом будет протекать в прежнем темпе. Все процессы, как нам представляется, погружены в реку абсолютного времени, на течение которой, казалось бы, ничто влиять не может. Можно, по нашим представлениям, убрать из этой реки вообще все процессы, и все равно время будет течь как пустая длительность. Так считалось в науке и во времена Аристотеля, и во времена И. Ньютона, и позже — вплоть до А. Эйнштейна. Вотчто пишет **Аристотель** в своей книге “**Физика**”: “Время, протекающее в двух

подобных и одновременных двиижениях, одно и то же. Если бы оба промежутка времени не протекали одновременно, они все-таки были бы одинаковы. Следовательно, движения могут быть разные и независимые друг от друга. И в том и в другом случае время абсолютно одно и то же". Еще выразительнее писал **И. Ньютон**, считая, что говорит об очевидном: "Абсолютное, истинное, математическое время, взятое само по себе, без отношения к какому-нибудь телу, протекает единообразно, соответственно своей собственной природе". Догадки о том, что представления об абсолютном времени отнюдь не столь очевидны, иногда высказывались и в давние времена. Так, **Лукреции Кар** в I веке до нашей эры писал в поэме "**О природе вещей**": "Время существует не само по себе. Нельзя понимать время само по себе, независимо от состояния покоя и движения тел" Но только А. Эйнштейн доказал, что никакого абсолютного времени нет. Течение времени зависит от движения и, что сейчас для нас особенно важно, от поля тяготения. В сильном поле тяготения все процессы, абсолютно все, будучи самой разной природы, замедляются для стороннего наблюдателя Это и значит, что время — то есть то общее, что присуще всем процессам, — замедляется. Замедление это обычно невелико. Так, на поверхности Земли время протекает медленнее, чем в далеком космосе, всего на ту же одну миллиардную часть, как и в случае с вычислением силы тяготения. Хочется особенно подчеркнуть, что такое ничтожное замедление времени в поле тяготения Земли непосредственно измерено. Измерено замедление времени и в поле тяготения звезд, хотя обычно гам оно тоже крайне мало. В очень сильном поле тяготения замедление заметно больше и становится бесконечно большим, когда радиус тела сравнивается с гравитационным Второй важный вывод теории Эйнштейна состоит в том, что в сильном поло тяготения меняются геометрические свойства пространства Евклидова геометрия, столь нам привычная, оказывается уже несправедливой. Это означает, например, что сумма углов в треугольнике не равна двум прямым углам, а длина окружности не равна расстоянию ее от центра, умноженному на 2пи. Свойства обычных геометрических фигур становятся такими же, как будто они начерчены не на плоскости, а на искривленной поверхности. Поэтому и говорят, что пространство "искривляется" в гравитационном поле. Разумеется, это искривление заметно только в сильном поле тяготения, если размер тела приближается к его гравитационному радиусу. Конечно, представление об искривлении самого пространства так же трудносовместимо с нашими укоренившимися интуитивными представлениями, как и представление о разном течении времени. Столь же определенно, как и о времени, И. Ньютон писал о пространстве: "Абсолютное пространство, по своей собственной природе независимое от всякого отношения к внешним предметам, остается неизменным и неподвижным". Пространство представлялось ему как некая бесконечная "сцена", на которой разыгрываются "события", никак не влияющие на эту "сцену". Еще первооткрыватель неЕвклидовой, "искривленной" геометрии — Н.

Лобачевский высказывал мысль о том, что в некоторых физических ситуациях может проявляться его — Н. Лобачевского — геометрия, а не геометрия Евклида. А. Эйнштейн своими расчетами показал, что пространство действительно "искривляется" в сильном поле тяготения. Этот вывод теории также подтвержден прямыми экспериментами. Почему же мы с таким трудом воспринимаем выводы общей теории относительности о пространстве и времени? Да потому, что повседневный опыт человечества, и даже опыт точной науки, на протяжении веков имел дело только с условиями, когда изменения свойств времени и пространства совершенно незаметны и посему полностью пренебрегались. Все наши знания основываются на повседневном опыте. Вот мы и привыкли к тысячелетней догме об абсолютно неизменяемых пространстве и времени. Наступила наша эпоха. Человечество в своих познаниях столкнулось с условиями, когда влиянием материи на свойства пространства и времени пренебрегать нельзя. Несмотря на инертность нашего мышления, мы должны привыкнуть к такой необычности. И теперь новое поколение людей уже гораздо легче воспринимает истины теории относительности (основы специальной теории относительности изучают сейчас в школе!), чем это было несколько десятилетий назад, когда теорию Эйнштейна с трудом воспринимали даже самые передовые умы

Сделаем еще одно замечание о выводах теории относительности.

Ее автор показал, что свойства пространства и времени не только могут меняться, но что пространство и время объединяются вместе в единое целое — четырехмерное "пространство время" Искривляется именно это единое многообразие. Конечно, наглядные представления в такой четырехмерной сверхгеометрии еще более трудны и мы здесь не будем на них останавливаться. Вернемся к полю тяготения вокруг сферической массы. Так как геометрия в сильном поле тяготения неЕвклидова, искривленная, то надо уточнить, что такое радиус окружности, например, экватора планеты.

В обычной геометрии радиус можно определить двояко:

во-первых, это расстояние точек окружности от центра,

во-вторых, это длина окружности, деленная на **2π**. Но в неЕвклидовой геометрии эти две величины не совпадают из-за "кривизны" пространства. Использование именно второго метода определения радиуса тяготеющего тела (а не самого расстояния от центра до окружности) имеет ряд преимуществ. Для измерения такого радиуса не надо приближаться к центру тяготеющих масс. Последнее весьма важно, например, для измерения радиуса Земли было бы весьма сложно проникнуть в ее центр, но не очень сложно измерить длину экватора. Для Земли и нет никакой необходимости непосредственно измерять расстояние до центра, ибо поле тяготения Земли невелико, и для нас с большей точностью справедлива геометрия Евклида, а длина экватора, деленная на **2π**, равна расстоянию до центра. В сверхплотных звездах с сильным полем тяготения это, однако,'не так:

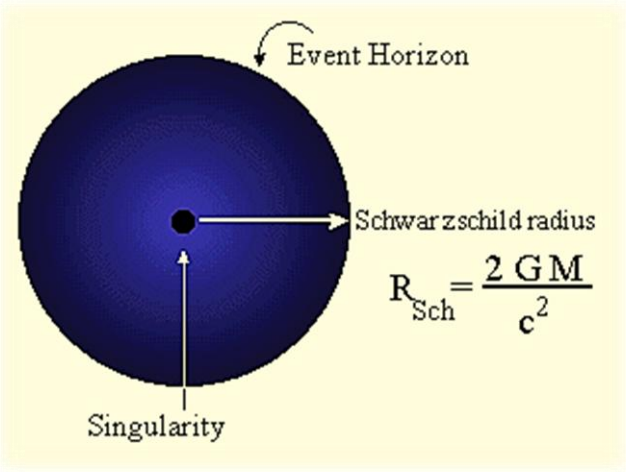
разница в “радиусах”, определенных разными способами, может быть весьма заметной Более того, как мы увидим далее, в ряде случаев достигнуть центра тяготения принципиально невозможно Поэтому мы всегда будем понимать под радиусом окружности ее длину, деленную на **2π**.

Рассматриваемое нами поле тяготения вокруг сферического невращающегося тела получило название поля Шварцшильда, по имени ученого, который сразу же после создания Эйнштейном теории относительности решил ее уравнения для данного случая Немецкий астроном **К Шварцшильд**[95] был одним из творцов современной теоретической астрофизики, им выполнен ряд ценных работ в области практической астрофизики и других разделов астрономии На заседании Прусской академии наук, посвященной памяти К. Шварцшильда, умершего в возрасте всего 42 лет, так оценивал **А. Эйнштейн** его вклад в науку: “В теоретических работах Шварцшильда особенно поражают уверенное владение математическими методами исследования и та легкость, с которой он постигает существо астрономической или физической проблемы. Редко встречаются столь глубокие математические познания в сочетании со здравым смыслом и такой гибкостью мышления, как у него. Именно эти дарования позволили ему выполнить важные теоретические работы в тех областях, которые отпугивали других исследователей математическими трудностями. Побудительной причиной его неиссякаемого творчества, по-видимому, в гораздо большей степени можно считать радость художника, открывающего тонкую связь математических понятий, чем стремление к познанию скрытых зависимостей в природе”. К. Шварцшильд получил решение уравнений Эйнштейна для поля тяготения сферического тела в декабре 1915 года, через месяц после завершения А. Эйнштейном публикации своей теории.

Как мы уже говорили, эта теория очень” сложна из-за совершенно новых, революционных понятий, но, оказывается, ее уравнения еще очень сложны, так сказать, чисто технически. Если формула закона тяготения И. Ньютона знаменита своей классической простотой и краткостью, то в случае новой теории для определения поля тяготения надо решить систему десяти уравнений, каждое из которых содержит сотни (!) слагаемых И это не просто алгебраические уравнения, а дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка В наше время для оперирования с подобными задачами используется весь арсенал электронных вычислительных машин Во времена К. Шварцшильда, разумеется, ничего подобного не было и единственными инструментами были перо и бумага.

[95] Карл Шва́рцшильд (нем. Karl Schwarzschild) (9 октября 1873, Франкфурт-на-Майне — 11 мая 1916, Потсдам) — немецкий астроном и физик. Отец германо-американского астрофизика Мартина Шварцшильда.

Ведь в учебниках сказано, что от тяготения в принципе нельзя загородиться никакими экранами, что выдуманное фантастом Г. Уэллсом вещество “кэй-ворит” является чистейшим вымыслом, невозможным в реальности!” Все это так, и если оставаться неподвижным, например, относительно Земли, то силу ее тяготения не уничтожить. Но действие этой силы можно полностью устранить, начав свободно падать! Тогда наступает невесомость. В кабине космического корабля с выключенными двигателями, летящего по орбите вокруг Земли, нет силы тяжести, вещи и сами космонавты плавают в кабине, не ощущая никакой тяжести. Мы все много раз видели это на экранах телевизоров в репортажах с орбиты. Заметим, что никакое другое поле, кроме поля тяготения, не допускает подобного простого “уничтожения”. Электромагнитное поле, например, так убрать нельзя. Со свойством “устранимости” тяготения связана сложнейшая проблема теории — проблема энергии поля тяготения. Она, по мнению некоторых физиков, не решена и до сих пор. Формулы теории позволяют вычислить для какой-либо массы полную энергию ее гравитационного поля во всем пространстве. Но нельзя указать, где конкретно находится эта энергия, сколько ее в том или ином месте пространства. Как говорят физики, нет понятия плотности гравитационной энергии в точках пространства. Мне в моей дипломной работе предстояло показать прямым вычислением, что известные в то время математические выражения для плотности энергии гравитационного поля бессмысленны даже для наблюдателей, не испытывающих свободного падения, скажем, для наблюдателей, стоящих на Земле и явно чувствующих силу, с которой планета их притягивает. Математические выражения, с которыми мне предстояло работать, были еще более громоздкими, чем уравнения поля тяготения, о которых мы говорили выше.



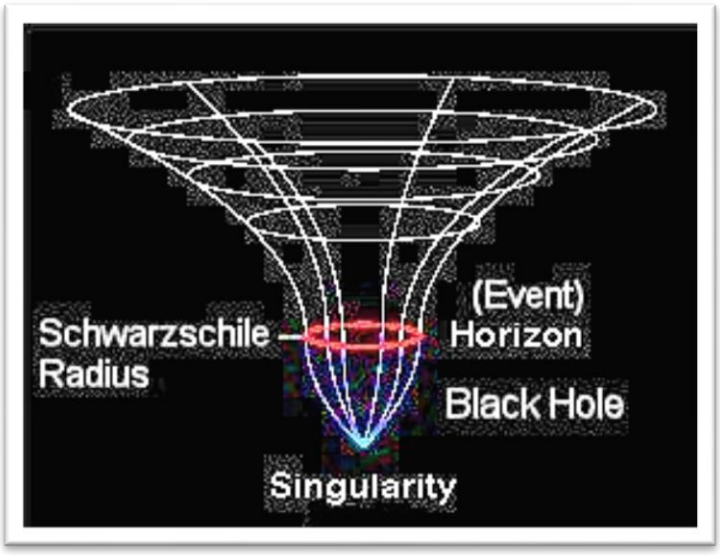
Но вернемся к работе К. Шварцшильда. Он с помощью изящного математического анализа решил задачу для сферического тела и переслал ее А. Эйнштейну для передачи Берлинской академии. Решение поразило А. Эйнштейна, так как сам он к тому времени получил лишь приближенное решение, справедливое только в слабом поле тяготения. Решение же К. Шварцшильда было точным, то есть справедливым и для сколь угодно сильного поля тяготения вокруг сферической массы; в этом было его важное значение. Но ни А. Эйнштейн, ни сам К. Шварцшильд тогда еще не знали, что в этом решении содержится нечто гораздо большее. В нем, как выяснилось позже, содержится описание черной дыры. А

теперь продолжим разговор о второй космической скорости. Какую скорость согласно уравнениям Эйнштейна надо придать ракете, стартующей с поверхности планеты, чтобы она, поборов силы тяготения, улетела в космос? Ответ оказался чрезвычайно прост. Здесь справедлива та же формула, что и в ньютоновской теории. Значит, вывод П. Лапласа о невозможности для света уйти от компактной тяготеющей массы подтвердился теорией тяготения Эйнштейна, согласно которой вторая космическая скорость должна быть равна скорости света как раз на гравитационном радиусе. Сфера с радиусом, равным гравитационному, получила название сферы Шварцшильда. Радиус Шварцшильда:

$$R_s = \frac{2GM}{c^2}$$

ПРЕДСКАЗАНИЕ

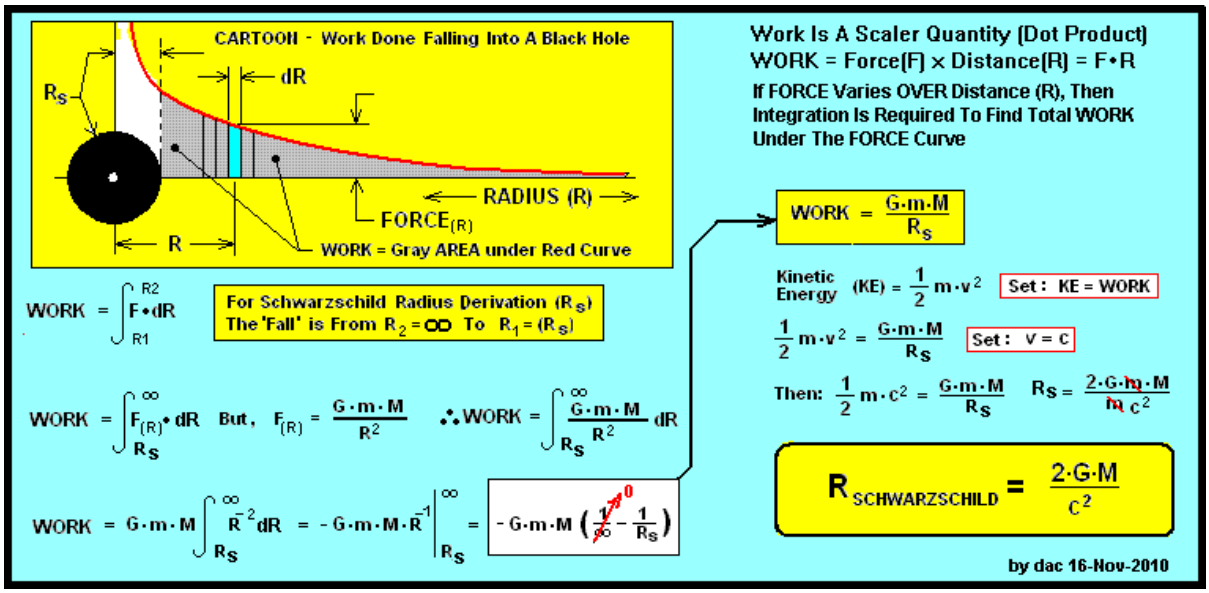
Итак, согласно теории Эйнштейна, как только радиус небесного тела становится равным его гравитационному радиусу, свет не сможет уйти с поверхности этого тела к далекому наблюдателю, то есть оно станет невидимым. Но читатель наверняка уже обратил внимание, что это чрезвычайно необычное свойство далеко не единственное из тех “чудес”, которые должны произойти с телом, размеры которого сравнялись с гравитационным радиусом.



Согласно сказанному в предыдущем разделе сила тяготения на поверхности звезды с радиусом, равным гравитационному, должна стать бесконечно большой, так же как и бесконечно большим должно быть ускорение свободного падения. К чему это может привести? Чтобы ответить на этот вопрос, вспомним сначала, почему обычные звезды и планеты не сжимаются к центру под действием тяготения, а представляют собой равновесные тела. Сжатию к центру препятствуют силы внутреннего давления вещества. В звездах это давление газа с очень высокой температурой, стремящееся расширить звезду. В планетах типа

Земли это силы натяжения, упругости, давления, также препятствующие сжатию. Равенство сил тяготения и указанных противоборствующих сил как раз и обеспечиваетравновесие небесного тела. Противоборствующие тяготению силы зависят "от состояния вещества: от его давления и температуры. При его сжатии они увеличиваются. Однако если сжать вещество до какой-то конечной (не бесконечно большой) плотности, то они останутся также конечными. Иначе обстоит дело с силой тяготения. С приближением размера небесного тела к гравитационному радиусу тяготение стремится, как мы знаем, к бесконечности. Теперь оно не может быть уравновешено противоборствующей конечной силой давления, и тело должно неудержимо сжиматься к центру под его действием. Итак, важнейший вывод теории Эйнштейна гласит: сферическое тело, радиус которого равен гравитационному радиусу и меньше, не может находиться в покое, должно сжиматься к центру. “Но позвольте, — спросит читатель, — если на гравитационном радиусе сила тяготения бесконечна, то какова она станет, как только тело уменьшится до размеров меньше гравитационного радиуса?” Ответ довольно очевиден. До сих пор мы говорили о силе тяготения на поверхности статического, не сжимающегося в данное время тела. Но она зависит от состояния движения. Как мы уже говорили выше, при свободном падении наступает состояние невесомости — свободно падающее тело вообще не испытывает действия гравитационной силы. Поэтому на поверхности свободно сжимающегося тела не ощущается никакой силы тяготения (и вне сферы Шварцшильда, и внутри ее). Увлекаемое тяготением вещество не может остановиться на сфере Шварцшильда (оно испытало бы тогда бесконечную силу тяготения). Тем более не может оно остановиться внутри сферы Шварцшильда. Любая частица, например ракета, со сколь угодно сильным двигателем, оказавшись от тяготеющего центра на расстоянии меньше гравитационного радиуса, должна неудержимо падать к этому центру. Итак, мы получили ответ на вопрос о том, к чему ведет бесконечное нарастание гравитационной силы с приближением тела к сфере Шварцшильда: к катастрофическому, неудержимому его сжатию. Физики называют это явление релятивистским коллапсом. Таким образом, достаточно сжать тело до размеров гравитационного радиуса, а дальше оно само будет неудержимо сжиматься. Так возникает объект, который впоследствии получил название черной дыры. Описанный нами процесс релятивистского гравитационного коллапса впервые был строго рассчитан с помощью уравнений общей теории относительности американскими физиками **Р. Оппенгеймером и Г. Волковым** в 1939 году. Их статья является образцом краткости и ясности изложения. Полностью и строго описывая суть явления, она занимает всего несколько страниц. Имя Р. Оппенгеймера хорошо известно не только физикам, но и широкой общественности. Он участвовал в создании американской атомной бомбы, в 1943-1945 годах возглавлял знаменитую Лос-Аламосскую научную лабораторию. Но впоследствии понял, какую опасность

человечеству несет создание водородной бомбы и гонка вооружений, выступил за использование атомной -энергии только в мирных целях и в 1953 году был снят со всех постов как неблагонадежный американец. Работу **Р. Оппенгеймера**[96] и Г. Волкова следует считать строгим предсказанием возможности возникновения черных дыр. Само название “черная дыра” появилось гораздо позже — в конце 60-х годов. Придумал его американский физик Д. Уилер. До этого они известны были под разными именами. Например, у нас их называли “коллапсарами”, однако выяснилось, что это слово звучит не очень благозвучно по-английски. Впрочем, с названием “черная дыра”, несмотря на его точность и образность, тоже бывали казусы. Закончим этот раздел следующим замечанием. Черную дыру можно в принципе сделать искусственно. Для этого надо сжать любую массу до размеров гравитационного радиуса, дальше она сама будет сжиматься, испытывая гравитационный коллапс. Правда, на этом пути лежат огромные технические трудности. Чем меньшую массу мы хотим превратить в черную дыру, тем до меньших размеров ее необходимо сжать, поскольку гравитационный радиус прямо пропорционален массе. Так, мы знаем, что гравитационный радиус Земли равен примерно одному сантиметру. А чтобы превратить в черную дыру, скажем, гору размером в миллиард тонн, пришлось бы ее сжать до размера атомного ядра! В последующих разделах мы увидим, что во Вселенной большие массы могут самопроизвольно превращаться в черные дыры в ходе естественной эволюции. Однако, прежде чем говорить об этом, продолжим знакомство с удивительными особенностями черных дыр.



Как уже говорилось, теория тяготения предсказывает, что время течет тем

[96] **жу́лиус Ро́берт Оппенге́ймер (англ. Julius Robert Oppenheimer, 22 апреля 1904 — 18 февраля 1967) — американский физик-теоретик, профессор физики Калифорнийского университета в Беркли, член Национальной академии наук США (с 1941 года). Широко известен как научный руководитель Манхэттенского проекта, в рамках которого в годы Второй мировой войны разрабатывались первые образцы ядерного оружия; из-за этого Оппенгеймера часто называют «отцом атомной бомбы». Атомная бомба была впервые испытана в Нью-Мексико в июле 1945 года.**

медленней, чем ближе часы находятся к гравитационному радиусу. Это означает, что, какие бы процессы ни протекали в сильном поле тяготения, далекий от черной дыры наблюдатель увидит их в замедленном темпе

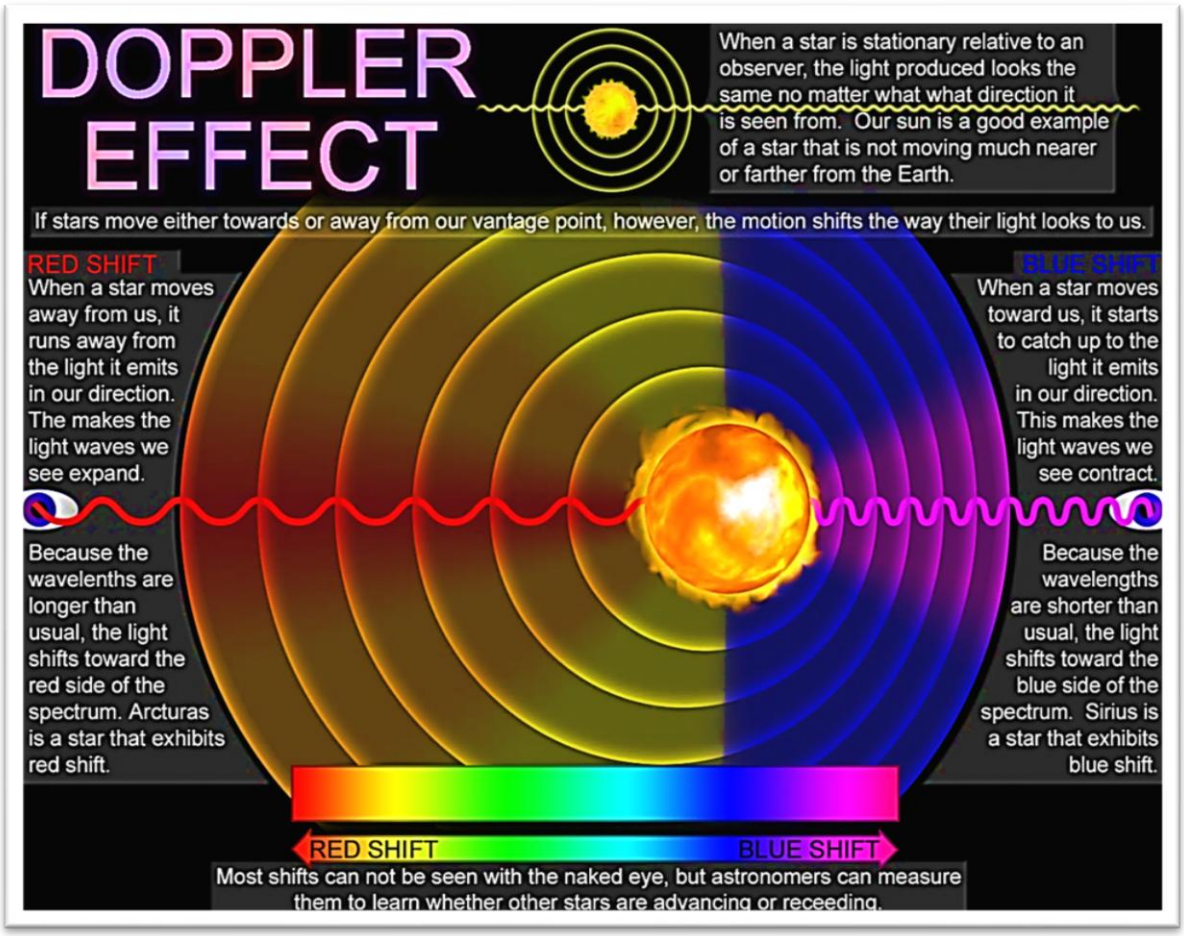
Так, для него колебания в атомах, излучающих свет в сильном поле тяготения, происходят замедленно, и фотоны от этих атомов приходят к нему "покрасневшими", с уменьшенной частотой

Это явление носит название гравитационного красного смещения (оно послужило основой для одной из проверок правильности теории Эйнштейна). Для нас сейчас важен тот факт, что замедление времени и покраснение света тем больше, чем ближе область излучения располагается к границе черной дыры " (к сфере Шварцшильда). Там время замедляет свой бег, и на самой границе черной дыры оно как бы замирает для далекого наблюдателя Этот наблюдатель, следя, например, за камнем, падающим к черной дыре, видит, как у самой сферы Шварцшильда он постепенно "тормозится" и приблизится к границе черной дыры лишь за бесконечно долгое время

Аналогичную картину увидит далекий наблюдатель при самом процессе образования черной дыры — когда под действием тяготения само вещество звезды падает, устремляется к ее центру. Для него поверхность звезды лишь за бесконечно долгое время приближается к сфере Шварцшильда, как бы застывая на гравитационном радиусе. Поэтому раньше черные дыры называли еще застывшими звездами. Но это застывание вовсе не значит, что наблюдатель будет вечно созерцать застывшую поверхность звезды на гравитационном радиусе. Вспомним о замедлении времени, о покраснении света, выходящего из сильного гравитационного поля. С приближением поверхности звезды к гравитационному радиусу наблюдатель видит все более и более покрасневший свет звезды, несмотря на то, что на самой звезде продолжают рождаться обычные фотоны. Менее энергичные ("покрасневшие") фотоны к тому же приходят к наблюдателю все реже и реже. Интенсивность света падает. К факту покраснения света из-за замедления времени, обусловленного сильным полем тяготения, прибавляется еще покраснение света из-за **Доплер-эффекта** [97] . Действительно, ведь поверхность сжимающейся звезды неуклонно удаляется от наблюдателя. А известно, что свет от удаляющегося источника воспринимается также покрасневшим Итак, совместное действие Доплер-эффекта и замедления времени в сильном поле тяготения ведет к тому, что с приближением поверхности звезды к сфере Шварцшильда далекий наблюдатель видит свет все более покрасневшим и все меньшей интенсивности — звезда становится невидимой. Ее яркость стремится к нулю, и ни в какие телескопы ее нельзя уже обнаружить При этом потухание происходит для далекого наблюдателя практически мгновенно.

Так, звезда с массой Солнца после того, как она, ожмется до размеров

[97] Эффе́кт До́плера — изменение частоты и длины волн, регистрируемых приёмником, вызванное движением их источника и/или движением приёмника.



удвоенного гравитационного радиуса, потухнет для внешнего наблюдателя за стотысячную долю секунды. Нельзя обнаружить поверхность застывшей у гравитационного радиуса звезды и радиолокационным методом Радиосигналы будут бесконечно долго двигаться к гравитационному радиусу и никогда не вернутся к пославшему их наблюдателю. Звезда для внешнего наблюдателя полностью “исчезает”, и остается только ее гравитационное поле. Внешний наблюдатель никогда не увидит то, что произойдет со звездой после ее сжатия до размеров меньше гравитационного радиуса. “Стоп! — скажет читатель. — О каких размерах меньше гравитационного радиуса можно говорить, когда сам процесс сжатия до гравитационного радиуса растягивается на бесконечный срок? Ведь мы только что говорили, что звезда застывает при размерах, равных гравитационному радиусу. Когда же она станет меньше гравитационного радиуса? После бесконечного долгого времени?” ***Вот тут-то и проявляется одна из самых удивительных и важных истин, открытых теорией относительности, — относительность временных промежутков, зависимость их от состояния движения наблюдателя.*** Вспомним, что уже в специальной теории относительности, где роль гравитационных полей не учитывается, один и тот же процесс с точки зрения разных наблюдателей имеет различную длительность: часы на быстро летящей ракете идут с точки зрения наземного наблюдателя медленнее, чем его собственные. Это явление проверено

непосредственным физическим" экспериментом. В случае же падения к черной дыре относительность длительности процесса проявляется в совершенно удивительном виде. Рассмотрим такое явление подробнее. Представим себе ряд наблюдателей, расположенных вдоль линии, продолжающей радиус черной дыры, и неподвижных по отношению к ней. Например, они могут находиться на ракетах, двигатели которых работают, не давая наблюдателям падать на черную дыру. Далее, представим себе еще одного наблюдателя на ракете с выключенным двигателем, который свободно падает к черной дыре. По мере падения он проносится мимо неподвижных наблюдателей со всевозрастающей скоростью. При падении к черной дыре с большого расстояния эта скорость равняется второй космической скорости. Скорость падения стремится к световой, когда падающее тело приближается к гравитационному радиусу. Ясно, что темп течения времени на свободно падающей ракете с ростом скорости уменьшается. Это уменьшение настолько значительное, что с точки зрения наблюдателя с любой неподвижной ракеты для того, чтобы падающий успел достичь сферы Шварцшильда, проходит бесконечный промежуток времени, а по часам падающего наблюдателя это время соответствует конечному промежутку. Таким образом., бесконечное время одного наблюдателя на неподвижной ракете равно конечному промежутку времени другого (на падающей ракете), причем промежутку очень малому, — так, мы видели, для массы Солнца это всего стотысячная доля секунды. Что может быть более наглядным примером относительности временной протяженности? Итак, по часам, расположенным на сжимающейся звезде, она за конечное время сжимается до размеров гравитационного радиуса и будет продолжать сжиматься дальше, к еще меньшим размерам. Но далекий внешний наблюдатель, этих последних этапов эволюции, как мы помним, никогда не увидит. А что будет видеть наблюдатель на сжимающейся звезде после своего ухода под сферу Шварцшильда? Что будет со звездой? Отложим на некоторое время эти вопросы, а сейчас вернемся к внешнему полю черной дыры и посмотрим, как в этом сверхсильном поле движутся тела и распространяются лучи света.

НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА ЧЕРНЫХ ДЫР

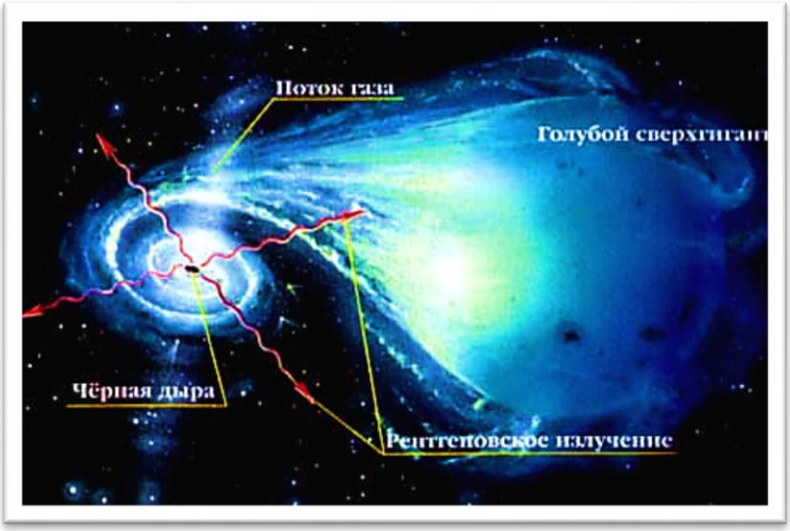
Согласно ньютоновской теории тяготения любое тело в гравитационном поле звезды движется либо по разомкнутым кривым — гиперболе или параболе, — либо по замкнутой кривой — эллипсу (в зависимости от того, велика или мала начальная скорость движения). У черней дыры на больших от нее расстояниях поле тяготения слабо, и здесь все явления с большой точностью описываются теорией Ньютона, то есть законы ньютоновской небесной механики здесь справедливы. Однако с приближением к черной дыре они нарушаются все больше и больше. Познакомимся с некоторыми важнейшими особенностями движения тел в поле тяготения черной дыры. По теории Ньютона, если скорость тела меньше второй космической, то оно движется по эллипсу около центрального

тела — тяготеющего центра (ТЦ). У эллипса есть ближайшая к ТЦ точка (периастр) и наиболее удаленная (апоастр). По теории Эйнштейна, в случае движения тела со скоростью, меньшей второй космической, траектория его также имеет периастр и апоастр, но она уже не эллипс; оно движется по незамкнутой орбите, то приближаясь к черной дыре, то снова удаляясь от нее. Траектория вся целиком лежит в одной плоскости, но вблизи черной дыры она может выглядеть весьма причудливо, как, например, наказано на рисунке. Если же она лежит достаточно далеко, то вид ее представляет собой медленно поворачивающийся в пространстве эллипс. Такой медленный поворот эллиптической орбиты Меркурия на 43 угловых секунды в столетие послужил первым подтверждением правильности теории тяготения Эйнштейна. Очень интересно рассмотреть простейшее периодическое движение тела в поле черной дыры по круговой орбите. По теории Ньютона, движение по кругу возможно на любом расстоянии от ТЦ. Из теории Эйнштейна следует, что это не так. Чем ближе к ТЦ, тем больше скорость движущегося по окружности тела. На окружности, удаленной на полтора гравитационных радиуса, скорость обращающегося тела достигает световой. На еще более близкой к черной дыре окружности движение его вообще невозможно, ибо для этого ему потребовалась бы скорость больше скорости света. Но, оказывается, в реальной ситуации движение по окружности вокруг черной дыры невозможно и на больших расстояниях, начиная с трех гравитационных радиусов, когда скорость движения составляет всего половину скорости света. В чем же причина? Дело в том, что на расстояниях меньше трех гравитационных радиусов движение по окружности неустойчиво. Малейшее возмущение, сколько угодно малый толчок заставят вращающееся тело уйти с орбиты и либо упасть в черную дыру, либо улететь в пространство (ничего похожего не предусматривает ньютоновская “Небесная механика”). Но, пожалуй, самое интересное и необычное в новой небесной механике — это возможность гравитационного захвата черной дырой тел, прилетающих из космоса. Напомним, что в ньютоновской механике всякое тело, прилетающее к тяготеющей массе из космоса, описывает вокруг нее параболу или гиперболу и (если не “стукнется” о поверхность тяготеющей массы) снова улетает в космос — гравитационный захват невозможен. Иначе обстоит дело в поле тяготения черной дыры. Конечно, если прилетающее тело движется на большом расстоянии от черной дыры (на расстоянии десятков гравитационных радиусов и больше), там, где поле тяготения слабо и справедливы законы механики Ньютона, то оно движется почти точно по параболе или гиперболе. Но если оно пролетает достаточно близко от дыры, то его орбита совсем не похожа на гиперболу или параболу. В случае, если оно вдали от черной дыры имеет скорость много меньше световой и его орбита подходит близко к окружности с радиусом, равным двум гравитационным радиусам, то оно обернется вокруг черной дыры несколько раз, прежде чем снова улетит в космос. Наконец, если вращающееся тело подойдет вплотную к указанной окружности

двух гравитационных радиусов, то его орбита будет на эту окружность навиваться; тело окажется гравитационно захваченным черной дырой и никогда снова не улетит в космос . Если тело подойдет еще ближе к черной дыре, оно упадет в черную дыру и также окажется гравитационно захваченным. Прежде чем перейти к другим физическим явлениям в поле тяготения черной дыры, сделаем еще одно замечание, касающееся второй космической скорости. Мы уже говорили раньше, что для второй космической скорости справедлива формула теории Ньютона и тело, обладающее такой и большей скоростью, навсегда улетает от черной дыры в космос. Однако мы должны сделать оговорку. Очевидно, что если тело движется к черной дыре непосредственно вдоль радиуса, то, какую бы скорость оно ни имело, оно врежется в черную дыру и не улетит в космос. Более того, нам теперь известно, что если тело будет двигаться хоть и не прямо по радиусу к черной дыре, но орбита его пройдет на достаточно близком расстоянии от черной дыры, то оно будет гравитационно захвачено. Следовательно, чтобы вырваться из окрестностей черной-дыры, мало иметь скорость больше второй космической, надо еще, чтобы направление этой скорости составляло с направлением на черную дыру угол больше некоторого критического значения. Если угол будет меньше, тело гравитационно захватится, если больше (и скорость равна второй космической), то улетит в космос. Значение этого критического угла зависит от расстояния до черной дыры. Чем дальше от нее, тем меньше критический угол. На расстоянии нескольких гравитационных радиусов надо уже точно “прицелиться” в черную дыру, чтобы быть ею захваченной. Наконец, скажем несколько слов еще об одном важном процессе, возникающем при движении тел в поле черной дыры. Речь идет об излучении гравитационных волн. Теория тяготения Эйнштейна предсказывает их существование. Что же представляют собой эти волны, носящие столь экзотическое название. Они подобны электромагнитным, которые являются быстро меняющимся электромагнитным полем, “оторвавшимся” от своего источника и распространяющимся в пространстве с предельно большой скоростью — скоростью света. Точно так же гравитационные волны являются изменяющимся гравитационным полем, “оторвавшимся” от своего источника и летящим в пространстве со скоростью света. Известно, чтобы обнаружить электромагнитную волну, достаточно в принципе взять электрически заряженный шарик и наблюдать за ним; когда на него станет падать электромагнитная волна, шарик придет в колебательное движение. Но чтобы обнаружить гравитационную волну, одним шариком не обойтись. Потребуется минимум два, помещенных на некотором расстоянии друг от друга (заряжать их электричеством, конечно, не нужно). При падении на них гравитационной волны шарики будут то несколько сближаться, то удаляться. Измеряя изменение расстояния между ними, можно обнаружить волны тяго тения. А почему нельзя обойтись одним шариком? — может спросить читатель. Дело заключается в

следующем. Если на шарик не действуют никакие посторонние силы, то он находится в поле гравитационной волны в состоянии невесомости. На шарике не ощущается никаких сил тяготения, и поэтому невозможно обнаружить проходящую гравитационную волну. Ситуация точно такая же, как у космонавтов в кабине космического корабля на орбите. Находясь в невесомости, они не могут обнаружить и тем более измерить гравитационное поле. Два шарика, находясь на некотором отдалении, подвергаются воздействию поля чуть-чуть по-разному, и между ними возникает относительное движение. Вот это относительное движение и можно измерить. В случае электромагнитных волн для их обнаружения не обязательно брать даже шарик — существуют разные типы электромагнитных антенн. В случае же гравитационных волн придуманы тоже разные конструкции гравитационных антенн. Но все выглядит относительно просто только теоретически. На самом деле в сколь-нибудь привычных для нас условиях возникающие гравитационные волны крайне слабы: они должны излучаться при ускоренных движениях массивных тел. Но даже при движении небесных тел излучение гравитационных волн ничтожно. Так, при движении планет в Солнечной системе излучается гравитационная энергия, равная мощности всего лишь сотни электрических лампочек. Хотя это число и может показаться большим по нашим земным меркам, оно ничтожно по сравнению, скажем, с мощностью светового излучения Солнца, которое в сто тысяч миллиардов миллиардов раз больше (число записывается единицей с двадцатью тремя нулями). Попытки же создать лабораторные излучатели гравитационных волн пока и вовсе обречены на не-удачу. Скажем, можно сделать излучатель гравитационных волн в виде быстро вращающегося стержня. Если взять стальную болванку длиной 20 метров, массой 500 тонн и раскрутить ее до предела на разрыв центробежными силами (частота вращения при этом около 30 герц), то она будет излучать всего одну десятитысячную миллиардной миллиардной доли эрга в секунду. Приведенные примеры показывают, насколько трудны попытки обнаружения гравитационных волн. В прямых экспериментах на Земле эти волны пока не обнаружены, хотя в разных лабораториях мира построены и строятся уже десятки гравитационных антепн, предназначенных для приема волн тяготения из космоса. Пионером этой работы был американский экспериментатор **Д. Вебер** в конце 50-х — начале 60-х годов. У нас в стране работа по созданию гравитационных антенн наиболее интенсивно ведется в Московском университете под руководством **В. Брагинского**. Хотя, как уже сказано, с помощью антенн на Земле пока гравитационные волны не обнаружены, однако некоторые астрономические наблюдения прямо показывают, что гравитационные волны излучаются при движении небесных тел. Что же это за наблюдения? Дело заключается в следующем. Как мы уже знаем, при движении планет или, например, движении звезд в двойных звездных системах излучаются гравитационные волны, уносящие энергию. Эти потери энергии обычно очень

малы. Но чем больше масса движущихся небесных тел и меньше расстояние между ними, тем интенсивнее излучение. Потери энергии в системе двойной звезды приводят к постепенному сближению звезд и уменьшению периода их обращения вокруг центра масс. Конечно, это происходит крайне медленно, и тем не менее с помощью специальных способов наблюдения такое уменьшение периода в одном случае удалось зафиксировать, причем в точном согласии с предсказаниями теории Эйнштейна. Мы не будем здесь рассказывать об астрономических наблюдениях подробнее, так как это увело бы нас далеко в сторону. Вернемся к движению тела вокруг черной дыры по круговой орбите. При этом будет происходит излучение гравитационных волн и постепенное уменьшение радиуса орбиты. Так будет продолжаться до тех пор, пока радиус не примет критического значения трех гравитационных радиусов. На меньших расстояниях, как мы знаем, движение уже неустойчиво. Следовательно, тело, достигнув критической орбиты, сделав еще несколько оборотов и излучив некоторое количество энергии, “свалится” с этого расстояния в черную дыру. Какое общее количество энергии излучит тело в виде гравитационных волн за все время, пока оно двигалось вокруг черной дыры по окружности с медленно уменьшающимся радиусом? Излучение происходит, как мы видели, крайне малоинтенсивно, но сам процесс этот длится долго! Таким образом, полное количество излученной энергии будет велико. Чтобы показать ее, приведем такое сравнение. Известно, что при ядерных превращениях, например, водорода в гелий или в еще более тяжелые элементы, определенная доля массы превращается в энергию. Максимально во всех видах реакций эта доля можетсоставить около одного процента. В случае же излучения гравитационных волн при движении вокруг черной дыры излучается энергия в шесть раз больше! Мы видим, что в принципе даже таким простейшим способом можно было бы использовать черные дыры (см.рисунок) как источник энергии. Конечно, практически такая машина почти бесполезна. Дело л том, что гравитационные волпы крайне слабо взаимодействуют с веществом. Поэтому выделающуюся в виде гравитационных волн энергию было бы очень трудно уловить и использовать для практических нужд: гравитационные волны рассеивались бы в космическом пространстве. В дальнейшем мы увидим, что



существуют другие способы использования гигантской гравитационной энергии черных дыр.

ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ И СВЕТ

Мы уже знаем, что поле тяготения влияет на свет. Оно заставляет фотоны менять свою частоту и искривляет траекторию лучей. Чем ближе к черной дыре, тем сильнее искривление траектории. На рисунке 4 приведены пути лучей света, исходящих с разных расстояний от черной дыры (перпендикулярно к ее радиусу). Мы видим, что существует критическая окружность с радиусом в полтора гравитационных радиуса. По этой окружности фотон, удерживаемый на окружности мощным тяготением черной дыры, вполне может двигаться. Однако это движение неустойчиво. Малейшее возмущение — и он либо упадет на черную дыру, либо улетит в космос. Наличие критической окружности для фотонов ведет к тому, что свет, проходящий достаточно близко к черной дыре, будет ею гравитационно захвачен (это изображено на рисунке). Луч, подходящий вплотную к окружности размером в полтора гравитационных радиуса, неограниченно навивается на нее, а подходящий еще ближе упирается в черную дыру. При движении около черной дыры меняется и частота колебаний световых волн. Чем ближе фотоны к черной дыре, тем сильнее возрастает частота колебаний. При удалении от черной дыры частота колебаний световых волн уменьшается. На значительном расстоянии от черной дыры эти изменения невелики и значительны только вблизи сферы Шварцшильда.

“ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ НЕ ИМЕЮТ ВОЛОС”

До сих пор мы говорили только о черных дырах, возникающих при сжатии сферических тел и обладающих поэтому сферически симметричным полем тяготения. А какая черная дыра возникает при сжатии не сферического, например сплюснутого, тела? Мы пока будем говорить только о невращающихся телах, оставив вопрос о вращении до следующего раздела. Итак, до сжатия тело имело не сферическое гравитационное поле. Означает ли это, что возникнет сплюснутая черная дыра со сплюснутым полем тяготения? Долгое время ответ на этот вопрос был неизвестен, и эту задачу решили лишь сравнительно недавно. На самом деле никаких сплюснутых или других несимметричных черных дыр существовать не может. Дело в том, что в ходе сжатия, когда размеры тела приближаются к гравитационному радиусу, происходит интенсивное излучение гравитационных волн. Оказывается, что при этом все отличия поля тяготения от строгой сферичности уменьшаются и “излучаются” в виде гравитационных волн. В первый момент после возникновения черная дыра имеет действительно искаженную, сплюснутую форму. Но эта дыра не может сохраняться постоянно во времени. Подобно тому, как пленка мыльного пузыря, если бы мы его растянули, а потом отпустили, быстро принимает сферическую форму, точно так же граница “искаженной” черной дыры быстро принимает гладкую сферическую форму. Все “лишнее” излучается в вдде гравитационных волн. В результате возникает

совершенно сферически симметричная черная дыра с совершенно сферически симметричным внешним полем тяготения Шварцшильда, которое характеризуется только одной величиной — массой тяготеющего центра. Таким образом, черные дыры могут быть и большие (массивные) и маленькие, но во всем остальном они совершенно подобны друг другу. Возникает тогда вопрос, а что будет, если сжимающееся тело обладало электрическим зарядом, то есть имело вокруг себя, помимо гравитационного, еще электрическое, или магнитное, или, наконец, какое-либо еще поле? Будет ли возникшая из этого тела черная дыра также обладать этими полями? Исследование вопроса привело к крайне интересному выводу. Оказалось, что все виды физических полей в ходе релятивистского коллапса будут излучены или погребены в самой черной дыре. Исключение составляет только поле электрического заряда. При сжатии оно, так же как и сферическое гравитационное поле, вовсе не меняется и остается вокруг возникшей черной дыры. Итак, при релятивистском коллапсе сколь угодно сложного невращающегося тела, окруженного электрическим, магнитным и другими полями, возникает черная дыра со свойствами, полностью характеризуемыми всего двумя параметрами — массой, от которой зависит сила внешнего гравитационного поля, и электрическим зарядом, характеризующим электрическое поле. Все другие отличительные особенности материи, которая образовала черную дыру, как бы исчезают. Никакие измерения или опыты над черной дырой не помогут ответить на вопрос, возникла ли она, например, из вещества или антивещества, обладало ли вещество магнитным полем и т. д. И это свойство “забывания” всех признаков определяется опять же тем, что никакие сигналы из черной дыры во внешнее пространство не выходят. Если мы оставим в стороне явление электрического заряда, которое несущественно для небесных тел, то в качестве характеристики, определяющей свойства черной дыры, остается только ее масса. Все черные дыры одинаковой массы являются точными копиями друг друга. Такая безликость черных дыр послужила поводом уже знакомому нам американскому физику-теоретику **Д. Уилеру** сказать, что “черные дыры не имеют волос”. Установление факта безликости было трудной задачей. Среди физиков известны **“законы Чизхолма”.** Они в шуточной форме отражают далеко не шуточные трудности, возникающие при проведении физических экспериментов и при работе со сложными физическими приборами. Первый из “законов Чизхолма” читается так: “**Все, что может испортиться, — портится**”. По аналогии с этим, **Р. Прайс** сформулировал свой вывод так: “Все, что может излучиться, — излучается”. В начале этого раздела мы специально оговаривали, что рассматриваем черные дыры, возникающие только из невращающихся тел. Эта оговорка не случайна. Дело в том, что вращающееся тело при коллапсе приводит к вращающейся черной дыре. Как мы увидим в следующем разделе, вращение приводит к определенным изменениям в поле тяготения и поэтому

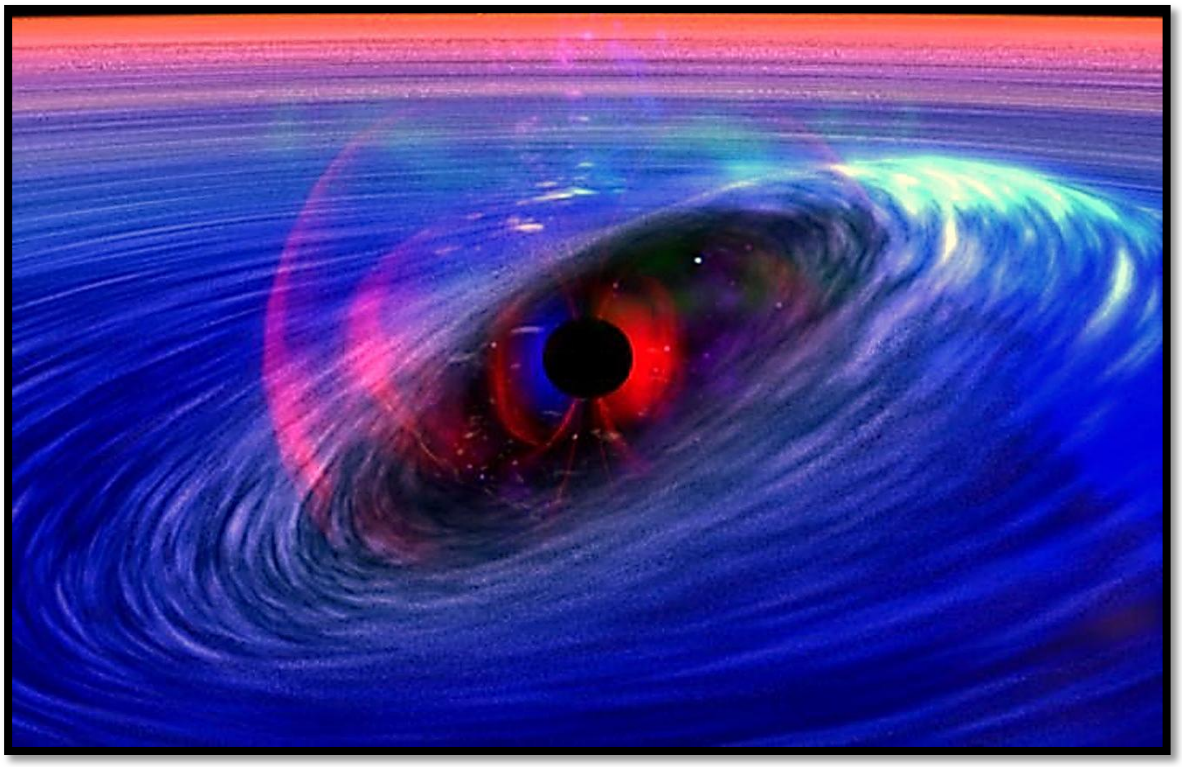
служит третьим (и последним) параметром (помимо массы и электрического заряда), который характеризует черную дыру.

ГРАВИТАЦИОННЫЙ ВИХРЬ ВОКРУГ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ

По теории Ньютона, гравитационное поле никак не зависит от движения вещества. Так, поля тяготения неподвижного шара и вращающегося совершенно одинаковы, если только одинаковы их массы. По теории Эйнштейна, это не так: поля тяготения рассматриваемых шаров будут несколько отличаться. В чем же оно заключается? Наиболее наглядно (но несколько упрощенно) можно себе представить это отличие, как если бы вокруг вращающегося тела возникало добавочное вихревое гравитационное поле, увлекающее за собой все тела в круговое движение.

Дело происходит таким образом, как будто слои пространства медленно вращаются вокруг такого тела, причем угловая скорость их вращения зависит от расстояния: она мала вдали и нарастает с приближением к вращающемуся телу Для обычных небесных тел эти эффекты ничтожно малы. Проще всего их обнаружить, помещая вблизи вращающегося тела гироскоп. Если тело не вращается, то гироскоп будет указывать неизменное направление в пространстве по отношению к далеким звездам. (Широко известно использование гироскопов, например, для ориентации космических кораблей.) Однако вблизи вращающегося тела гироскоп медленно поворачивается. ***Так, вблизи поверхности вращающейся Земли гироскоп поворачивается примерно на десятую долю угловой секунды в год. Конечно, такая ничтожная скорость поворота гироскопа не можетпомешать ориентации космических кораблей.***

Более того, экспериментально этот эффект пока и не обнаружен. У поверхности нейтронных звезд, о которых мы уже говорили, угловая скорость вращения гироскопа может быть весьма большой, всего лишь в несколько раз меньше скорости вращения самой нейтронной звезды. А сами нейтронные звезды могут вращаться со скоростью в несколько десятков и более оборотов в секунду. Таким образом, гироскоп вблизи такой быстро вращающейся звезды может совершать много оборотов в секунду! Что будет происходить с этой вихревой компонентой поля тяготения при релятивистском коллапсе звезды? Оказывается, она не будет изменяться так же, как не меняется и сферическое поле тяготения. Вихревое поле тяготения звезды полностью определяется величиной, которую физики называют моментом импульса тела. Для обычной звезды эта величина примерно равна произведению скорости вращения на экваторе, массы звезды и ее радиуса. Таким образом, при коллапсе вращающегося тела возникает вращающаяся черная дыра. Что означает вращение черной дыры?



Оно означает наличие вокруг черной дыры вихревого поля тяготения, оставшегося после коллапса, или, как его иногда называют, гравитационного вихря. Чем ближе к черной дыре, тем сильнее вихревое поле. К чему это приводит? Прежде всего вращение несколько сплющивает черную дыру у полюсов, подобно тому как вращение сплющивает Землю и звезды. Напомним, что без вращения форма дыры была бы точно сферической. Но не это главное. Без вращения гравитационная сила обращалась в бесконечность на сфере Шварцшильда. Эта сфера и была границей черной дыры, или, как говорят физики, горизонтом, из-под которого ничто вылетать не может. При наличии вращения это не так. Тяготение обращается в бесконечность вне горизонта, на поверхности, получившей название границы эргосферы. Положение этой границы показано на рисунке 6. Она отстоит тем дальше от границы черной дыры, чем быстрее вращение, по далеко от нее отойти не может. На границе эргосферы и под ней уже никакая сила не может удержать проникшее туда постороннее тело в покое. Оно будет увлекаться вихревым полем в движение относительно черной дыры. Однако в отличие от тел, находящихся под сферой Шварцшильда (в отсутствие вращения), где они неудержимо падали к центру, здесь, под границей эргосферы, все тела вовлекаются во вращательное движение вокруг черной дыры. При этом они вовсе не обязательно двигаются к центру: могут и приближаться к черной дыре, и удаляться от нее, могут пересекать границу эргосферы, двигаясь и внутрь и наружу. Спрашивается, как же гравитационная сила действует на них под границей эргосферы, если уже на границе величина ее равна бесконечности? Здесь мы должны напомнить то, что уже говорили при обсуждении силы тяготения, действующей на поверхности Шварншильда Сила тяготения

бесконечна на границе только для неподвижного тела, а если тело движется ускоренно, то сила будет иная. При круговом движении вокруг черной дыры в том же направлении, что и направление вращения черной дыры, сила и на границе эргосферы, и внутри ее оказывается конечной. Поэтому те то может внутри границы эргосферы двигаться по окружности, не падая на центр. Таким образом, при наличии вращения предел статичности (то есть граница области, где возможен покой тела по отношению к черной дыре) резко отличается от сферы Шварцшильда в случае отсутствия вращения. Мы видим, что граница эргосферы вовсе не является границей черной дыры, раз из-под этой поверхности можно выйти наружу. Посмотрим, что же будет при дальнейшем приближении к черной дыре. Продвигаясь вглубь, мы достигаем наконец границы черной дыры — горизонта. На этой поверхности и под ней тело (и любые частицы, и свет) движется только внутрь черной дыры. Здесь движение наружу невозможно, и никакая информация не может выйти к внешнему наблюдателю из-под этого горизонта. Именно пространство между горизонтом и пределом статичности и называют эргосферой. Там сила тяготения заставляет все тела кружить вокруг черной дыры. Если медленно приближать гироскоп к поверхности эргосферы, его угловая скорость вращения будет все увеличиваться, стремясь на самой поверхности к бесконечности (для неподвижного гироскопа). Как же для внешнего наблюдателя будут протекать события при падении какого-либо тела с большого расстояния к вращающейся черной дыре? Падая на черную дыру, тело сначала отклонится в своем движении в сторону ее вращения, пересечет границу эргосферы и постепенно приблизится к горизонту. На горизонте все тела имеют одну и ту же угловую скорость обращения, в какое бы место поверхности горизонта ни попало падающее тело. Это очень важное свойство вращающейся черной дыры. В самой эргосфере угловая скорость движения тел может быть разной, но, попадая на поверхность черной дыры, они имеют уже одинаковую угловую скорость, вращаются вместе с поверхностью чер ной дыры, как бы прилепленные к поверхности вращающегося твердого тела. Для внешнего наблюдателя получаемый от них свет быстро становится все более красным и менее интенсивным, затем полностью затухнет, и они станут невидимыми для внешнего наблюдателя: что происходит под горизонтом, он не видит. Если же сам наблюдатель будет свободно падать во вращающуюся черную дыру, то он за конечное время достигнет горизонта, как и в случае невращающейся дыры, и будет продолжать падать внутрь. Оставим пока этого наблюдателя и вернемся во внешнее пространство — в окрестность черной дыры. Вращение черной дыры не может быть сколь угодно большим. Дело в том, что она не сможет возникнуть, если тело вращалось слишком быстро. Действительно, при сжатии тела, достаточно быстро вращающегося, на экваторе возникают центробежные силы, которые препятствуют его сжатию в плоскости экватора. Тело может продолжать сжиматься только вдоль полюсов. Но тогда оно превратится в “блин” радиусом,

много большим гравитационного радиуса, и, следовательно, никакой черной дыры не возникнет. Максимально возможным вращение черной дыры станет тогда, когда скорость вращения точек ее экватора будет равна скорости света. У вращающейся черной дыры меняются и законы небесной механики. Так, вспомним явление гравитационного захвата тел черной дырой. Если дыра вращается, то легче всего ею будут захватываться частицы, которые вблизи черной дыры летят в сторону, противоположную вращению, и с гораздо большим трудом — частицы, летящие мимо черной дыры в сторону вращения. Наглядно можно себе представить это так, как если бы вихревая компонента гравитационного поля вокруг черной дыры действовала бы подобно праще — ускоряя и отбрасывая тем самым частицы, движущиеся мимо черной дыры в ту же сторону, что и закручивающийся вихрь этого поля, и, наоборот, тормозя и захватывая частицы, движущиеся против вихря. Еще один пример изменения законов небесной механики. В случае обращения тела по круговой орбите вокруг максимально быстро вращающейся черной дыры в виде гравитационных волн может излучиться в семь раз больше энергии, чем при движении вокруг невращающейся черной дыры.

ЭНЕРГИЯ ИЗ ГРАВИТАЦИОННОЙ БЕЗДНЫ. БЕЗДОННЫЕ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

Мы уже неоднократно говорили, что излучение гравитационных волн телом, кружащимся около черной дыры, является способом получения энергии. Но это не есть способ извлечения энергии из самой черной дыры, а только энергии, связанной с кружащимся телом. Ведь в конце концов само тело (и часть гравитационных волн) падает в черную дыру, не извлекая, а увеличивая ее массу, а значит, и энергию. Возникает вопрос: а нельзя ли придумать какой-нибудь процесс, уменьшающий массу черной дыры и тем самым черпающий ее энергию? На первый взгляд этого сделать нельзя, ибо из черной дыры ничто но выходит, значит, из-под горизонта нельзя извлечь энергию. Это верно. Но мы упустили в этом рассуждении, что часть энергии (а значит, и массы) вращающейся черной дыры, связанная именно с вращением, находится, образно говоря, вне черной дыры и заключена в вихревой компоненте ее поля. Вот эту “вращательную” часть энергии и можно, оказывается, отнять от черной дыры, уменьшив ее массу. Как это сделать? Представим себе следующий экспсрилюпт. В эргосфо-ру большой вращающейся черной дыры попадает ракета с выключенными двигателя-лги. Она движется вокруг черной дыры в сторону ее вращения. Вблизи черной дыры пилот включает реактивные двигатели, выбра сывающие струи газов. Можно так изменить движение ракеты, что газы упадут в черную дыру, а ракета, ускорившись, с огромной скоростью вылетит из эргосферы, как бы выброшенная “пращой” гравитационного вихря. Огромная скорость ракеты будет намного превышать ту скорость, с которой ракета подлетала к эргосфере, и будет намного больше, чем изменение скорости, вызванное кратковременной работой двигателя. Что же произошло? Вспомним, что вокруг черной дыры существует

вращательный гравитационный вихрь. Ракетный двигатель заставил перейти ракету на такую новую орбиту, где она, подхваченная этим вихрем, была вышвырнута с огромной скоростью из эргосферы. Энергия, унесенная ракетой, получена от вихря, то есть от “вращательной” энергии черной дыры. Вращение черной дыры при этом уменьшается. Соответственно становится меньше и полная масса черной дыры (на величину, унесенную ракетой). Этим-то способом и можно “черпать” энергиюиз вращающейся черной дыры. Столь необычный процесс был открыт английским физиком-теоретиком Р. Пенроузом. Но черпаемая при этом только “вращательная” энергия находится, как подчеркивалось, в вихревом поле вне черной дыры. Что же касается площади горизонта, а она и характеризует размеры самой черной дыры, то описанный процесс приводит к некоторому ее увеличению, так как газы из двигателя ракеты, упавшие в черную дыру, вносят в нее дополнительную массу и увеличивают тем самым ее размеры. Наибольшее количество “вращательной” энергии черной дыры ракета может унести (при одинаковой продолжительности работы ее двигателей) в том случае, когда двигатели включаются у самого горизонта. В этом случае площадь горизонта не меняется (такие процессы получили название обратимых). Подобные включения двигателя на горизонте можно повторять многократно, и таким образом можно отнять у черной дыры “вращательную” энергию, не меняя ее собственного размера. Что же касается вопроса о возможности уменьшения размеров горизонта в каких-либо процессах, то на него надо ответить отрицательно. Оказалось, что площадь горизонта черной дыры никогда не уменьшается ни в каких процессах. Если же взаимодействуют друг с другом несколько черных дыр, то сумма площадей их горизонтов не уменьшается. Это очень важное свойство. Из него, например, следует, что ни при каких воздействиях черная дыра не может разделиться на две черные дыры. Если бы такое произошло, то при сохранении энергии сумма площадей горизонтов возникших дыр должна была бы быть меньше площади исходной черной дыры. Следовательно, как бы ни раздирали черную дыру приливные гравитационные силы, какими бы другими способами мы на нее ни воздействовали, “разодрать” ее на части нельзя. Сливаться же черные дыры могут. Например, две движущиеся навстречу друг другу черные дыры сталкиваются “лоб в лоб” и сливаются в одну. При этом возникающая черная дыра будет иметь площадь горизонта больше суммы площадей горизонтов сталкивающихся дыр. Итак, никакие процессы неуменьшают размеры черныхдыр. Черные дыры после своего возникновения являются как бы бездонными пропастями, которые нельзя никак уменьшить, нельзя ничем заполнить и нельзя ничем “заткнуть” — они являются вечными “дырами” в пространстве и времени, способными только увеличиваться за счет падающего в них вещества. Это все растущие гравитационные бездны. На самом деле, как мы увидим в дальнейшем, все это не столь мрачно. Во-первых, черные дыры, находящиеся в реальных условиях, благодаря своему огромному полю

тяготения способны вызвать весьма бурные процессы, а, во-вторых, квантовые процессы (которых мы до сих пор не касались) вносят коррективы в нарисованную здесь картину. Но об этом подробнее будет сказано дальше.

ГРАВИТАЦИОННАЯ БОМБА

До сих пор, рассматривая процессы вокруг черной дыры и способы извлечения из нее энергии, мы убедились, что эту энергию можно извлечь либо в форме излучения гравитационных волн, либо в виде кинетической энергии тел, выбрасываемых из эргосферы. Но оказывается, существуют еще более удивительные и неожиданные способы использования черных дыр как генераторов энергии. Представим себе, что вращающаяся черная дыра облучается электромагнитными волнами. Что при этом будет происходить? На первый взгляд ничего интересного. Часть волн будет гравитационно захватываться черной дырой и навсегда в ней исчезать. Остальные, проходящие вблизи черной дыры, искривят свои траектории и уйдут дальше. Изменение направления распространения волн называют рассеянием. Рассеянные электромагнитные волны, уйдя вдаль от черной дыры, будут иметь ту же частоту, какую они имели, когда приближались к ней. Конечно, частота волн при движении вблизи черной дыры в сильном гравитационном поле менялась. Когда волны двигались к черной дыре, их энергия увеличивалась, частота возрастала — волны испытывали фиолетовое смещение. Затем, при удалении от черной дыры, они испытывали красное смещение, и в итоге вдали от черной дыры их частота возвращалась к исходному значению. Итак, общая картина получается следующей: при облучении черной дыры часть электромагнитных волн попадает в нее, а часть рассеивается с той же частотой, которая была до рассеивания. Из-за того, что часть их навсегда захватывается черной дырой, интенсивность рассеянных волн меньше, чем первоначальная интенсивность облучающего пучка. Пока все выглядит тривиально. Но возможна, оказывается, ситуация, когда интенсивность рассеянных электромагнитных волн будет больше, чем облучающих. Для этого необходимо, во-первых, чтобы черная дыра вращалась, ибо только вращательная энергия может от нее отбираться. Во-вторых, необходимо, чтобы частота электромагнитных волн, облучающих черную дыру, была меньше частоты вращения черной дыры. В таком случае рассеянные электромагнитные волны будут более интенсивными, чем падающие. Этот процесс усиления получил название суперрадиации. Он был открыт академиком Я. Зельдовичем. Суперрадиация, по существу, аналогична ранее рассмотренному нами процессу увеличения энергии тела, выбрасываемого из эргосферы и отнимающего “вращательную” энергию черной дыры (при суперрадиации также отнимается “вращательная” энергия черной дыры). Следует отметить, что при облучении вращающейся дыры электромагнитными волнами усиление их не очень велико: максимум всего на 4,4 процента. Явление суперрадиации проявляется при облучении черной дыры не только электромагнитными волнами, но и. другими

видами излучений. Так, будут усиливаться, например, низкочастотные гравитационные волны, падающие на вращающуюся черную дыру. Причем условие возникновения суперрадиации для всех видов излучений одно и то же — достаточно малой должна быть частота волн. Коэффициент усиления для различных видов излучений оказывается различным. Так, для гравитационных волн он составляет 138 процентов, то есть гораздо больше, чем для электромагнитного излучения. Но вернемся к электромагнитным волнам. Окружим вращающуюся черную дыру искусственной сферой, отражающей электромагнитные волны. Пусть внутри этой сферы имеется хотя бы ничтожное количество электромагнитных волн, для которых выполнено условие возникновения суперрадиации. Эти волны, падая на черную дыру, усиливаются и уходят вдаль от черной дыры. Здесь они встречают отражающую сферу, отражаются и снова устремляются к черной дыре, где вновь усиливаются. Процесс повторяется снова и снова, а энергия усиливающегося излучения лавинообразно нарастает. Если в отражающей сфере сделать отверстие, то часть усиливающихся волн будет через него выходить наружу, и тем самым наша установка станет генератором электромагнитного излучения, в котором “вращательная” энергия черной дыры непосредственно трансформируется в электромагнитное излучение. Допустим теперь, что никакого отверстия в отражающей сфере нет и вся сфера полностью отражает усиливающееся электромагнитное излучение. Тогда процесс роста электромагнитной энергии внутри такой установки будет катастрофически продолжаться, пока давление излученияне разорвет отражающую сферу, то есть произойдет взрыв. Подобная конструкция была названа гравитационной “бомбой”. Отметим, что создание подобных гравитационных конструкций, генерирующих электромагнитную энергию, сейчас совершенно немыслимо, так как мы не способны создавать искусственно черные дырыпутем сверхсильного сжатия вещества, а естественные находятся, как увидим очень далеко в космосе. ЗА КРАЕМ ГРАВИТАЦИОННОЙ БЕЗДНЫ До сих пор мы говорили о процессах вокруг черной дыры. Обратимся теперь к самому захватывающему и интригующему: попробуем подойти к границе черной дыры — к краю этой бездонной пропасти (ее нельзя ничем заполнить) и попытаемся заглянуть внутрь. Впрочем, мы знаем, что слово “заглянуть” здесь неуместно. Увидеть, что происходит внутри черной дыры невозможно, даже достигнув ее границы. Для этого необходимо последовать внутрь черной дыры. В принципе это возможно, например, при простом свободном падении (находясь в космическом аппарате) в поле тяготения черной дыры. За конечное собственное время такого падающего наблюдателя он достигнет горизонта и будет продолжать падать дальше. Но мы уже знаем, что такое путешествие будет иметь для космонавта самые серьезные последствия. Ведь из черной дыры ничто не возвращается, ничто не выходит во внешнее пространство. Никогда не сможет вернуться и космонавт, какой бы мощностью ни

обладали ракетные двигатели его аппарата. Он не сможет также и послать нам какое-либо сообщение о своих наблюдениях (хотя и может продолжать получать сообщения от нас). И тем не менее в принципе такое путешествие возможно. Что же ждет его внутри черной дыры? Прежде чем отправиться вместе с космонавтом, вспомним еще одно гравитационное явление, хорошо всем известное. Речь идет о приливных гравитационных силах. Эти силы проявляются потому, что все тела, находящиеся в поле тяготения, имеют некоторые размеры. А поля тяготения всегда неоднородны, и разные точки притягиваемых тел испытывают несколько различную силу тяготения. Пусть тело находится в поле тяготения планеты. Точки тела, находящиеся ближе к планете, будут испытывать более сильное тяготение, чем точки, отстоящие дальше. Эта разность сил тяготения и называется приливной силой, стремящейся растянуть, разорвать тело. Приливная сила тем больше, чем резче меняется поле тяготения от точки к точке. Такая “разностная” сила проявляется и при свободном падении тела, и при покое. В этом отношении она резко отличается от действия самого тяготения, которое не проявляется в состоянии свободного падения. Разумеется, в обычных условиях, скажем, в кабине космического корабля, летящего вокруг Земли, приливные силы ничтожны, незаметны. Незаметны они и для обычных тел на поверхности Земли. Но они пропорциональны размерам тел. Поэтому проявляются (и весьма заметно) для всей Земли, подвергающейся тяготению со стороны Луны. Рассматриваемые силы вызывают приливы в океанах, откуда и произошло их название. Но вернемся к наблюдателю, падающему в черную дыру. Поместим сначала его на поверхность звезды, которая находится в состоянии релятивистского коллапса. Противоборствующие силы давления вещества звезды при этом практически уже не оказывают никакого сопротивления нарастающей гравитации, поверхность звезды пересекает гравитационный радиус и продолжает сжиматься дальше. Процесс остановиться не может, и за короткий промежуток времени (по часам наблюдателя на поверхности звезды) эта поверхность сожмется в точку, а плотность вещества станет бесконечной. Достигается, как говорят физики, сингулярное состояние. Чем оно характеризуется? Не вдаваясь в тонкости, ответим на этот вопрос так: при приближении к сингулярности приливные гравитационные силы стремятся к бесконечности. Это означает, что любое тело (в том числе и наш воображаемый наблюдатель) будет разорвано. То же самое ожидает и любое тело, падающее в черную дыру уже после сжатия звезды, оно также достигает сингулярности. Можно ли как-нибудь избежать падения в сингулярность, если тело уже находится под горизонтом? Оказывается, нет. Падение в сингулярность неизбежно. Как бы космонавт ни маневрировал на своей ракете, как бы ни были мощны двигатели, ракета быстро упадет в сингулярность. Самое “долгое” время, которое ракета может просуществовать внутри черной дыры после пересечения горизонта, равно примерно времени, за которое свет проходит расстояние, равное размеру черной дыры. Это короткий миг. Для дыры

с массой в десять масс Солнца максимально “долгое” время существования равняется всего одной стотысячной доле секунды. Чтобы просуществовать это максимально “долгое” время, космический корабль должен осуществить следующий маневр. При падении в черную дыру нужно включить на полную мощность двигатель при подлете к горизонту так, чтобы почти остановиться у самого горизонта. После этого необходимо выключить двигатель и дать кораблю свободно падать вдоль радиуса (от горизонта до сингулярности). Время такого падения и будет максимальным временем существования. Любые попытки космонавтов как-то затормозить с помощью включения двигателя падение внутрь черной дыры или попытки направить корабль в орбитальное движение приведут только к тому, что корабль упадет в сингулярность за более короткий промежуток времени (по часам космонавта). Как же так может быть? — спросит читатель. Ну, хорошо, согласимся, что работа двигателей не в состоянии побороть огромную силу тяготения внутри черной дыры и остановить ракету, но все же торможение должно хотьнемного замедлить падение, сделать его более продолжительным? И уж тем более это торможение не ускорит падения! И тем не менее внутри черной дыры это возможно. Дело в том, что, включая двигатели, космонавт разгоняет свою ракету (назовем ее А} по отношению к свободно падающей ракете (ракета Б). Но на разгоняющейся ракете, как мы напоминали, время течет медленнее. А внутри черной дыры этот фактор оказывается решающим. Ракета А все равно падает в сингулярность. Но из-за того, что часы на ней шли существенно медленнее с точки зрения ракеты Б, то и весь процесс падения занял по часам А меньше времени. Идя медленнее, часы А “нати-кают” меньше секунд (или долей секунды), то есть с точки зрения этих часов падение было менее продолжительным! Вот такой парадокс. Вернемся теперь к проблеме приливных сил тяготения. Давайте сравним приливные силы, которые действуют на космонавтов в кабине космического корабля на орбите вокруг Земли и на космонавта, падающего в черную дыру. В первом случае приливные силы растягивают тело космонавта совершенно незаметным образом, их действия соответствуют давлению одной десятимиллиардной доле атмосферы. При падении же в черную дыру эти силы огромны даже еще на ее границе. Оказывается, чем меньше масса и размер дыры, тем больше приливные силы на горизонте. Для дыры с массой в тысячу масс Солнца приливные силы соответствуют давлению ста атмосфер. Такие нагрузки человеческое тело уже выдержать не может. Для меньших черных дыр приливные силы на границе еще больше. Следовательно, если черная дыра имеет массу меньше тысячи солнечных, то человек, приблизившись к ней, не может остаться в живых. Разумеется, при падении космического корабля даже в очень большую черную дыру, на границе которой человекуне угрожает опасность быть разорванным приливны ми силами, корабль в конце концов начнет неудержимо падать к сингулярности, а тогда неограниченно нарастающие приливные силы все равно рано или поздно

разорвут любое тело. Таким образом, не желая кончать жизнь самоубийством, космонавт не станет по собственной инициативе проникать в черную дыру. Мы рассмотрели столь ужасный мысленный эксперимент, чтобы показать суть основного явления, возникающего внутри черной дыры, — безудержный рост приливных сил, заканчивающихся сингулярностью. Почему это так важно? Дело в том, что в окрестности самой сингулярности огромные приливные силы приводят к изменению физических законов, установленных в условиях, далеких от столь экстремальных. Мы познакомимся с некоторыми из них во второй части книги. Сейчас только скажем, что в сингулярности пространство и время не только “искривляются” сильнейшим образом, но и утрачивают, вероятно, свой непрерывный характер, распадаются на отдельные неделимые более промежутки — кванты. Мы не будем детальнее останавливаться на этом, во-первых, потому, что читатель и так, наверное, устал от попыток представить себе столь необычные вещи, а, во-вторых, потому, что теоретики еще сами толком не знают точно, что там происходит. Это самый передний крайгравитационной пауки. Но уже то, что достоверно известно о “внутренности” черной дыры, крайне интересно. Эти знания-плод большой и сложной работы многих теоретиков в разных странах мира. Однаиз самых больших трудностей состояла в том, чтобы выяснить, что происходит внутри черной дыры в реальном случае, а не в какой-то идеализированной ситуации. Чем отличается случай реальный от идеализированного? К идеализации теоретики прибегают для того, чтобы упростить уравнения, которые они решают. Например, предполагали, что сжимается идеально сферическая без малейший отклонений от шаровой формы звезда. Для такой идеализированной задачи уравнения неизмеримо проще, чем в общем случае. Их удалось решить и исследовать “внутренность” возникающей сферической черной дыры. Но даже после получения решения потребовались десятилетия, чтобы физики окончательно осознали структуру этой “внутренности”. А в' действительности звезда никогда не может быть идеально сферической. В ходе сжатия отклонения от сферичности нарастают. Что будет в этом случае? Прямые методы решения уравнении здесь помочь не могли. Общих решений уравнений нет. Для получения ответа потребовалось настоящее математическое остроумие. Когда знакомишься с подобного рода работами, всегда остается загадкой: как можно додуматься до столь необычного пути решения вопроса? Очень хорошо об этом сказал открыватель законов планетных движений И. Кеплер: “Пути, которыми люди проникают в суть небесных явлений, представляются мне почти столь же удивительными, как и сами эти явления”. Первый успех был достигнут английским теоретиком Р. Пенроузом. Он показал, что при сжатии реального неосферического тела внутри образовавшейся черной дыры неизбежно возникает сингулярность, то есть область с бесконечными приливными силами тяготения. Невозможность избежать возникновения сингулярности внутри черной дыры, как показал Р. Пенроуз, следует, по существу,

из факта невозможности начертить на бумаге карту всей сферической Земли так, чтобы все точки, близкие на поверхности Земли, были близки и на карте. Мы знаем, что на единой карте мира мыс Дежнева, например, и Аляска часто изображаются на противоположных концах карты, а в действительности они рядом. Вот к этому хорошо знакомому факту Р. Пенроуз остроумно и свел доказательство. Но обязательно ли все тела, упавшие в реальную черную дыру, упадут и в сингулярность? Много теоретиков пыталось разобраться в этом. Мы начинали решать эту проблему вместе с А. Дорошкевичем в середине 70-х годов, затем работали над ней с молодым физиком А. Старобинским и американскими теоретиками. Теперь этот вопрос в основном исчерпан — удалось доказать, что падениев сингулярность неизбежно. Напомним еще раз, что о всех событиях, протекающих внутри черной дыры, наблюдатель, оставшийся вне ее, знает, так сказать, только теоретически. Он не может получить о них никаких сведений, никаких сигналов из-под горизонта черной дыры. Вот как поэтично говорит об этом знаменитый индийский физик, живущий в США, лауреат Нобелевской премии С. Чандрасекхар: “Исследуя явления, связанные с горизонтами событий и невозможностью передавать через них информацию, я часто повторял про себя сказку о природе, которую слышал в Индии лет пятьдесят назад. Сказка эта называлась “Не потерялась, а просто исчезла” и повествовала о личинках стрекоз, живущих на дне пруда. Их постоянно мучила одна загадка: что происходит с ними, когда, став взрослыми, они поднимаются к поверхности пруда, проходят через нее и исчезают, чтобы больше никогда не вернуться? Каждая личинка, ставшая взрослой и готовящаяся подняться наверх, обязательно обещает вернуться и рассказать оставшимся внизу подругам о том, что же происходит наверху. Ведь только так удастся подтвердить или опровергнуть слухи, распространенные лягушкой: будто бы личинка, пересекающая поверхность пруда и оказавшаяся по другую сторону привычного мира, превращается в удивительное существо с длинным стройным телом и сверкающими крыльями. Но, выйдя из воды, личинка превращается в стрекозу, которая, увы, не может проникнуть под поверхность пруда, сколько бы она ни пыталась и как бы долго ни парила над его зеркальной поверхностью. И в летописи, которую ведут личинки, нет ни одной строки о личинке, которая возвратилась бы и рассказала, что же происходит с теми, которые пересекали границуих мира. И сказка оканчивается жалобой: "Неужели ни одна из нас, хотябы из жалости к тем, кого мы бросили внизу, не вернется и не раскроет секрет?”

НЕТ НИЧЕГО ПРОЩЕ И СЛОЖНЕЕ, ЧЕМ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

Итак, мы познакомились с физикой черных дыр, с тем, что происходит в их окрестностях и что может происходить внутри самих дыр. Читатель, наверное, согласится с тем, что черные дыры — совершенно исключительные объекты, не похожие ни на что, известное до сих пор. Это не тела в обычном смысле слова и не излучение. Это дыры в пространстве и времени, возникающие из-за очень

сильного искривления пространства и изменения характера течения времени в стремительно нарастающем гравитационном поле. В предыдущих разделах мы в то же время показали," что черные дыры являются в некотором смысле и очень простыми объектами. Их свойства никак не зависят от свойств сколлапсировавшего вещества, от всех сложностей строения вещества, его атомной структуры, находящихся в нем физических полей, не зависят от того, было ли вещество водородом или железом и т. д. При образовании черной дыры для внешнего наблюдателя все свойства сколлапсировавшего тела как бы исчезают, они не влияют ни на границу черной дыры, ни на что другое во внешнем пространстве, остается только гравитационное поле, характеризуемое лишь двумя параметрами — массой и вращением (как мы уже говорили, присутствие глобального электрического заряда несвойственно небесным объектам). Этим определяются и форма черной дыры, и ее размеры, и все остальные ее свойства. Так что с полной определенностью можно сказать, что нет ничего проще черной дыры: человеческое тело, например, несравненно сложнее, — его двумя числами, как черную дыру, не охарактеризуешь. По поводу такой удивительной простоты черных дыр американский физик Кип Тори как-то воскликнул: "Представьте себе, что мы могли бы судить о всех особенностях характера женщины только по ее весу и цвету волос!" Но и нет ничего более сложного, чем черная дыра, — ведь человеческое воображение даже не в состоянии представить себе, до какой степени происходит искривление пространства и изменение течения времени, что в них возникает дыра. Изучение физики черных дыр позволяет расширить наши познания о фундаментальных свойствах пространства и времени. Как мы увидим в дальнейшем, в окрестности черных дыр возникают, например, квантовые процессы, обнаруживающие сложнейшую структуру так называемого физического вакуума. Еще более мощные (катастрофически мощные) квантовые процессы происходят внутри самой черной дыры (в окрестности сингулярности). Экспериментальное открытие черных дыр в природе было бы чрезвычайно важным для естествознания. Мы смогли бы изучать новые законы, управляющие свойствами пространства и времени в сильных гравитационных полях, новые законы, управляющие движением материи в необычных условиях. Образно говоря, черные дыры — это дверь в новую, широчайшую область нашего познания физического мира. Но насколько реальны черные дыры? Как мы уже говорили, искусственно их изготовить пока нельзя. Однако возможно, как оказалось, возникновение их во Вселенной естественным путем.

ПОИСКИ ЧЕРНЫХ ДЫР ОНИ ДОЛЖНЫ СУЩЕСТВОВАТЬ

То, что знают астрономыоб эволюции звезд, приводит к неизбежному выводу: черные дыры должны возникать в конце жизни массивных небесных тел. Как же протекает их эволюция и почему следует столь определенный вывод? Вещество обычной звезды, подобной нашему Солнцу, находится под действием двух

противоположных сил — тяготения, стремящегося сжать звезду к центру, и давления раскаленных газов, стремящихся ее расширить. Их равенство обеспечивает устойчивое состояние звезды. Но горячая звезда непрерывно излучает энергию с поверхности, и если бы эта потеря не компенсировалась, то звезда потеряла бы свою тепловую энергию и стала бы сжиматься. Однако этого не происходит, ибо вблизи центра звезды, где температурадостаточно велика, идут термоядерные реакции, сопровождающиеся выделением огромной энергии. При этом ядерное “горение” претерпевают сначала водород, гелий, а затем и более тяжелые элементы — углерод, кислород и т. д. Термоядерные реакции и являются источником энергии звезд, которую они излучают в пространство. С течением времени исчерпывается запас ядерного горючего в звезде. Продолжительность ядерного “горения” — этого активного периода жизни звезд — определяется скоростью потери энергии на излучение и запаса ми ядерного топлива. И то и другое зависит от массы звезды. Поэтому и продолжительность жизни звезды определяется ее массой. Звезды с массой, равной солнечной, живут около 10 миллиардов лет. Более массивные звезды живут меньше. Так, звезда массой 3 массы Солнца живет один миллиард лет, а звезда массой 10 масс Солнца всего 100 миллионов лет. Когда исчерпается все ядерное топливо, звезда, продолжая терять энергию на излучение, постепенно сжимается. Если масса ее не превышает массу Солнца более чем в 1,2 раза, то сжатие закончится, когда радиус звезды составит несколько тысяч километров. Плотность вещества при этом может достигнуть 10^9 г/см^3. Такие звезды получили название белых карликов. Они уже давно известны астрономам. После превращения в белый карлик звезда остывает, практически не уменьшая своих размеров. Давление газа, препятствующее дальнейшему сжатию белого карлика, обеспечивается квантовыми силами, возникающими между достаточно тесно упакованными электронами плазмы, составляющей звезду. Это давление в условиях звезды никак не зависит от температуры ее вещества. Поэтому белый карлик может полностью остыть и превратиться в черный карлик, не изменив своего размера. Если масса звезды более 1,2 массы Солнца, то в ходе ее сжатия плотность вещества превысит 10^9 г/см^3 . При такой плотности возникают ядерные реакции, поглощающие много энергии. Равенство сил тяготения и давления нарушается, и звезда начнет стремительно сжиматься. В процессе этого сжатия может произойти ядерный взрыв, который мы наблюдаем как вспышку сверхновой. При этом звезда сбрасывает оболочку и превращается в так называемую нейтронную звезду. Силы тяготения сжимают ее настолько, что в центре звезды плотность становится сравнима с ядерной, 10^{14}-10^{15} г/см^3. Нейтронная звезда — это своеобразное атомное ядро поперечником в десяток километров. В такой звезде ядерные частицы — нуклоны — очень тесно прижаты друг к другу. Если ее масса не превосходит две массы Солнца, то нуклонный газ способен квантовыми силами воспрепятствовать дальнейшему сжатию звезды. Таково конечное состояние этой

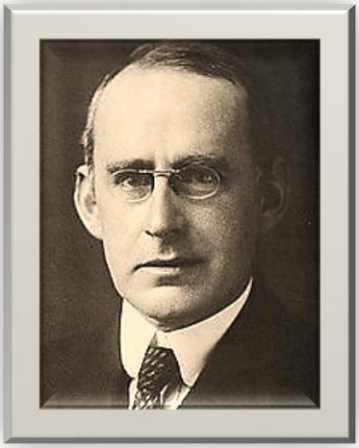
остывшей звезды. Правда, понятие холода к нейтронной звезде совершенно неприемлемо с точки зрения земных представлений. Ведь в столь плот ном газе тепло никак не должно сказываться на величине давления, даже если температура газа сотни миллионов градусов. Поэтому-то, хотя астрофизики часто называют нейтронную звезду холодной, в ее центре температура может достигать сотен миллионов градусов, а на поверхности миллиона. Долго искали астрономы нейтронные звезды, но безуспешно. И это вполне закономерно. Звезду радиусом 10 километров и с температурой миллион градусов мож-нэ увидеть только в самые крупные телескопы, если она к томуже достаточно близка к нам. Дело в том, что излучающая поверхность нейтронных звезд очень мала и ойи, как правило, испускают видимого света в миллион раз меньше нашего Солнца. Но если мы даже видим ней-гронную звезду, остается вопрос, как отличить ее от обычных слабых звезд. Нейтронные звезды пытались обнаружить по воздействию их тяготения на близлежащие звезды. В тесной двойной системе заметить слабую нейтронную невозможно — она тонетв ярком свете своей соседки. Однако нейтронные звезды имеют такую же массу, как и большинство других звезд. Астрономы стали искать в двойных системах звезды с нормальной массой, но очень низкой светимостью. Однако эти попытки не увенчались успехом. Открыли нейтронные звезды совершенно случайно в 1967 году английские радиоастрономы спустя 33 года после их теоретического предсказания. Оказалось, что вблизи поверхности нейтронных звезд, которые обладают сильным магнитным полем, есть активные области, излучающие направленные потоки радиоволн. Такая активная область вращается вместе с поверхностью звезды, излучает пучок направленных радиоволн, как вращающийся прожектор. Этот пучок бежит по небу, и, когда попадает на Землю, мы наблюдаем вспышки радиоизлучения, которые происходят через равные промежутки времени, соответствующие периоду вращения звезды. Эти вспышкии зарегистрировали английские радиоастрономы. Вспышки радиоизлучения пульсаров — как назвали новые космические объекты — следовали с очень коротким периодом (около одной секунды и меньше). Такой период вращения может быть лишь у звезды, поперечник которой не больше нескольких десятков километров. Действительно, столь же быстро вращающаяся звезда с диаметром 1000 километров (например, белый карлик) будет просто разорвана центробежными силами, и только у маленькой нейтронной звезды столь быстрое вращение еще не превышает предела прочности. Так было доказано, что пульсары — это нейтронные звезды. Пульсар — конечный этап активной жизни звезды не слишком большой массы, меньше примерно двух масс Солнца. Но в реальной Вселенной звезду окружает межзвездный газ. Он попадает на звезду, разогревается при ударе о ее поверхность и испускает рентгеновские лучи. Если нейтронная звезда входит в двойную звездную систему и из атмосферы второй (нормальной) звезды истекает газ, то он может попадать в поле тяготения

нейтронной звезды. В этом случае поток газа и интенсивность рентгеновского излучения становятся особенно велики. Такие “решетновские пульсары” также обнаружены в двойных системах. Итак, существование нейтронных звезд убедительно доказано. Но расчеты показывают, что если звезда после исчерпания ядерного горючего, сжатия и возможных процессов сбрасывания внешних оболочек имеет массу, все еще превышающую критический предел, равный примерно двум солнечным массам, то даже действие огромных сил давления сверхплотного ядерного вещества все же не сможет остановить процесс сжатия, и превращение ее в черную дыру в конце эволюции становится неизбежным. Правда, иногда высказывалась мысль, что, может быть, массивные звезды в конце эволюции выбрасывают в пространство большую часть своей массы, а остаток, обладающий массой меньше критической, превращается в белый карлик или нейтронную звезду. Но такой путь эволюции большинству ученых представляется крайне искусственными маловероятным. Поэтому мы приходим к заключению, что черные дыры неизбежно должны возникать на поздних стадиях эволюции массивных звезд. Могут ли во Вселенной существовать черные дыры другого, незвездного происхождения? Вероятнее всего, да. И мы в дальнейшем познакомимся с этими возможностями, часто весьма интересными и необычайными. Однако выводы о существовании незвездных черных дыр гораздо менее надежны, чем о неизбежности возникновения черных дыр в ходе эволюции массивных звезд. Более того, как мы увидим дальше, по крайней мере одна черная дыра звездного происхождения, вероятно, уже открыта астрономами. Вот почему мы пока отложим знакомств с другими незвездными черными дырами и обратимся к вопросуо поисках черных дыр звездного происхождения.

КАК ИСКАТЬ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ?

До начала 60-х годов, по-видимому, никто из астрономов серьезно и не пытался искать ни нейтронные звезды, ни тем более черные дыры. Молчаливо предполагалось, что эти объекты слишком эксцентричны и скорее всего представляют собой лишь выдумку теоретиков. О них даже предпочитали не говорить. Иногда глухо упоминалось, что они, может быть, и могли образоваться, но, вероятнее всего, этого не происходит. И во всяком случае, если они есть, то их нельзя обнаружить. Столь странные объекты нарушали привычную для астрономов картину Вселенной. По поводу черных дыр большинство астрономов вообще с сомнением покачивали головами. Даже общепринятого названия для этих объектов не было. Среди тех, кто не верил в возможность существования черных дыр, был астроном англичанин **А. Эддингтон**(1882-1944). Путь его в астрономию классический. Он начинал как астроном-наблюдатель в Гринвичской обсерватории, много занимался вопросами статистики звездных движений. В 1914 году стал директором обсерватории Кембриджского университета, и все его научные интересы сосредоточились на вопросах астрофизики, которая как раз в это время формировалась как самостоятельная наука. Заслуги его в астрофизике

трудно переоценить. Он первым понял основные процессы, которые определяют внутреннее строение звезд, выдвинул важнейшую идею о том, что энергия из глубоких недр звезды к поверхности переносится в основном путем медленного “просачивания” света сквозь непрозрачный газ, а не конвекцией, подобно кипящей воде в кастрюле на плитке. Еще в 1916 году, когда о ядерных реакциях не было и понятия, он показал, что источником энергии в звездах не может быть их постепенное сжатие с нагреванием, как тогда думали, а должны быть какие-то глубинные превращения материи, которые **А. Эддингтон** [98] называл субатомными. Он занимался изучением пульсации звезд, строением их атмосфер и многими другими проблемами астрофизики. А. Эддингтон одним из первых понял глубину и новизну общей теории относительности. Он руководил экспедицией, которая в 1919 году во время полного солнечного затмения впервые измерила отклонение лучей света в поле тяготения Солнца в полном согласии с предсказанием теории Эйнштейна. Его научные заслуги были общепри-знаны: он был президентом Лондонского королевского астрономического общества, президентом Лондонского физического общества, президентом Международного астрономического союза, членом многих академий, в том числе и иностранным членом-корреспондентом АН РОССИИ. И вот этот человек не мог свыкнуться с мыслью о том, что достаточно массивная звезда должна в конце концов потерять устойчивость и испытать катастрофическое сжатие. Как пишет С. Чандрасекхар, А. Эддингтон считал невозможным коллапс звезды, в ходе которого “гравитация станет такой сильной, что удушитизлучение”, то есть возникнет черная дыра. По мнению С. Чандрасекхара, резко отрицательная позиция столь авторитетного астронома задержала развитие релятивистской астрофизики на десятки лет. В чем здесь дело? Почему передовой и чуткий ко всему новому ученый не понял и не оценил столь важной идеи? Наверное, прав советский астрофизик И. Шкловский, сказавший, что А. Эддингтон слишком любил звезды, которым он отдал всю свою жизнь (жизнь одинокого человека, респектабельного старого холостяка). Он построил теорию равновесия и устойчивости звезд, а тут такая катастрофа — коллапс. Этого не может быть, утверждал А. Эддингтон. Природа должна была “изобрести” какое-нибудь средство, предохраняющее космическую материю от такого жалкого конца! И. Шкловский справедливо заключает: “Не зря говорится, что наши недостатки есть продолжение наших достоинств”. Дажев гораздо более позднее



[98] Арту́р Сто́нли Э́ддингтон (англ. sir Arthur Stanley Eddington; 28 декабря 1882, Кендал, Уэстморленд (ныне Камбрия), Великобритания — 22 ноября 1944, Кембридж, Великобритания) — английский астрофизик.

время, в конце 50-х годов, когда я учился в Московском университете на астрономическом отделении, никто из наших профессоров ни разу не сказал нам, во что превращаются массивные звезды после своей смерти. Может быть, какую-то роль здесь играло само понятие смерти, о которой не очень-то хочется и не принято обычно говорить. Вот и смерть звезд была своего рода “запретной темой для обсуждения в приличном обществе”. К тому же и экзотика черных дыр, и сложность понятий общей теории относительности, не бывшей в чести у старшего поколения астрономов, играли свою роль. Однако в 60-е годы ряд открытий заставил астрономов изменить свой взгляд на многие процессы во Вселенной. Были открыты активные ядра галактик и квазары, излучавшие энергию более мощно, чем тысячи миллиардов звезд, было обнаружено реликтовое радиоизлучение, оставшееся во Вселенной от первых мгновений начала ее расширения. После всего этого нейтронные звезды и черные дыры перестали казаться столь уж экзотическими объектами. И наконец, в 1967 году, как мы уже писали выше, были открыты нейтронные звезды — пульсары. Наступила очередь черных дыр. Но как их обнаружить? Ведь они не светят и не отражают свет?! У астрономов, однако, уже был накоплен опыт изучения неизлучающих объектов. Таковы, например, темные пылевые туманности. Они видны как черные пятна на фоне звезд или светящихся газовых туманностей. Но пылевые туманности являются гигантскими по своим размерам объектами, а черные дыры звездного происхождения имеют в поперечнике всего-навсего десяток километров. И так как они возникают из массивных звезд, то ближайшая черная дыра должна быть расположена от нас на расстоянии порядка нескольких десятков световых лет. Следовательно, видимые угловые размеры такой черной дыры должны составлять 0,00000001 угловой секунды, и увидеть ее как темное пятнышко абсолютно невозможно. Черная дыра должна отклонять проходящие мимо нее лучи света. Но чтобы этот эффект был достаточно заметен, взаимное расположение источника света (какой-либо еще более далекой звезды), черной дыры и наблюдателя должно быть подобрано столь специальным образом, что о случайной реализации этого события нечего и думать. Остается использовать тот факт, что черные дыры обладают массами, равными массам больших звезд, а сами совсем не светят. Именно так подошли к поискам черных дыр в 1964 году Российские астрофизики объяснения Гусейнов и Я. Зельдович. Они предложили искать черные дыры в составе двойных звездных систем, предположив, что есть системы, где одна звезда нормальная и светится, а другая представляет собой черную дыру. Оба объекта должны обращаться вокруг общего центра масс. Но черная дыра невидима, так что видимая компонента будет обращаться нак бы вокруг “ничего”. Конечно, увидеть непосредственное орбитальное движение звезды с большого расстояния нельзя ни в какой телескоп. Однако можно использовать специальный метод, широко распространенный в астрофизике. Когда звезда, двигаясь по орбите, приближается к нам, линии в ее спектре

смещаются в фиолетовую сторону, а когда удаляется, — в красную сторону. Астрономам давно известны так называемые спектрально-двойные звезды, двойственность которых была открыта с помощью описанного метода. В спектрально-двойных системах, состоящих из обычных звезд, если одна звезда движется к нам, а другая — от нас, линии будут смещены в противоположные стороны. Часто наблюдаются и периодические смещения линий в спектре только одной звезды, а линий в спектре второй не видно вовсе. Казалось бы, тут надо заподозрить наличие черной дыры. Однако в большинстве случаев это тривиально объясняется тем, что другая звезда хоть и светит, но заметно слабее первой; свет ее тонет в свете 'яркой соседки, и только поэтому она не видна. Российские астрофизики предложили искать потухшие звезды в таких спектрально-двойных системах, в которых масса невидимого спутника, вычисленная по наблюдаемому движению видимой звезды, оказалась больше массы видимой соседки. Это означало бы, что спутник-невидимка является не обычной, а потухшей звездой. Ибо если бы спутник был обычной звездой, то, превосходя по массе свою соседку, он и светил бы ярче ее, и не мог бы быть невидим. Однако потухшая звезда может быть и белым карликом, и нейтронной звездой. Поэтому, чтобы из обнаруженных потухших звезд выделить именно черные дыры, надо было еще доказать, что масса невидимого спутника больше критической массы (две массы Солнца). Как мы уже знаем, масса белого карлика не может превышать 1,2 массы Солнца, а масса нейтронной звезды — 2 массы Солнца. Значит, если масса потухшей звезды больше критического значения и составляет, скажем, 5 солнечных масс, то это может быть только черная дыра. Следуя этим указаниям, у нас в стране, а затем в США были предприняты поиски черных дыр в спектрально-двойных системах. Но эти попытки не привели к успеху. Во всех подозрительных спектрально-двойных системах удалось объяснить невидимость спутника естественным путем, не прибегая к черным дырам. Предложенный способ поиска оказался слишком трудным, так как “черноте”, обнаруженной окольным путем, почти всегда можно придумать объяснение, почему она черна. Да и вообще, “невидимость” служит плохим доказательством существования чего-либо. Это звучит, подобно старой шутке о названии диссертации: “Отсутствие телеграфных столбов и проводов в археологических раскопках как доказательство наличия радиосвязи у древних народов”. Выяснилось к тому же, что указанный способ и в принципе вряд ли мог привести к успеху. Причина этого была связана с особым характером эволюции звезд в тесных двойных системах. Оказывается, в ходе эволюции газ должен перетекать с одной звезды на другую, и в результате первоначально более массивная звезда, заканчивая свою эволюцию и превращаясь в черную дыру, передает часть массы менее массивной. В конце концов оказывается, что видимая звезда обладает массой, боль шей, чем масса первоначально возникшей черной дыры. У такой двойной системы нельзя определить, почему спутник невидим, —

то ли он нормальная звезда, но светится слабее соседки (так как его масса меньше), то ли он — потухшая звезда и может быть черной дырой. Необходимо было найти такие физические явления, в которых черная дыра проявляла бы себя активно и однозначно. И такое явление было найдено — это падение газа в поле тяготения черной дыры. В межзвездном пространстве имеются обширные газовые туманности. Если черная дыра находится в такой туманности, газ будет падать в ее поле тяготения. В падающем газе, кроме того, имеется магнитное поле, а в ходе падения развиваются турбулентные движения. Энергия магнитного поля газа в ходе падения должна переходить в тепло. “Нагретые” электроны, двигаясь в магнитных полях, излучают электромагнитные волны. Вблизи горизонта черной дыры вступают в игру эффекты общей теории относительности. Часть излучения захватывается черной дырой. Основная доля излучения, видимая далеким наблюдателем, уходит с расстояния в несколько гравитационных градусов. Так, еще на подлете к черной дыре, до того как провалиться в нее, нагретый газ излучает энергию в окружающее пространство. Может быть, это излучениедостаточно для обнаружения черной дыры с большого расстояния? Общее количество излучения (или, как говорят астрофизики, светимость) зависит от количества падающего газа. В типичных для межзвездной среды условиях светимость газа, падающего на черную дыру, того же порядка, что и светимость нормальных, не очень ярких звезд. Это значит, что найти таким способом черные дыры очень трудно. Они затеряны среди огромного количества слабых ввезд Галактики. Правда, в падающем на черную дыру газе турбулентные движения приводят к быстрым колебаниям яркости с продолжительностью вспышек от сотых до десятитысячных долей секунды. Советский астрофизик В. Шварцман именно таким способом предлагал в конце 60-х годов искать черные дыры. Он вместе со своими товарищами создал в специальной астрофизической обсерватории АН РОССИИ целый комплекс приборов для этой цели под названием “Многоканальный анализатор наносекундных импульсов изменения яркости”, или, сокращенно, МАНИЯ. Название оказалось символичным. Многие годы упорного труда по конструкции, созданию и отладке приборов, пробные наблюдения, наконец, поиски. В. Шварцман долго шел эгим путем экспериментатора почти с маниакальным упорством. По ходу дела были выполнены интересные наблюдения разных небесных объектов. Но, увы, черные дыры так обнаружены и не были. В 1966 году был предложен еще один способ поиска черных дыр. Чтобы его разъяснить, ответим сначала на вопрос — почему светимость газа, падающего в черную дыру, относительно невелика? Дело в том, что в межзвездном пространстве мала плотность газа, и, следовательно, его мало падает на черную дыру. А могут ли осуществляться в Галактике условия, когда газа падает гораздо больше? Оказывается, да. Такие условия могут осуществляться, если, например, черная дыра входит в состав очень тесной двойной системы, где вторая компонента является нормальной звездой-

гигантом. В этом случае газ из оболочки нормальной звезды под действием тяготения компаньона будет к нему перетекать мощным потоком. Мы уже говорили об этом процессе, когда обсуждали рентгеновские пульсары в двойных звездных системах. Газ в такой двойной системе не сможет просто упасть на черную дыру. из-за наличия орбитального движения он закручивается, образуя вокруг черной дыры диск. Вследствие трения слоев газа происходит его разогрев до температуры 10 градусов (еще до того, как он провалится в черную дыру). При такой температуре газ испускает рентгеновские лучи.

Следовательно, черные дыры следует искать как рентгеновские источники в составе тесных двойных звездных систем, где они могут быть наряду с нейтронными звездами. Такое предсказание было сделано академиком Я. Зельдовичем и мной в 1966 году, вскоре после открытия первых рентгеновских источников И. Шкловский, сделавший такое же предсказание в 1967 году, построил подробную астрофизическую картину процессов, которые должны происходить в источниках рентгеновских лучей в двойных звездных системах. Для поиска рентгеновских источников на небе необходим вынос рентгеновских телескопов за пределы атмо сферы, а для длительных наблюдений они должны быть установлены на искусственных спутниках (полет ракеты ведь очень непродолжителен). С помощью такого телескопа, установленного на спутнике “Ухуру”, были открыты в 1972 году рентгеновские источники в составе нескольких двойных звездных систем. Они-то и были подвергнуты подробному изучению, в частности, с помощью аппаратуры, установленной на советских спутниках и пилотирующих космических кораблях. Так началась эра рентгеновской астрономии. Эта увлекательная ветвь науки заслуживает написания отдельной книги, и не одной, но нас сейчас интересуют рентгеновские источники в двойных звездных системах. Среди них были такие, которые строго периодически меняли свою яркость с периодом около секунды. Они заведомо не могут быть черными дырами. Это вращающиеся нейтронные звезды, обладающие магнитным полем, магнитные полюса которых не совпадают с полюсами оси вращения звезды. Газ здесь падает на магнитные полюса вдоль магнитных силовых линий, и в результате возникает направленное рентгеновское излучение. Вращение же делает эти объекты как бы вращающимися рентгеновскими прожекторами. Но у черной дыры, как мы видели, нет каких-либо активных пятен на поверхности, и она не может приводить к явлению прожектора. Сгустки горячего газа в газовом диске вблизи черной дыры, вращаясь во внутренних областях, могли бы дать периодические вспышки. Однако довольно быстро этот период должен сильно измениться — ведь сгусток не жестко прикреплен к этому чему-то вращающемуся, — а из-за трения постепенно приблизиться к звезде (в результате период обращения уменьшается). Таким образом, черные дыры должны находиться среди рентгеновских источников в двойных системах, не являющихся пульсарами.

Отметим прежде всего, что эти источники не могут быть обычными звездами. Ведь для того чтобы газ нагрелся до температуры, достаточной для испускания рентгеновских лучей, гравитационное поле, в котором он движется, должно быть очень велико. Такими полями обладают только компактные (сжавшиеся) “умершие” звезды: белые карлики, нейтронные звезды или черные дыры. Но как выделить именно черные дыры среди “умерших” звезд? Мы знаем, что надежным критерием этого является измерение массы. Если масса “умершей” звезды больше критического значения двух солнечных масс, то это черная дыра. Измерить же ее можно по орбитальному движению звезд в двойной системе. И вот оказалось, что из найденных двойных рентгеновских источников по крайней мере один обладает массой, значительно большей критического значения. Этот источник, расположенный в созвездии Лебедя, получил название Лебедь Х-1. Нормальная видимая звезда в этой двойной системе является массивной звездой с массой около 20 солнечных масс. “Умершая” звезда, из окрестностей которой идет рентгеновское излучение, имеет массу около 10 солнечных масс. Это намного больше критического значения. Многочисленные новые исследования делают этот результат все более надежным. Мы можем поэтому с большой степенью достоверности сказать, что в системе, в которую входит источник Лебедь Х-1, вероятно, открыта первая черная дыра во Вселенной. Рассмотрим несколько подробнее процессы, происходящие в этой системе. Компоненты двойной звезды обращаются вокруг центра масс с периодом 5,6 суток. Черная дыра массой около 10 солнечных масс притягивает к себе газ из атмосферы “нормальной” звезды-гиганта массой около 20 масс Солнца. Этот газ закручивается орбитальным движением, а центробежные и гравитационные силы сплющивают его в диск. Струи газа из-за трения соседних слоев движутся вокруг черной дыры по сходящейся к центру спирали. Однако скорость движения к центру намного меньше, чем скорость движения по орбите. Только через месяц газ достигает внутреннего, ближайшего к черной дыре края диска. Здесь, как мы знаем, орбитальное движение становится неустойчивым, и газ сваливается в черную дыру. За все время путешествия в диске газ нагревается трением: в наружных слоях диска его температура всего несколько десятков тысяч градусов, а во внутренних частях — больше 10 миллионов градусов. Общая рентгеновская светимость этого газа в тысячи раз превосходит полную (во всех областях спектра) светимость Солнца. Основная часть рентгеновского излучения, которая наблюдается на Земле, приходит из самых внутренних частей диска радиусом, не превышающим 200 километров. Размер самой черной дыры около 30 километров. Еще одним важным доказательством того, что рентгеновское излучение в источнике Лебедь Х-1 рождается в очень малой области вблизи черной дыры, являются чрезвычайно быстрые хаотические колебания рентгеновского излучения, происходящие за тысячные доли секунды. Если бы излучающий объект был больше, он бы не мог столь быстро изменять свою яркость. Таков этот

удивительный источник рентгеновских лучей, находящийся от нас на расстоянии около 6 тысяч световых лет. Со времени открытия источника Лебедь Х-1 прошло больше десяти лет. Он тщательно изучен. Почему же мы столь осторожно говорим о “вероятном” открытии черной дыры? Предоставим слово американским специалистам Р. Блендфорду и К. Торну. “В обычной ситуации астрономы уверенно приняли бы этот результат, — говорят они, — но, поскольку в данном случае решается судьба первого открытия человеком черной дыры и поскольку твердые заключения иногда разрушаются своевременно не замеченными систематическими ошибками, астрономы проявляют осмотрительность. Пока не будет найдено дополнительное, независимое подтверждающее доказательство — доказательство скорее положительное, чем отрицательное, типа “чем же еще это может быть?” — они не хотят делать вывод, что Лебедь Х-1 — действительно черная дыра”. За прошедшие годы открыто еще два-три источника, подобных Лебедю Х-1 и являющихся кандидатами в черные дыры. Но пока лишь кандидатами. Сколько всего черных дыр в нашей Галактике? И есть ли опасность встречи с одной из нихи падения в эту бездну? Точно ответить на первый вопрос трудно, так как неизвестно, какая часть массивных звезд в конце жизни полностью разрушается в термоядерном взрыве в ходе коллапса, а в какой части их все же остается достаточно массивное ядро, сжимающееся в черную дыру. Большинство астрономов считают, что черных дыр в Галактике должно быть многие миллионы, если не миллиарды. Что же касается второго вопроса, то читатель, наверное, сам уже ответил на него — опасности случайного столкновения с умершей массивной звездой нет никакой. Ведь звезды столь далеко находятся друг от друга в пространстве, что вероятность их столкновения совершенно пренебрежима. Тем более ничтожна вероятность столквовевия с чдрной дырой, которая гораздо меньше по размеру звезды. К тому же в черные дыры превратилась только очень малая часть всех звезд в Галактике. До сих пор мы говорили о возникновении во Вселенной черных дыр звездного происхождения. Астрономы имеют все основания предполагать, что, помимо звездных черных дыр, есть еще другие дыры, имеющие совсем иную историю. Как читатель уже знает, в начале 60-х годов нашего века были открыты необыкновенные небесные тела — квазары. Эти объекты находятся далеко за пределами нашей Галактики. Они необычайно мощно излучают энергию, их светимость иногда в сотни раз превышает светимость больших галактик. Уже само по себе это крайне интересно. Но астрономы были, буквально поражены, когда им удалось установить, что основная энергия в квазаре излучается из области размером меньше одного светового года! Для сравнения напомним, что поперечник Галактики — сто тысяч световых лет. Как же удалось установить размеры квазаров? Ведь все они так далеки, что в любой телескоп выглядят как звездочки и непосредственно определить их размеры невозможно. Российские астрономы Ю. Ефремов и А. Шаров решили эту задачу косвенным путем. Они

обнаружили, что квазар может резко менять свою яркость за время меньшее, чем один год. Одновременно к таким же выводам пришли американские наблюдатели. Значит, и размер квазара должен быть меньше одного светового года. В самом деле, если бы он был больше, то свет, вышедший из дальней от нас его части, пришел бы к нам более чем на год позже, чем от ближних частей. Поэтому даже при резком увеличении светимости квазара мы бы видели одновременно свет разной яркости от разных его частей: от переднего края мы видели бы яркий свет, а от дальнего слабее, так как он вышел более чем на год раньше, когда интенсивность квазара еще была слаба. Этот слабый свет смешивается в наших приборах с ярким от переднего края (а порознь их увидеть нельзя!), изменение яркости всего квазара смазывается, оно не резкое, поскольку растягивается во времени. Значит, несмотря на то, что квазар удивительно маленький — всего лишь в тысячу раз больше, чем Солнечная система, — светит он как десять тысяч миллиардов Солнц! Такого не может быть — единодушно заключили астрономы (я помню эту фразу, сказанную с трибуны семинара одним известным московским астрономом, когда все ломали голову над загадкой квазаров). Но как “не может быть”, когда этот “диковинный зверь” был прямо перед глазами астрономов. Последовал целый каскад гипотез, большей частью экзотических. Известные астрофизики Джефри и Маргарет Бербидж писали тогда: “Существует так много противоречивых идей относительно теории и интерпретации наблюдений (квазаров), что по крайней мере 95 процентов из них неверны”. Сегодня единственным кандидатом, имеющим основание претендовать на роль “основного двигателя” в кваза-рах, осталась гигантская черная дыра с массой в сотни миллионов солнечных масс. Размер такой дыры — миллиард километров. В течение прошедших десятилетий выяснилось, что квазары — это необычно активные излучающие ядра больших галактик. Часто в них наблюдаются мощные движения газов. Сами звезды галактики вокруг таких ядер обычно не видны из-за огромного расстояния и сравнительно слабого их свечения по сравнению со свечением квазара. Выяснилось также, что ядра многих галактик напоминают своего рода маленькие квазарчики и проявляют иногда бурную активность — выброс газа, изменение яркости и т. д., — хотя и не такую мощную, как настоящие квазары. Дажев ядрах совсем обычных галактик, включая нашу собственную, наблюдаются процессы, свидетельствующие о том, что и здесь “работает” маленькое подобие квазара. То, что в центре галактики может возникнуть гигантская черная дыра, теперь кажется естественным. В самом деле, газ, находящийся в галактиках между звездами, постепенно под действием тяготения должен оседать к центру, формируя огромное газовое облако. Сжатие этого облака или его части должно привести к возникновению черной дыры. Кроме того, в центральных частях галактик находятся компактные звездные скопления, содержащие миллионы звезд. Звезды здесь могут разрушаться приливными силами при близких прохождениях около уже возникшей черной

дыры, а газ этих разрушенных звезд, двигаясь около черной дыры, затем падает в нее. Падение газа в сверхмассивную черную дыру должно сопровождаться явлениями, подобными тем, о которых мы говорили в случае звездных черных дыр. Только процессы эти несравненно более мощные. Кроме того, здесь должно происходить ускорение заряженных частиц в переменных магнитных полях, которые приносятся к черной дыре вместе с падающим газом. Все это вместе и приводит к явлению квазара и к активности галактических ядер. Итак, крайне вероятно, что существуют сверхмассивные черные дыры. Французский писатель **Ж. Ренар** как-то сказал: "Ученый — это человек, который в чем-то почти уверен". Но я в силу специфики своей науки астрономии воздержался бы от таких заключений и подвел бы итог сказанному следующей фразой: только дальнейшие наблюдения внесут ясность в этот вопрос.

ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ И КВАНТЫ. ПУСТАЯ ЛИ ПУСТОТА?

Бум, связанный с черными дырами, начался в астрономии в конце 50-х — начале 60-х годов. Проходили годы, многое прояснялось в этой загадке. Стала ясна неизбежность рождения черных дыр после смерти массивных звезд; открыли квазары, в центре которых, вероятно, находятся сверхмассивные черные дыры. Наконец, в рентгеновском источнике в созвездии Лебедя обнаружили первую черную дыру звездного происхождения. Физики-теоретики разобрались с диковинными свойствами самих черных дыр, постепенно привыкли к этим гравитационным пропастям, могущим только заглатывать вещество, увеличиваясь в размере, и, казалось бы, обреченным на вечное существование. Ничто не предвещало нового грандиозного открытия. Но такое открытие, изумившее видавших виды знатоков, грянуло как гром среди ясного неба. Оказалось, что черные дыры вовсе не вечны! Они могут исчезнуть в результате квантовых процессов, идущих в сильных гравитационных полях. Нам придется начать рассказ несколько издалека, чтобы сделать более понятным суть этого открытия. Начнем с пустоты. Для физика пустота вовсе не является пустой. Это не каламбур. Уже давно установлено, что "абсолютной" пустоты, то есть "ничего, ничего", в принципе быть не может. Что же физики называют пу стотой? Пустотой называют то, что остается, когда убирают все частицы, все кванты любых физических полей. Но тогда ничего не останется, скажет читатель (если он давно не интересовался физикой). Нет, оказывается, останется! Останется, как говорят физики, море нерожденных, так называемых виртуальных, частиц и античастиц. "Убрать" виртуальные частицы уже никак нельзя. В отсутствии внешних полей, то есть без сообщения энергии, они не могут превратиться в реальные частицы. Лишь на короткий миг в каждой точке пустого пространства появляется пара — частица и античастица и тут же снова сливаются, исчезают, возвращаясь в свое "эмбриональное" состояние. Разумеется, наш упрощенный язык дает только некоторые образ тех квантовых процессов, которые происходят. Наличие моря виртуальных частиц-античастиц давно установлено прямыми физическими

экспериментами. Не будем говорить здесь об этом, иначе мы бы неизбежно слишком отклонились от основной линии рассказа. Чтобы избежать невольных каламбуров, физики называют пустоту вакуумом. Будем так делать и мы. Достаточно сильное или переменное поле (например, электромагнитное) может вызвать превращение виртуальных частиц вакуума в реальные частицы и античастицы. Интерес к подобным процессам теоретики и экспериментаторы проявляли давно. Рассмотрим процесс рождения реальных частиц переменным полем. Именно такой процесс важен в случае гравитационного поля. Известно, что квантовые процессы необычны, часто непривычны для рассуждений с точки зрения “здравого смысла”. Поэтому, прежде чем говорить о рождении частиц переменным гравитационным полем, приведем простой пример из механики. Он сделает понятнее дальнейшее. Представьте себе маятник. Его подвес перекинут через блок, подтягивая веревку или опуская ее, можно менять длину подвеса. Толкнем маятник. Он начнет колебаться. Период колебаний зависит только от длины подвеса: чем длиннее подвес, тем больше период колебаний. Теперь будем очень медленно подтягивать веревку. Длина маятника уменьшится, уменьшится и период, но увеличится размах (амплитуда) колебаний. Медленно вернем веревку в прежнее положение. Период вернется к прежнему значению, прежней станет и амплитуда колебаний. Если пренебречь затуханием колебаний вследствие трения, то энергия, заключенная в колебаниях, в конечном состоянии останется прежней — такой, как была до всего цикла изменения длины маятника. Но можно так изменять длину маятника, что после возвращения к исходной длине амплитуда его колебаний будет меняться. Для этого надо подергивать веревку с частотой вдвое больше частоты маятника. Так мы поступаем, раскачиваясь на качелях. Мы опускаем и поджимаем ноги в такт нашим качаниям, и размах качелей все увеличивается. Конечно, можно и остановить качели, если подгибать ноги не в такт колебаниям, а в “противотакт”. Подобным же образом можно “раскачивать” электромагнитные волны в резонаторе. Так называется полость с зеркальными стенками, отражающими электромагнитные волны. Если в такой полости с зеркальными стенками и с зеркальным поршнем имеется электромагнитная волна, то, двигая поршень вперед и назад с частотой, вдвое больше частоты электромагнитной волны, мы будем менять амплитуду волны. Двигая поршень в “такт” колебаниям волны, можно увеличить амплитуду, а значит, и интенсивность электромагнитной волны, а двигая поршень в “противотакт”, можно гасить волну. Но если двигать поршень хаотически — ив такт и в “противотакт”, — то в среднем всегда получится усиление волны, то есть в электромагнитные колебания энергия “накачивается”. Пусть теперь в нашей полости — резонаторе имеются волны всевозможных частот. Как бы мы ни двигали поршень, всегда найдется волна, для которой движение поршня происходит в такт. Амплитуда и интенсивность этой волны возрастут. Но чем больше интенсивность волны, тем больше она содержит фотонов-квантов

электромагнитного поля. Итак, движение поршня, изменяя размер резонатора, ведет к рождению новых фотонов. После знакомства с этими простыми примерами вернемся к вакууму, к этому морю всевозможных виртуальных частиц. Для простоты мы будем говорить пока только об одном сорте частиц — о виртуальных фотонах — частицах электромагнитного поля. Оказывается, процесс, подобный рассмотренному нами изменению размеров резонатора, который в классической физике ведет к усилению уже имеющихся колебаний (волн), в квантовой физике может приводить к “усилению” виртуальных колебаний, то есть к превращению виртуальных частиц в реальные. Так, изменение гравитационного поля со временем должно вызывать рождение фотонов с частотой, соответствующей времени изменения поля. Обычно эти эффекты ничтожны, так как слабы гравитационные поля. Однако в сильных полях ситуация меняется. Еще один пример: очень сильное электрическое поле вызывает рождение из вакуума пар заряженных частиц — электронов и позитронов. Вернемся из нашего краткого экскурса в физику пустоты к черным дырам. Могут ли рождаться частицы из вакуума в окрестностях черных дыр? Да, могут. Это было известно давно, и в этом не было ничего сенсационного. Так, при сжатии электрически заряженного тела и превращении его в заряженную черную дыру электрическое поле возрастает настолько, что рождает электроны и позитроны. Подобные процессы изучали академик М. Марков и его ученики. Но такое рождение частиц возможно и без черной дыры, надо лишь любым способом увеличить электрическое поле до достаточной величины. Ничего специфического для черной дыры здесь нет. **Академик Я. Зельдович**[99] показал, что рождаются частицы и в эргосфере вращающейся черной дыры, отнимая от нее энергию вращения. Такое явление подобно процессу, открытому Р. Пенроузом, о котором мы говорили в главе3. Все эти процессы вызываются полями вокруг черной дыры и приводят к изменению этих полей, но они не уменьшают саму черную дыру, не уменьшают размеры области, откуда не выходит свет и любое другое излучение и частицы.

ОТКРЫТИЕ ХОУКИНГА

Сенсационное открытие было сделано в 1974 году английским теоретиком С. Хоукингом. В учебнике по гравитации американских физиков Ч. Мизнера, К. Торна и Дж. Уилера, вышедшем еще до упомянутого открытия, о работах С. Хоукинга сказано, что в них “проявляется не только огромная интуиция, глубина и разносторонность, но также и дар необыкновенной решимости в преодолении

[99] ков Бори́сович Зельдо́вич (8 марта 1914, Минск — 2 декабря 1987, Москва) — советский физик и физико-химик. Академик АН СССР (1958). Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1951, 1954)

тяжелейших физических трудностей, в стремлении найти и понять истину". С. Хоукинг показал, что существует квантовый процесс рождения частиц самой черной дырой, ее гравитационным полем, приводящий к уменьшению массы и размера черной дыры. На первый взгляд это кажется удивительным. Ведь при образовании черной дыры все процессы на сжимающейся звезде быстро замедляются, "застывают" для внешнего наблюдателя, гравитационное поле везде становится неизменным во времени. А такое поле рождать частицы не может. Следовательно, если во время формирования черной дыры переменное поле произведет какое-то (очень малое) количество частиц, поток этих частиц от возникающей черной дыры, как и все процессы, будет очень быстро затухать по мере приближения поверхности звезды к гравитационному радиусу. С. Хоукинг же утверждает, что это не так, поток не затухнет совсем, а будет продолжаться и после образования черной дыры. В чем же здесь дело? Дело в том, что внутри черной дыры поле вовсе не застыло. Там неизменность во времени невозможна, все внутри дыры обязано двигаться, падать к центру. С этим обстоятельством и связан удивительный процесс, открытый С. Хоукингом. Мы помним, что в обычных условиях в вакууме виртуальные частицы на миг образуют пару частица — античастица, которые тут же сливаются. В поле тяготения черной дыры одна из возникших таким образом частиц может оказаться под горизонтом и будет неудержимо падать к центру, а другая останется снаружи. Теперь уже эта пара не сможет слиться ни через миг, никогда вообще. Частица, оказавшаяся снаружи, улетит в космос, унося с собой часть энергии черной дыры, а значит, и часть ее массы Таким образом, возникает квантовое излучение частиц черной дырой. Правда, этот процесс обычно крайне ничтожен. Согласно расчетам С. Хоукинга черная дыра излучает как обычное нагретое тело, но нагретое до очень небольшой температуры. Так, излучение черной дыры с массой в одну солнечную массу соответствует температуре одна десятимиллионная градуса. Это, конечно, ничтожное излучение. Длина волны возникающих фотонов соответствует размерам черной дыры в 10 километров. Потеря энергии на такое излучение полностью пренебре-жима. В реальных условиях сегодняшней Вселенной падение в такую черную дыру даже отдельных атомов газа из межзвездного пространства и ничтожных потоков света, пронизывающих Вселенную, гораздо больше, чем потери на излучение. Значит, черные дыры не только не уменьшаются в размерах, но растут. Чем больше черная дыра, тем меньше температура ее излучения. Поэтому квантовое излучение гигантских черных дыр и вовсе пренебрежимо.

ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ ВЗРЫВАЮТСЯ!

Прочитав предыдущие абзацы, читатель может удивленно пожать плечами: "Столь мизерное явление? Почему же оно вызвало такую бурю удивления и восторгов среди физиков?" Прежде всего потому, что до открытия С. Хоукинга физики были уверены — статическое поле тяготения вне черной дыры никак не может рождать частицы. Переменное же поле за горизонтом внутри дыры

“невидимо”, “неосязаемо” для внешнего наблюдателя, и о нем, казалось, можно забыть. Но квантовые процессы как раз в характерны тем, что частица может оказаться там, где, с точки зрения классической физики, ее никак быть не должно. Например, частица может “просочиться” сквозь энергетический барьер, когда у нее не хватает энергии на его преодоление. С. Хоукинг показал, что такое свойство квантовых частиц в случае черных дыр ведет к качественно новому эффекту — квантовому испарению черных дыр Предоставленные сами себе, без внешних воздействий, они медленно исчезают, превращаются в тепловое излучение, медленно затягиваются в пространстве и времени. Принципиальная важность открытия С Хоукинга состоит именно в том, что опровергнуто представлениео вечности черных дыр. Но это еще не все. Чем меньше дыра, тем большей температуре соответствует ее излучение. По мере уменьшения массы черной дыры в ходе испарения, ее температура нарастает, а значит, и процесс испарения ускоряется Когда масса черной дыры уменьшится до тысячи тонн, температура ее излучения повысится до 1017 градусов! Процесс испарения превращается в фантастический взрыв. Эти последние тысячи тонн, сосредоточенные в микроскопическом размере, дыра излучает, а лучше сказать, взрывает за одну десятую долю секунды. Выделившаяся энергия эквивалентна взрыву одного миллиона мегатонных водородных бомб! В таком фантастическом фейерверке исчезает то, что раньше казалось вечной гравитационной бездной. Конечно, произойти это может очень не скоро. Расчеты показывают, что если отсутствуют внешние воздействия, то черная дыра звездвой массы испарится и взорвется в конце 10^{66}-летнего периода. Столь большой срок не могут представить себе даже астрономы. Но, вероятно, эти процессы могут играть важную роль в далеком будущем Вселенной. Об этом мы поговорим в следующей части книги. Вернемся от последних мгновений жизни черной дыры несколько назад, к ее нормальному состоянию и посмотрим, какие частицы при этом излучаются. Черная дыра рождает не только фотоны, но и другие частицы. Сравнительно большие черные дыры с массой в несколько солнечных обладают столь низкой температурой, что могут производить только безмассовые частицы. Эти частицы всегда летят со скоростью света и не имеют собственной массы покоя. К ним относятся фотоны, электронные и мюонные нейтрино, а также их античастицы и, наконец, еще не открытые гравитоны — кванты гравитационных волн.

Путешествуя в мир черных дыр, мы столкнулись с, казалось бы, невозможным — нарастающее поле тяготения буквально переворачивало свойства пространства и времени, открывая возможность удивительных физических процессов. Теперь мы отправляемся совсем к другим границам, отправляемся вдаль, в просторы Вселенной, где неожиданно вновь сталкиваемся с абсолютной властью тяготения. Более того, мы сталкиваемся здесь с потрясающим фактом — наблюдаемая Вселенная является следствием Большого взрыва, происшедшего около 15

миллиардов лет назад, причина которого — таинственная сингулярность, подобная той, что лежит в глубине черных дыр. Стремление понять мир, в котором мы живем, конечно, было всегда, с тех пор как люди начали мыслить. История эволюции представлений о Вселенной интересна и поучительна. Но знакомство с историей не является нашей целью. Об этом написано много прекрасных книг. Обратимся сразу к нашему времени, к нашим знаниям. Если мы и станем иногда обращаться к истории, то только к новейшей, а в более отдаленное прошлое науки о всей Вселенной, называемой космологией, будем заглядывать не часто. Когда мы пытаемся, ярять, что представляет собой Вселенная, первое, с чем мы сталкиваемся, это распределение небесных тел в пространстве. Нас будут интересовать в первую очередь самые крупные масштабы, доступные астрономам, и мы начнем с крупнейших структурных единиц Вселенной — с галактик. Напомним читателю, что наше Солнце входит в состав огромной звездной системы, которую астрономы называют Галактикой с большой буквы, или иногда еще — нашей Галактикой. Общее число звезд, составляющих Галактику, около ста миллиардов. Подавляющая часть звезд Галактики заполняет объем, напоминающий линзу, поперечником в 100 тысяч световых лет и толщиной 12 тысяч световых лет. Вспомним, что световой год — это расстояние, проходимое светом за год, равное 10^{13} километрам. В межзвездном пространстве находятся разреженный газ и пыль, собранные в большие облака. Общая их масса составляет только 5 процентов от общей массы звезд. Помимо этого “основного тела” Галактики, в ней имеется еще одна составляющая сферической формы радиусом около 5-10 тысяч световых лет. В эту сферическую систему входят звезды, как правило, менее яркие и более старые, чемв сплюснутой системе. Молодые горячие звезды сплюснутой системы, которую иногда называют диском, собраны в спиральные рукава. Эти рукава начинаются у центральных областей Галактики и раскручивающейся спиралью простираются к ее окраинам. По имени спиральных рукавов всю нашу Галактику называют спиральной. В спиральных рукавах имеются мощные скопления газа — газовые облака, где происходит образование молодых звезд. Звезды и газ диска совершают орбитальные движения вокруг центра масс Галактики по почти круговым орбитам. Наше Солнце движется в Галактике со скоростью около 250 километров в секунду и совершает один оборот за 200 миллионов лет. Звезды сферической составляющей тоже движутся вокруг центра, но по очень вытянутым орбитам, произвольно наклоненным к плоскости диска. Таковы структура и масштабы большого звездного города, как иногда называют нашу звездную систему. За пределами нашей Галактики находятся другие звездные города — галактики с маленькой буквы. Боль шинство наблюдаемых галактик имеет размеры, лишь немногим уступающие нашей: в десятки тысяч световых лет, и состоят они из миллиардов звезд. Все эти звездные системы находятся от нас на расстояниях, превышающих миллионы световых лет. Только ближайшие и

крупнейшие из них видны на небе невооруженным глазом в виде туманных пятен, остальные доступны лишь большим телескопам. Из-за огромных расстояний свечение звезд в них сливается в туманное сияние. Лишь в ближайших галактиках с помощью крупнейших телескопов видны яркие звезды по отдельности. Галактики различаются по своим формам, составу звезд, в них входящих, и по характеру их движений. По этим признакам астрономы делят галактики на четыре основных типа. Большая часть галактик — это спиральные, подобные нашей. Но имеются, галактики, в которых в линзовидном диске нет спиралей. Их так и называют - линзообразные. Наконец, немало галактик, которые вообще не имеют диска и состоят целиком из сферической составляющей. Их называют эллиптическими за то, что на фотографиях и в телескоп они выглядят эллиптическими овалами. В этих звездных системах, как правило, мало газа и практически нет областей рождения молодых звезд. Наименее многочислен тип неправильных галактик. Они похожи на спиральные, только яркие облака скоплений молодых звезд в них не вытянуты в спирали, а разбросаны в виде пятен. Часто эти галактики содержат большое количество газа. Уже это беглое знакомство показывает, насколько разнообразен мир галактик. Это разнообразие выступает еще разительнее, когда мы сравниваем массы галактик и их размеры. Напомним, что наша Галактика состоит из 100 миллиардов звезд. Крупнейшие галактики, относящиеся к классу эллиптических, содержат до десяти тысяч миллиардов звезд. В то же время есть “карликовые” галактики, состоящие всего из миллиона звезд. Какую галактику можно считать типичной? Такую сравнительно большую, как наша, или заметно меньше? Ответить на этот вопрос столь же трудно, как и на вопрос: какой город считать типичным — такой большой, как Москва, или заметно меньший? Ведь на один большой город приходится десятки маленьких. Точно такая же картина в мире галактик. На каждую гигантскую систему приходится большое количество карликов. Как же распределены галактикив пространстве? Оказалось, что это распределение крайне неравномерное. Большая часть их входит в состав скоплений. Скопления галактик столь же разнообразны по своим свойствам, как и сами галактики. Чтобы навести в их описании хоть какой-нибудь порядок, астрономы придумали несколько их классификаций. Как всегда в подобных случаях, ни одна классификация не может считаться полной. Для наших целей достаточно сказать, что скопления можно разделить на два типа — правильные и неправильные. Правильные скопления часто огромны по своей массе. Они обладают сферической формой и в них входят десятки тысяч галактик. Как правило, все эти галактики эллиптические или линзообразные. В центре находятся одна или две гигантские эллиптические галактики. Ближайшее к нам правильное скопление находится в направлении созвездия Волосы Вероники на расстоянии около трехсот миллионов световых лет и имеет в поперечнике более десяти миллионов световых лет. Галактики в этом скоплении движутся друг

относительно друга со скоростями около тысячи километров в секунду. Гораздо более скромны по массам неправильные скопления. Число галактик, в них входящих, в десятки раз меньше, чем в правильных скоплениях, и это галактики всех типов. Форма их неправильная, имеются отдельные сгущения галактик внутри скопления. Неправильные скопления могут быть и совсем маленькими, вплоть до мелких групп, состоящих из нескольких галактик. Что же дальше, в еще более крупных масштабах, чем скопления галактик? Есть ли скопления скоплений галактик, то есть сверхскопления? В последнее время исследованиями показано, что самые крупномасштабные неоднородности в распределении галактик носят “ячеистый” характер. В “стенках ячеек” много галактик, их скоплений, а внутри — пустота. Размеры ячеек около 300 миллионов световых лет, толщина стенок 10 миллионов световых лет. Большие скопкения галактик находятся в узлах этой ячеистой структуры. Отдельные фрагменты ячеистой структуры я называют сверхскоплениями. Сверхскопления часто имеют сильно вытянутую форму наподобие нитей или лапши. А еще дальше? Вот тут мы сталкиваемся с новым обстоятельством. До сих пор мы встречались со все более сложными системами: маленькие системы образовывали большую систему, эти большие системы, в свою очередь, объединялись в еще большую и так далее. То есть Вселенная напоминала русскую матрешку. Маленькая матрешка находится внутри большой, та внутри еще большей. Оказалось, что во Вселенной есть наибольшая матрешка! Крупномасштабная структура в виде “лапши” и “ячеек” не собирается уже в более крупные системы, а равномерно в среднем заполняет пространство Вселенной. Вселенная в самых больших масштабах (более трехсот миллионов световых лет) оказывается одинакова по своим свойствам - однородна. Это очень важное свойство и одна из загадок Вселенной. Почемуто в сравнительно мелких масштабах есть огромные сгустки вещества небесные тела, их системы, все более сложные, вплоть до сверхскоплений галактик, а в очень больших масштабах структурность исчезает. Подобно песку на пляже. Глядя вблизи, мы видим отдельные песчинки, глядя с большого расстояния и охватывая взглядом значительную площадь, видим однородную массу песка. То, что Вселенная однородна, удалось проследить вплоть до расстояний в десять миллиардов световых лет! К решению загадки однородности мы еще вернемся, а пока обратимся к вопросу, который, наверно, возник у читателя. Как удается измерить столь огромные расстояния до галактик и их систем, уверенно говорить об их массах, о скоростях движения галактик? Несомненно, измерение расстояний в миллионы световых лет и более является чудом современной науки. Еще в начале нашего века об измерении подобных расстояний не было и речи. Как же, с какими “мерными лентами” удалось пробиться сквозь эти невообразимые дали? Это был очень трудный научный путь. Шаг за шагом, ступенька за ступенькой удавалось постепенно продвигаться в измерении все более далеких расстояний. При этом следующий шаг всегда основывался на успехах предыдущего. Первая серьезная

ступенька была преодолена еще в середине прошлого века. Расстояния до трех близких к нам звезд были измерены практически одновременно в России, Германии и Африке. Суть метода этих измерений в принципе такая же, как и в измерении расстояний на Земле с помощью дальномера. Дальномеры теперь встроены даже в фотоаппараты и поэтому знакомы каждому. Принцип работы такого прибора состоит в том, что направление на рассматриваемый предмет несколько различно для разных окошечек дальномера. Если известно расстояние между окошечками и угол изменения направления, то легко рассчитывается расстояние по правилам тригонометрии. В дальномере этот расчет выполняет простейшее механическое устройство. Чем дальше предмет, тем на большее расстояние надо разнести окошечки дальномера, чтобы измерение было достаточно надежным. Расстояние между окошечками называют базисом, а сам способ получил название тригонометрического. При измерении расстояний до звезд роль базиса играет диаметр земной орбиты вокруг Солнца. Изменение направления на звезду измеряется с интервалом в полгода из диаметрально противоположных точек земной орбиты. Но даже при таком огромном базисе изменение направления на ближайшие звезды меньше одной угловой секунды дуги, и требуется большая тщательность и высокое искусство измерений. Выяснилось, что даже ближайшие звезды удалены от нас на расстояние больше светового года. Со времени первых измерений расстояний до звезд прошло больше столетия. Несмотря на огромный прогресс в технике и методах измерений, и сейчас с помощью тригонометрического метода можно уверенно определять расстояние до звезд не больше ста световых лет. До границ Галактики при этом еще невообразимо далеко, а о других галактиках и говорить не приходится. Следующий огромный шаг по лестнице, ведущей вдаль, был сделан уже в начале нашего столетия, и его помогли сделать звезды, систематически меняющие свой блеск, — переменные звезды. Начало было положено американским астрономом Генриеттой Ливитт, изучавшей переменные звезды в одной из ближайших к нам галактик — Малом Магеллановом Облаке, видимом на южном небесном полушарии. Через несколько лет после начала исследования она выяснила любопытнейший факт. Двадцать пять звезд оказались переменными, строго периодически меняющими свой блеск. Причем чем больше был период изменения блеска, тем ярче была сама звезда! **Г. Ливитт** пришла к замечательному выводу: “Так как эти переменные звезды, вероятно, находятся на одинаковом расстоянии от Земли, их периоды, очевидно, связаны с количеством излучаемого ими света”. Значение этого открытия трудно переоценить. По периоду изменения яркости можно узнать светимость звезды. Мы знаем, что видимый блеск звезды на небе ослабевает обратно пропорционально квадрату расстояния до нее. Сравнивая истинную светимость звезды с видимым блеском, можно вычислить расстояние! Теперь надо было определить истинную светимость хотя бы одной цефеиды. Вот тут-то и начались серьезные трудности.

В окрестности Солнца нет ни одной цефеиды, расстояние до которой надежно можно было бы определить тригонометрическим способом и, зная ее видимый блеск и расстояние, вычислить истинную светимость. Начались многочисленные попытки определения расстояний до цефеид нашей Галактики. Первая оценка, была сделана самим **Э. Герцшпрунгом**[100]. Мы не будем описывать здесь суть используемых при этом хитрых косвенных методов. Отметим только, что и первая, и многие последующие попытки были столь трудны, что приведи к результатам, содержащим значительные ошибки. Эти ошибки были окончательно выявлены только в начале 60-х годов. Но работа эта настолько важна (речь идет об измерении масштабов Вселенной!), что уточнения продолжаются до сих пор. После того как установлена истинная светимость хоть одной цефеиды с известным периодом изменения блеска, стало возможным измерять расстояние до любой цефеиды. Действительно, теперь известна зависимость “период — истинная светимость” для цефеид. Для определения расстояния до любой цефеиды достаточно по наблюдениям определить период изменения ее блеска, затем по зависимости найти истинную светимость и, сравнивая с видимым блеском, вычислить расстояние. Если цефеида входит в состав какого-либо скопления звезд или галактики, то тем самым определяется расстояние и до них. Цефеиды здесь используются как “стандартные све чи”, истинная яркость которых известна. Поэтому и весь метод получил название метода “стандартной свечи”. Роль цефеид в измерении расстояний столь велика, чти известный американский астроном **Х. Шепли** назвал их “самыми важными” звездами. Истинная светимость цефеид очень велика — они в тысячу раз ярче Солнца. Поэтому цефеиды видны с достаточно больших расстояний, вплоть до 15 миллионов световых лет. Значит, с их помощью можно определять расстояние до ближайших галактик. Но нас интересуют еще большие масштабы! Для дальнейшего продвижения приходится делать еще один шаг. Хотелось бы найти “стандартные свечи” более яркие, чем цефеиды, и хорошо видимые с еще больших расстояний. Оказалось, что такие “свечи” есть. Вокруг галактик обычно наблюдается много звездных скоплений, которые за свою форму получили название шаровых. Когда с помощью цефеид были определены расстояния до ближайших галактик, сравнили истинные светимости шаровых скоплений вокруг разных галактик. Оказалось, что если выбрать вокруг каждой галактики ярчайшее шаровое скопление, то истинная светимость этих ярчайших скоплений практически одинакова для всех галактик. Значит ярчайшие шаровые скопления вокруг галактик можно использовать как “стандартную свечу”, причем более яркую, чем цефеиды. Этим методом можно измерять расстояние вплоть до шестидесяти миллионов световых лет. А это значит, что можно измерить

[100] **Эйнар Херцшпрунг (дат. Ejnar Hertzsprung; 8 октября 1873, Фредериксборг — 21 октября 1967, Tølløse) — датский астроном. Предложил в 1910 независимо от Генри Расселла диаграмму, теперь известную под названием Диаграмма Герцшпрунга — Рассела. Будучи сотрудником Лейденской обсерватории (Голландия), первым приехал на наблюдения в Лейденскую южную станцию.**

расстояние уже до ближайших скоплений галактик. Дальше, увы, шаровые скопления различать пока невозможно. Следующая ступень — использование еще более яркой “стандартной свечи”. Выяснилось, что в разных скоплениях галактик ярчайшие галактики имеют одинаковую светимость — примерно в десять раз больше светимости нашей Галактики. Эти ярчайшие “стандартные свечи” позволяют продвигаться уже на миллиарды световых лет. Такова “лестница масштабов”, используемая астрономами на пути в глубь Вселенной. А как измеряют скорости движения далеких объектов? Разумеется, на расстояниях не только ближайших к нам галактик, но и более отдаленных не заметны никакие перемещения звезд и других объектов на фоне неба, по которым можно было бы вычислить скорость перемещения их в пространстве поперек луча зрения. Единственное, что можно измерить, но зато сравнительно просто и надежно, это скорость приближения к нам или удаления небесных тел. Такое измерение делается методом, использующим эффект Доплера, о котором уже упоминалось в первом разделе книги. Когда небесное тело приближается к нам — свет его голубеет, когда удаляется — краснеет. Измерение смещения линий в спектре звезды к голубому или красному концу позволяет вычислять скорость, точнее, ту часть скорости, которая направлена по “лучу зрения”. Поэтому скорости, определенные по эффекту Доплера, астрономы называют “лучевыми скоростями”. Наконец, об измерении массы галактик и скоплений галактик. Ее можно определить, используя закон всемирного тяготения. Пусть мы наблюдаем, скажем, эллиптическую галактику. В ней звезды движутся с определенными скоростями друг относительно друга. Если бы не было сил тяготения, они бы разлетелись в пространстве. Силы тяготения, обусловленные общей массой всей галактики, удерживают их от разбегания. Измерив относительные скорости звезд в галактике (это можно сделать методом Доплера) и зная размер галактики, можно вычислить силы тяготения, а значит, и массу, их создающую. Так определяют массы галактик. При измерении масс скоплений галактик поступают аналогичным образом, только вместо движений отдельных звезд используют движение галактик в скоплении. Теперь мы знакомы в общих чертах с тем, как были получены числа, описывающие устройство Вселенной в больших масштабах. Возникает еще один вопрос. Как движутся в пространстве скопления галактик и отдельные, достаточно удаленные галактики? Ответ на этот вопрос явился величайшим открытием естествознания XX века. Оказалось, что мы живем в расширяющейся Вселенной. Скопления галактик удаляются друг от друга, все вещество Вселенной было приведено в состояние расширения таинственным Большим взрывом в далеком прошлом.

ВСЕЛЕННАЯ ДОЛЖНА ЭВОЛЮЦИОНИРОВАТЬ

То, что Вселенная, в которой мы живем, должна либо расширяться, либо сжиматься, было предсказано теоретически замечательным советским ученым А. Фридма-ном в 1922-1924 годах. Работы А. Фридмана были строго математичны и

основывались на теории тяготения Эйнштейна. Но для того чтобы понять суть его открытия, нет надобности обращаться к строгой математике. Как все великое, это открытие в основе своей очень просто. Вспомним, почему не сжимается и не расширяется обычная звезда. В ней силы тяготения уравновешены силой, создающейся перепадом давлений от плотных недр звезды к рыхлой поверхности. Но Вселенная однородна в самых больших масштабах, никакого перепада давлений в ней быть не может. Значит, там единственной существенной силой остается тяготение. Поэтому, если представить себе, что в какой-то момент огромные массы Вселенной в среднем неподвижны друг относительно друга и распределены однородно, то в следующий момент под действием тяготения они придут в движение, вещество начнет сжиматься. В сравнительно маленьких системах тяготение можно уравновесить круговым движением тел по орбитам (как в Солнечной системе) или хаотическим движением тел по очень вытянутым орбитам (как в эллиптических галактиках). Но в огромной Вселенной это невозможно — пришлось бы задавать скорости, большие скорости света, что запрещено законами природы. Стационарность для Вселенной невозможна — таков был вывод А. Фридмана. Но Вселенная не обязательно должна именно сжиматься под действием тяготения. Если вначале задать всем массам скорости удаления друг от друга, то она будет расширяться, а тяготение будет только тормозить разлет. Таким образом, будет ли разлет или сжатие — зависит от начальных условий, от физики процессов, которые определили начальные скорости масс. Так была теоретически открыта необходимость глобальной эволюции Всел енной. Эта идея была совершенно новой, крайне необычной. Разные схемы строения Вселенной господствовали в науке, сменяя друг друга на протяжении веков. Но все (или почти все) эти схемы объединяло одно — это были именно схемы строения — не развития, эволюции, становления, а вечно неизменный “механизм часов Вселенной”. Идея стационарности всей Вселенной казалась само собой разумеющейся. Во Вселенной могли происходить сложнейшие процессы, но от чего, от какого состояния и куда должна развираться вся Вселенная? Мысль об эволюции всей Вселенной, представлялась нелепой, и эта мысль с большим трудом овладевала сознанием даже крупных ученых. В качестве примера можно привести самого А. Эйнштейна. Творец теории относительности понимал, сколь важна его теория для космологии. Сразу после создания общей теории относительности он стал выяснять, имеются ли у уравнений теории, примененных ко всей Вселенной, статические решения, то есть решения, описывающие состояние, не меняющееся со временем. А. Эйнштейну казалось очевидным, что надо строить именно статическую, а не эволюционирующую модель Вселенной. Но уравнения общей теории относительности в применении ко Вселенной не давали статических решений. Идея статического мира казалась настолько привлекательной, что А. Эйнштейн не поверил своим уравнениям и пытался даже их изменить, чтобы они давали

стационарное решение. Мы дальше поговорим еще об этой его попытке. Почему же идея статичности Вселенной была столь привлекательна? По-видимому, это происходило потому, что она основывалась на видимой стационарности, неизменности астрономических тел и систем, будь то Солнечная система, звезды, звездные скопления или галактики. Вольно или невольно наблюдаемое постоянство астрономических явлений во всех известных человечеству масштабах распространялось на всю Вселенную. Очень четко об этом сказано еще у Аристотеля в его сочинении "О небе": "В продолжение всего прошедшего времени, согласно летописям, завещаемым потомкам от поколения к поколению, мы не находим следа изменений ни во всем удаленном небе в целом, ни в одной из подходящих частей неба". Сегодня, в конце XX века, мысль о том, что вся Вселенная должна эволюционировать, кажется нам естественной. Мы теперь знаем, что неизменность звезд, других небесных тел и их систем только кажущаяся. Человек их наблюдает в течение сроков слишком коротких, чтобы заметить эволюцию, изменение. Но звезды рождаются, живут и умирают. Продолжительность их жизни часто составляет миллиарды лет. Источником энергии, излучаемой звездами, являются ядерные реакции, идущие в их недрах. Любой источник энергии не вечен. Конечны запасы ее и в случае ядерных источников. Значит, и Солнце и звезды возникли в конечном прошлом и имеют свою историю. Мы наблюдаем сегодня бурные процессы взрывов и эволюции в таких гигантских системах, какими являются галактики. Вещество, входящее в галактики, постепенно перерабатывается в ядерных процессах, идущих в звездах. Водород превращается в гелий, а затем и в более тяжелые химические элементы. Итак, статическая картина неприемлема ни для каких астрономических систем, если только рассматривать достаточно большие промежутки времени. Если бы сегодня надо было заново строить модель Вселенной, необходимо было бы потребовать, чтобы модель была эволюционирующей, чтобы в ней было указание на эпоху, когда во Вселенной началось рождение звезд, галактик и т. д. Но вернемся к началу нашего века. Первая работа А. Фридмана, доказывающая, что Вселенная должна эволюционировать, была получена редакцией немецкого "Физического журнала" в конце июня 1922 года. А. Эйнштейн был настолько убежден в необходимости статического решения уравнений, описывающих состояние Вселенной, что посчитал работу А. Фридмана ошибочной. В середине сентября 1922 года редакция того же журнала получила краткую заметку А. Эйнштейна. В ней он, по выражению академика В. Фока, "несколько свысока говорит, что результаты Фридмана показались ему подозрительными и что он нашел в них ошибку, по исправлении которой решение Фридмана приводится к стационарному". А. Фридман узнал о мнении А. Эйнштейна из письма своего коллеги по работе в Петрограде Ю. Круткова, бывшего в то время в командировке за границей. В декабре 1922 года А. Фридман написал А. Эйнштейну письмо, в котором подробно излагал суть своих вычислений, убедительно доказывая свою

правоту. Письмо заканчивалось словами: “В случае, если Вы сочтете правильными изложенные в моем письме расчеты, я прошу Вас не отказать мне в том, чтобы известить об этом редакцию “Физического журнала”; быть может, в этом случае Вы поместите в печати поправку к вашему высказыванию или предоставите возможность для перепечатки отрывка из этого моего письма”. Письмо было получено А. Эйнштейном и сохранилось в его архивах, но, по-видимому, он не прочел его во время или не обратил внимание, будучи уверен в своей правоте. В мае 1923 года Ю. Прутков встретился с А. Эйнштейном в Лейдене в доме известного голландского физика **П. Эренфеста**[101] и в неоднократных беседах доказал правоту выводов советского математика. В письме к сестре в Петроград от 18 мая 1923 года Ю. Крутков пишет: “Победил Эйнштейна в споре о Фридмане. Честь Петрограда спасена!” Сразу после бесед с Ю. Прутковым А. Эйнштейн направил в “Физический журнал” заметку, которую мы приведем здесь полностью: “К работе А. Фридмана “О кривизне пространства”. В предыдущей заметке я подверг критике названную выше работу. Однако моя критика, как я убедился из письма Фридмана, сообщенного мне гном Прутковым, основывалась на ошибке в вычислениях. Я считаю результаты Фридмана правильными и проливающими новый свет. Оказывается, что уравнения поля допускают наряду со статическим также и динамические (т. е. переменные относительно времени) центрально-симметричные решения для структуры пространства”. А. Эйнштейн в дальнейшем всегда подчеркивал важность работ А. Фридмана в создании современной космологии. В 1931 году он писал: “Первым. на этот путь вступил Фридман”. Можно представить себе еще одну модель для пояснения сказанного. Возьмем однородный шар и затем увеличим его размеры, скажем, вдвое, так, чтобы шар оставался по-прежнему однородным. Ясно, что при этом расстояния между любыми парами точек внутри шара тоже увеличатся вдвое, как бы мы эти точки ни выбирали внутри шара. Значит, при раздувании шара, где бы наблюдатель ни находился внутри его, он будет видеть одинаковую картину удаления от него всех точек внутри шара. Если взять шар неограниченно большого размера, то мы и получим картину, описанную выше, не зависящую от положения наблюдателя. Итак, фундаментальный факт заключается в том, что галактики разбегаются — Вселенная расширяется. Это является блестящим подтверждением вывода теории Фридмана о нестационарности Вселенной.

[101] Пауль Эренфест (нем. Paul Ehrenfest), (18 января 1880, Вена — 25 сентября 1933, Амстердам) — австрийский и нидерландский физик-теоретик. Член Нидерландской АН, иностранный член АН СССР (1924). Создатель крупной научной школы.

Ииогда задают следующий вопрос. Пусть скопления галактик в среднем равномерно заполняют всю Вселенную, тогда спрашивается: “куда”, “во что” расширяется Всел енная? Этот вопрос неправилен сам по себе. Вселенная — это все, что существует. Вне Вселенной ничего нет. Причем нет не только галактик или какой-либо другой материи, но и вообще ничего — ни пространства, ни времени. Нет той пустоты, в которую можно расширяться. Но для расширения Вселенной и не требуется ничего вне ее. Поясним это наглядным примером. Пусть имеется бесконечная плоскость, на которую нанесены равномерно точки — галактики. Растянем теперь эту плоскость во всех направлениях равномерно так, чтобы расстояния между точками увеличились. Спрашивается, куда же растягивалась плоскость? Ведь она и так простиралась до бесконечности. Очевидно, таковы свойства бесконечности. Увеличив бесконечность вдвое, будем иметь все ту же бесконечность! Давайте ненадолго отвлечемся от галактик и Вселенной и поговорим немного 0 бесконечности, ибо это понятие играет важнейшую роль в наших представлениях о Вселенной. Бесконечность изучается математикой, тем ее разделом, который называется теорией множеств. Большинство из тех, кто не занимался этим вопросом специально, имеет о бесконечности весьма смутное (и наивное) представление. Интуитивно кажется, что бесконечность — это то, что получается, если неограниченно продолжать счет 1, 2, 3,. и т. д. без конца. Казалось бы, какая тут еще может быть теория бесконечного? В действительности свойства бесконечного вовсе не исчерпываются неограниченным продолжением счета. Более того, эти свойства бесконечно разнообразнее и удивительнее любых свойств конечных чисел и их совокупностей.

Нет наибольшей бесконечности, этот ряд тоже бесконечен. Остановимся, пожалуй, в самом начале нашего пути в мир бесконечностей. Путешествие в нем, возможно, и не менее увлекательно, чем путешествие в мире черных дыр или в далях Вселенной, но это все же дорога в другом направлении человеческих знаний. Вернемсяк расширению Вселенной. После всего сказанного нас уже не удивляет, что бесконечная Вселенная может бесконечно расширяться и для этого не требуется чего-то вне Вселенной, чего-то “потустороннего”. Подобно тому как в истории Гильберта бесконечное число постояльцев можно было всех переселить только в четные номера, увеличив тем самым вдвое расстояние между ними, так и во Вселенной можно увеличить, скажем, вдвое расстояние между галактиками, оставаясь все в той же бесконечной Вселенной. Но возникает еще один важнейший вопрос: почему Вселенная именно расширяется? Что придало галактикам скорость? Еще раз напомним, что теория тяготения не отвечает на этот вопрос. Галактики сейчасдвижутся по инерции, и их скорость тормозится тяготением. К этому вопросу, о причинах, приведших к расширению Вселенной, мы вернемся в последней главе. Наконец, еще одно замечание. Иногда приходится слышать утверждение, что вследствие расширения Вселенной расширяется все на

свете: не только галактики разбегаются, но и сами галактики расширяются, расширяются отдельные звезды, наша Земля — вообще все тела. Это, конечно, неверно. Разбегание галактик вообще никак не влияет на отдельные тела. Как в разлетающемся облаке газа отдельные молекулы не расширяются, точно так же и в расширяющейся Вселенной гравитационно связанные тела — галактики, звезды. Земля — не подвержены космологическому расширению. Разумеется, они могут и расширяться и сжиматься, но это вызывается внутренними причинами — процессами, которые происходят внутри этих тел.

РАСШИРЯЕТСЯ ЛИ ВСЕЛЕННАЯ?

Вывод о расширении Вселенной далеко не сразу получил всеобщее признание. Уж очень грандиозна сама идея эволюции всего окружающего мира. И эта идея ведет ко многим удивительным и далеко идущим следствиям, например, что в далеком прошлом, когда началось расширение. Вселенная была не похожа на сегодняшнюю. Как отмечено в начале главы, такая идея вызывала много возражений, отчасти в силу инертности человеческого мышления, отчасти в силу предвзятых псевдофилософских соображений. Казалось, гораздо привычнее и спокойнее представление о неэволюционирующей, стационарной Вселенной. Все это породило многочисленные попытки дать какое-то иное объяснение наблюдаемому “красному смещению” в спектрах далеких галактик, отличное От объяснений его эффектом Доплера. Тогда можно было бы считать галактики не удаляющимися друг от друга, а Вселенную не расширяющейся. Очень хорошо это умонастроение отражено в памфлете “**Здравый смысл и Вселенная**” канадского писателя-юмориста и ученого-экономиста **С. Ликока**.[102] “В течение последних лет, точнее со дня обнародования этой ужасной гипотезы (о расширении Вселенной). мы, кто как мог, пытались жить в этой расширяющейся Вселенной, каждая часть которой с кошмарной скоростью улетает от всех остальных частей! Это напоминает нам того отчаявшегося влюбленного, который вскочил на коня и поскакал, как безумный, в разных направлениях. Идея была величественная, но создавала какое-то ощущение неудобства”. Попытки “отстоять” стационарность Вселенной иногда встречаются и до сих пор. Что же имеет место в действительности? Нет Ли какого-то физического процесса, не связанного с разбеганием галактик, но также вызывающего покраснение квантов света — фотонов? В принципе такие механизмы существуют. Чтобы квант краснел, он должен отдавать энергию. Это может происходить, когда квант, длительно

[102] **Стивен Батлер Ликок (англ. Stephen Butler Leacock) (30 декабря 1869, Суэнмор, Хэмпшир, Великобритания — 28 марта 1944, Торонто) — канадский писатель и экономист. Имел учёную степень доктора философии. Разочаровавшись в учительстве, он начал посещать занятия в Чикагском университете, где в 1903 году получил докторские степени по дисциплинам политологии и политэкономии. С 1901 преподавал в Макгильском университете (Монреаль), в 1908—1936 возглавлял там же факультет экономики и политических наук. Автор работ по политической экономии, по истории Канады и Англии. В частности, им созданы исторический очерк «Монреаль: морской порт и город» (Montreal: Seaport and City, 1942), монография по политологии «Наша Британская империя» (Our British Empire, 1940), биография Ч. Диккенса (1933), труды по экономике, географии, образованию и литературной критике.**

путешествуя в космосе, сталкивается с электронами межзвездной среды, а в некоторых вариантах гипотезы — сталкивается с другими фотонами в межгалактическом пространстве. Во всех подобных гипотезах, фотон при взаимодействии теряет не только энергию, но и изменяет направление своего движения. Значит, постепенно кванты света, детящие от галактики точно на нас, приобретают движение по расходящимся траекториям. Изображения далеких галактик должны становиться размытыми, нечеткими. Ничего подобного не наблюдается. Уже по этой причине этот аффект не может объяснить “красное смещение”. Нет надобности говорить, что при атом потребовалась бы фантастическая плотность межгалактической среды, появились бы другие наблюдаемые эффекты. В качестве другой) мыслимого механизма покраснения фотонов предлагали гипотетический процесс постепенного распада фотонов с испусканием каких-то частиц. Советский физик М. Бронштейн еще в 30-е годы показал, что если бы такой процесс и существовал (потом выяснилось, что его нет), то вероятность распада фотона была бы обратно пропорциональна частоте. Значит, чем больше длина волны фотона, тем быстрее он должен “краснеть”. Кванты радиоволн должны бы краснеть быстрее квантов видимого света. Таким образом, красное смещение спектральных линий в радиоспектрах галактик было бы больше, чем в видимой области спектра. В 60-х годах были проведены точные наблюдения смещения радиолинии с длиной волны 21 сантиметр. Эта линия хорошо видна в радиоспектрах холодного межзвездного газа во многих других галактиках. У всех 30 галактик, для которых проводились наблюдения, красное смещение в радиодиапазоне оказалось точно таким же, как для волн света, видимого глазом. Следовательно, предположение о покраснении квантов по причине их старения полностью отпадает. Единственным возможным объяснением космологического красного смещения является эффект Доплера, вызванный расширением Вселенной. Подчеркнем здесь еще раз, что нестационарность Вселенной была предсказана теоретически до ее экспериментального обнаружения, и открытие красного смещения только подтвердило это предсказание. Удивляться надо несуществованию красного смещения и расширению Вселенной (нестационарность ее есть прямое следствие фундаментальных законов физики), а поразительной живучести консервативных взглядов. Если бы наблюдения показали отсутствие систематического смещения линий в спектрах галактик, то есть отсутствие нестационарности Вселенной, то это означало бы, что законы тяготения нуждаются в уточнении, что какая-то неизвестная универсальная сила во Вселенной мешает тяготению сделать Вселенную нестационарной. Любопытно, что на самой заре современной космологии, еще до А. Фридмана и Э. Хаббла, попытка введения такой новой силы была сделана А. Эйнштейном. Об этом рассказывается в следующей главе. Нам остается только добавить, что некоторые современные астрофизики указывают на возможность наличия у отдельных квазаров и галактик наряду с

космологическим краевым смещением, вызванным расширением Вселенной, еще добавочного красного смещения, вызванного другими причинами, например, сильным гравитационным полем или даже неизвестными еще процессами. В принципе такие явления, конечно, возможны. Однако автору кажется, что наблюдения, приводимые в поддержку этих идей, не имеют доказательной силы и могут быть объяснены естественным путем.

МЕХАНИКА ВСЕЛЕННОЙ. ВСЕЛЕННАЯ В ПРОШЛОМ

Факт расширения Вселенной означает то, что в прошлом она была совсем не похожа на то, что мы видим сегодня. Раз галактики удаляются друг от друга, то в прошлом они должны были практически соприкасаться, а еще раньше не было отдельных галактик. Поделив расстояние между галактиками на скорость их удаления, получаем время, прошедшее с начала расширения. Мы, говорили, что галактики на расстоянии миллиона световых лет (10^{19} километров) удаляются со скоростью около 25 километров в секунду. После деления первого числа на второе получаем 13 миллиардов лет. Так как для вдвое более далеких галактик и скорость удаления вдвое больше, то и для них после деления мы получим то же самое число. Значит, все галактики начали разлетаться 13 миллиардов лет назад. Мы помним, однако, что в определении расстояния до галактик могут быть некоторые ошибки. Поэтому в оценке времени, прошедшего с начала расширения, тоже есть некоторая неопределенность. Можно сказать, что эта эпоха отстоит от нас в прошлом на 10-20 миллиардов лет. В расчетах мы принимали, что галактики движутся с постоянными скоростями. В действительности скорость расширения тормозится тяготением. Однако учет этого обстоятельства мало меняет числа, приведенные выше. Интересно сопоставить найденное нами время, прошедшее с начала расширения, с возрастом отдельных объектов во Вселенной. Например, возраст так называемых шаровых звездных скоплений в Галактике оценивается в 10-14 миллиардов лет. Возраст нашей Земли и Солнца около 5 миллиардов лет. Мы видим, что и возраст нашей планеты и, по-видимому, возраст скоплений звезд лишь немногим меньше времени, прошедшего с начала расширения Вселенной. Итак, в прошлом, 10-20 миллиардов лет назад, вблизи момента начала расширения плотность вещества во Вселенной была, гораздо больше сегодняшней. Отдельные галактики, отдельные звезды и т. д. не могли существовать как изолированные тела. Вся материя находилась в состоянии непрерывно распределенного однородного вещества. Лишь позже, в ходе расширения, оно распалось на отдельные комки, что привело к образованию отдельных небесных тел. К этому вопросумы еще вернемся. Сразу же возникает целый ряд других вопросов: насколько достоверен вывод о начале расширения, о состоянии огромной плотности всего вещества (как говорят, о сингулярном состоянии), какие процессы протекали в этом сверхплотном веществе, что заставило вещество Вселенной расширяться, наконец, что было до начала

расширения, до момента сингулярности?! Разумеется, все это чрезвычайно важно и интересно, и мы по мере изложения разберем эти проблемы.

ГРАВИТАЦИЯ ПУСТОТЫ

Начало истории научной идеи о гравитации пустоты, или, на современном научном языке, — вакуума, которую мы изложим в этом параграфе, связано все с тем же конфликтом между традиционной верой в неизменность Вселенной и ее нестационарностью, неумолимо вытекающей из теории тяготения. Закон всемирного тяготения гласит, что любые материальные тела притягивают друг друга. А гравитирует ли вакуум? Этот вопрос в современной физике был поставлен А. Эйнштейном еще в 1917 году. Что такое гравитация вакуума? Почему возник такой вопрос? Какие данные физических экспериментов или астрономических наблюдений заставили его поставить эту проблему? Оказывается, никаких прямых данных не было, а точнее говоря, именно отсутствие в ту нору данных о движении галактик привело А. Эйнштейна к мысли о гравитации вакуума. Дело обстояло следующим образом. Вскоре после создания общей теории относительности он попытался построить на ее основе математическую модель Вселенной. Это происходило до работ А. Фридмана, до открытия Э. Хабблом красного смещения в спектрах галактик, и им владела идея стационарности, неизменности мира: “Небеса длятся от вечности к вечности”. Однако мы видели, что закон тяготения требует нестацирнарности Вселенной. Чтобы уравновесить силы тяготения и сделать мир стационарным, надо ввести силы отталкивания, не зависящие от вещества. Исходя из таких соображений, А. Эйнштейн ввел космическую силу **отталкивания**, которая делала мир стационарным. Ускорение” которое космическая сила отталкивания должна сообщить телам, универсально, оно не зависит от масс тел, а только от расстояния, их разделяющего. А. Эйнштейн показал, что сила отталкивания должна быть пропорциональна расстоянию, мечоду телами. Коэффициент пропорциональности называют **космологической постоянной** [103] . Чтобы вмежгалактических просторах уравновесить силу тяготения обычной материи силами отталкивания, космологическая постоянная должна бы быть очень мала, Мы позже остановимся вкратце на возможных физических причинах возникновения сил отталкивания. Сейчас только скажем, что эта причина связана с квантовыми процессами, происходящими в вакууме. В принципе силы отталкивания, если они, конечно, существуют в природе, можно было бы обнаружить в достаточно точных лабораторных опытах. Однако малость

103

Космологи́ческая посто́янная — физическая постоянная, характеризующая свойства вакуума, которая вводится в общей теории относительности. С уч**ётом** космологической постоянной уравнения Эйнштейна имеют вид

$$R_{ab} - \frac{R}{2} g_{ab} + \Lambda g_{ab} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ab}$$

где Λ — космологическая постоянная, g_{ab} — метрический тензор, R_{ab} — тензор Риччи, R — скалярная кривизна, T_{ab} — тензор энергии-импульса, c — скорость света, G — гравитационная постоянная Ньютона.

Космологическая постоянная была введена Эйнштейном для того, чтобы уравнения допускали пространственно однородное статическое решение. После построения теории эволюционирующей космологической модели Фридмана и получения подтверждающих е**ё** наблюдений, отсутствие такого решения у исходных уравнений Эйнштейна не рассматривается как недостаток теории.

величины космологической, постоянной делает задачу ее лабораторного обнаружения совершенно безнадежной. Разумеется, это отталкивание (если оно есть вообще) никак не сказывается на движении тел Солнечной системы и может быть обнаружено только при исследовании движений самых отдаленных наблюдаемых галактик. Так в уравнениях тяготения Эйнштейна появилась космологическая постоянная, описывающая силы отталкивания вакуума. Действие этих сил столь же универсально, как и сил всемирного тяготения, то есть оно не зависит от физической природы тела, на котором проявляется, поэтому логично назвать это действие гравитацией вакуума, хотя обычно под гравитацией понимают притяжение, а здесь мы имеем отталкивание. Через несколько лет после работы А. Эйнштейна была создана, как мы уже знаем, теория Фридмана. После чего А. Эйнштейн стал склоняться к мысли, что космологическую постоянную не следует вводить в уравнения тяготения, если их решение для всего мира можно получить в без этой постоянной. После открытия красного смещения в спектрах галактик, доказывающего расширение Вселенной, какие-либо основания предполагать, что в природе существуют космические силы отталкивания, отпали. Правда, решение, описывающее расширяющийся мир, можно получить и для уравнений с космологической постоянной. Для этого достаточно предположить, что силы тяготения и отталкивания не компенсируют точно друг друга; тогда преобладающая сила Приведет к нестанционарности. Это было отмечено еще в пионерских работах А. Фридмана. Наблюдения красного смещения во времена Э. Хаббла были недостаточно точны, чтобы определить, какое решение осуществляется в природе: с космологической постоянной или без нее. Тем не менее многие физики с неприязнью поглядывали на космологическую постоянную в уравнениях, поскольку она осложняла теорию и ничем не была, оправдана. Сам А. Эйнштейн и многие другие физики предпочитали писать уравнения тяготения без нее., и Он даже назвал введение космологической постояннойв свои уравнения “самой грубой ошибкой в своей Жизни”. Мы увидим в дальнейшем, что то, что он считал своей ошибкой, на самом деле являлось первым шагом к пониманию природы физических взаимодействий элементарных частиц, к пониманию природы пустоты — физического вакуума. Но в начале нашего века его отказ от космологической постоянной казался естественным. Однако космологи 30-х годов не отказались столь поспешно от космологической постоянной. Для сохранения ее у них были серьезные основания. Вспомним, что первые определения постоянной Хаббла давали значения, завышенные раз в десять. Если бы мы с ее помощью рассчитали время, прошедшее с начала расширения Вселенной, то получили бы всего 1-2 миллиарда лет вместо правильного значения около 10-20 миллиардов лет.

Два миллиарда лет — срок очень короткий.

Во-первых, он оказывался даже меньше возраста Земли.

Во-вторых, что гораздо более существенно, возраст звезд и звездных систем тогда ошибочно оценивался в десять тысяч миллиардов лет, то есть на четыре порядка больше времени расширения Вселенной.

Сегодня мы знаем, что время с начала расширения занижено примерно в 10 раз, а возраст звезд, наоборот, завышен более чем на два порядка. И с сегодняшней точки зрения никакого противоречия между этими возрастами нет. Однако в 30-е годы указанное различие рассматривалось как серьезное противоречие. Для приведения в соответствие времени расширения Вселенной с возрастом звезд была привлечена космологическая постоянная. Так идея универсального космического отталкивания начала переживать период “второй молодости”. Посмотрим, как введение космологических сил отталкивания может привести к резкому изменению времени расширения Вселенной. Предположим, что космологическая постоянная отлична от нуля. Пусть мир расширяется от состояния очень высокой плотности. Так как вначале плотность вещества велика, силы тяготения, пропорциональные плотности и тормозящие расширение, много больше сил отталкивания. В ходе расширения рано или поздно плотность упадет настолько, что силы тяготения и отталкивания сравняются. В этот момент мир по инерции будет расширяться без ускорения, с постоянной скоростью. Если эта скорость очень мала, то очень долго будет поддерживаться почти полное равенство сил тяготения и отталкивания и, следовательно, период почти полной остановки расширения, или, как его называют, задержки расширения, будет длительным. Затем плотность вещества все же постепенно упадет и силы тяготения станут меньше сил отталкивания. Теперь мир уже будет расширяться ускоренно под действием сил отталкивания. Подбирая параметры модели, можно сделать задержку расширения очень длительной. Согласно этой гипотезе задержка в расширении была в прошлом. Сегодня мир расширяется ускоренно. Так, введение космологической постоянной растягивает время расширения Вселенной и может привести его в соответствие с возрастом звезд. Оценки постоянной Хаббла были пересмотрены в 50-х годах. Еще раньше, в конце 30-х годов, было установлено, что превращение водорода в гелий является основным источником энергии звезд, а в 50-х годах построена современная теория звездной эволюции. Все противоречия с возрастами отпали, отпала и необходимость в космологической постоянной. Уже во второй раз! А в 1967 году начался период “третьей молодости” идеи о космологической постоянной. К этому времени астрономы открыли и исследовали необычайные объекты — квазары, о которых мы кратко говорили в первой части. Квазары до сих пор хранят множество тайн и нерешенных проблем.

Мы остановимся здесь лишь на некоторых особенностях квазаров.

Во-первых, они обладают огромной светимостью и видны с расстояний даже больше, чем далекие галактики. Чем дальше квазар, тем должен быть меньше его видимый блеск на небе, ослабленный этим расстоянием. В то же время квазары

должны подчиняться законам расширения Вселенной и чем дальше, тем с большей скоростью удаляться от нас, а значит, сильнее должно быть в их спектрах “красное смещение”. Итак, при изучении квазаров, ожидалось, что чем меньше их видимый блеск, тем сильнее красное смещение. Ничего подобного не обнаружили! Для объяснения этого американские ученые В. Петросян, Э. Сальпетер и П. Шекерс предположили, что возможной причиной отсутствия зависимости между видимым блеском квазаров и красным смещением в их спектрах могут явиться космические силы отталкивания. Поясним это. Американские ученые подчеркивали, что квазары, как правило, наблюдаются на огромных расстояниях, гораздо дальше, чем самые далекие галактики, доступные телескопам. Когда мы наблюдаем квазары с большим красным смещением, то есть на больших расстояниях, мы видим свет, давно испущенный. Если он покинул квазары в эпоху, соответствующую задержке расширения Вселенной в теории с космологической постоянной, то и у более близкого, и у более далекого квазара красное смещение будет почти одним и тем же. Это происходит потому, что наблюдения относятся к периоду, когда мир почти не расширялся. Действительно, пусть свет покинул квазар в эпоху задержки расширения. Он долго идет в почти не расширяющейся Вселенной и поэтому не краснеет. Когда этот луч находится еще на пути к нам, из более близкого квазара выходит луч, который затем одновременно с первым уже в нашу эпоху достигнет наблюдателя на Земле. Оба луча идут вместе в почти стационарной Вселенной и не краснеют. Свет обоих квазаров одинаково покраснеет позже — после окончания эпохи задержки расширения, уже в расширяющейся Вселенной. Следовательно, и относительно близкий, а потому яркий квазар, и далекий — слабый будут обладать почти одинаковым красным смещением. В результате многие квазары будут обладать похожими красными смещениями в спектрах, а видимый блеск их будет весьма различным, и никакой зависимости между этими величинами не окажется. Аргументы в пользу картины расширения Вселенной с длительной задержкой в прошлом (а значит, в пользу существования космологической постоянной) приводили Российские астрофизики И. Шкловский и Н. Кардашев, использовавшие другие особенности в спектрах квазаров. Была ли в действительности задержка в расширении Вселенной в прошлом? Ответ могли дать только новые наблюдения. Со времени дискуссии этой проблемы прошло почти двадцать лет. Проведено много новых наблюдений квазаров. Постепенно аргументы в пользу задержки расширения начали “рассасываться”, как говорят астрономы-профессионалы на своем жаргоне. Новые наблюдения показали, что отсутствие зависимости между видимым блеском квазаров и красным смещением связано с тем, что истинная светимость их очень и очень разнообразна. Их никак нельзя рассматривать как “стандартные свечи” (в отличие от ярчайших галактик в скоплениях) и поэтому нельзя ожидать проявления рассматриваемой зависимости. Точно так же, как если бы мы взяли свечи самой разной истинной

яркости, то их видимый блеск никак не характеризовал бы их расстояние от нас. Отпали и другие аргументы в пользу расширения с задержкой, а с ними отпала и необходимость в существовании космологической постоянной. Отпала уже в третий раз! Но, как говорят, джинна, выпущенного из бутылки, нелегко загнать обратно. Идея о том, что космологическая постоянная не равна нулю, оказалась живучей. Ясно одно, что если космологическая постоянная и отличается от нуля, то очень мало. Но доказать, чти она точно равна нулю, путем наблюдении, конечно, очень трудно. Может быть, действительно существуют космические силы отталкивания? Это заставляет физиков задуматься над природой таких сил. Подробнее мы будем говорить об этом в разделе “Почему Вселенная такая”. Сейчас отметим только, что энергия взаимодействия виртуальных частиц вакуума приводит к тому, что в пустоте может быть все время хоть и малая, но отличная от нуля плотность энергии. Свойства вакуума таковы, что вместе с плотностью энергии должны появиться и натяжения (как могут быть натяжения в упругом теле). Вот присутствие этих натяжений и приводит, как можно показать, к возникновению универсальных гравитационных сил отталкивания, о которых мы говорили. Подчеркнем, что физикам далёко еще не все ясно с природой вакуума. В последнее время развитие теории физики элементарных частиц делает вероятным заключение о том, что в нашу эпоху и в обозримом прошлом силы гравитации вакуума вряд ли играли заметную роль в эволюции Вселенной. Но вот вблизи самого начала расширения, в первые мгновения, возможно, их роль была определяющей, свойства вакуума там были совсем другие. Об этом, как уже сказано, мы договорим далее, а здесь заметим, что настало, по-видимому, время “четвертой молодости” идеи о космологической постоянной. Наверное, у читателя осталось чувство какого-то скептицизма по отношению к Специалистам, которые то находят аргументы в пользу идеи о гравитации вакуума, то находят аргументы против нее, то опять за, и так много раз. Не подрывают ли такие колебания веру в надежность научных исследований, веру в науку? О похожей ситуации. высказалсяв уже цитированном памфлете **С. Ликок**: “Не подумайте, что я высказываю неверие в науку или неуважение к ней (в наши дни это было бы так же чудовищно, как во времена Исаака Ньютона не верить в Святую Троицу). Но все же. Так что подхватывайте свои книжки, следите за развитием науки и ждите следующего астрономического конгресса”. Ну что ж, если оставить шутки, то в истории науки такое положение известно. К какой-нибудь научной идее подходят с разных сторон, на разном уровне развития физики, с разной степенью вооруженности. Штурмуют сложнейшую проблему много раз, пока не решат ее. И, как правило, за ней появляются проблемы еще более глубокие и сложные. Загадка вакуума относится к такого рода проблемам.

БУДУЩЕЕ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯВСЕЛЕННОЙ

Итак, вероятно, космологическая постоянная не влияет сегодня на расширение Вселенной. Будем считать ее равной нулю, как это полагал А. Эйнштейн, и

посмотрим, как будет протекать расширение в будущем. Расширение Вселенной протекает с замедлением из-за тяготения, и для будущего есть две возможности. Если тяготение слабо тормозит расширение, то в будущем оно будет продолжаться неограниченно. Расстояние между скоплениями галактик неограниченно увеличивается. Силы тяготения во Вселенной зависят от средней плотности вещества. (Средней называется плотность, если “размазать” все небесные тела, все облака газа, все галактики равномерно по пространству.) Чем больше средняя плотность, тем больше силы. Значит, при достаточно малой средней плотности масс расширение будет продолжаться вечно. Но возможно, что плотность вещества сегодня достаточно велика, а значит, велико замедление расширения. В результате расширение прекращается в будущем и сменяется сжатием. Ситуация здесь полностью аналогична той, когда ракета, разогнанная до определенной скорости, должна покинуть небесное тело. Так, скорость в 12 километров в секунду достаточна, чтобы покинуть Землю и улететь в космос, ибо эта скорость больше второй космической скорости для Земли. Однако эта скорость недостаточна для того, чтобы покинуть поверхность Юпитера, где вторая космическая скорость, как мы писали, 61 километр в секунду. Тело, брошенноена Юпитере со скоростью 12 километров в секунду вверх, после подъема снова упадет на него. Значит, во Вселенной при нынешней ее скорости расширения (нынешней постоянной Хаббла) есть критическое значение плотности вещества, отделяющее один случай от другого. Вычисления показывают, что это критическое значение — десять атомов водорода в среднем в одном кубическом метре (или равное количество другого вещества). Если истинное значение плотности во'Вселенной больше этого, то расширение сменится в будущем сжатием, если меньше, то расширение вечно. Что имеет место в действительности? Оказывается, ответить на этот вопрос не так-то просто. Для этого надо учесть все виды материи во Вселенной, ибо все они создают поле тяготения. Учесть вещество, входящее в звезды, галактики, светящийся газ можно (хотя это трудная задача). Но, возможно, имеется много труднонаблюдаемой материи между галактиками, которая не излучает (или плохо излучает) свет и не поглощает его. Учет таких масс, как их называют — скрытых масс, крайне труден. Поэтому точного и полного ответа на поставленный вопрос нет до сих пор. Можно сказать лишь следующее. Если учитывать только светящиеся галактики, то средняя плотность вещества во Вселенной в тридцать раз меньше критического значения. Если бы не было труднонаблюдаемых форм материи, то расширение Вселенной продолжалось бы неограниченно. Астрономы имеют серьезные основания подозревать, что в пространстве между галактиками может быть много труднонаблюдаемых форм материи — много скрытой массы. Может быть, невидимые ореолы скрытой массы окружают даже отдельные галактики. Одним из поводов для такого подозрения являются результаты измерений масс скоплений галактик. Измерения проводятся следующим образом. Правильные

скопления имеют симметричную форму, распределение галактик в них плавно спадает от центра к краю, и поэтому есть все основания считать, что скопления находятся в равновесном состояние когда энергия движений галактик уравновешена силой взаимного тяготения всех масс, входящих в скопление. В этом случае, как мы уже говорили в главе о способахизмерения масс, можно определить силу тяготения, а значит, и полную массу всех видов материи, входящих в скопление, ибо все они участвуют в создании поля тяготения. Если так сделать, то получается масса раз в десять меньше, чем при определении первым способом. Значит, в скоплении должна быть невидимая масса между галактиками, которая и создает дополнительное поле тяготения и учитывается в первом способе, но не входит в галактики и не учитывается во втором способе. Подобные же результаты получаются и при исследовании других скоплений галактик. Конечно, при применении обоих способов возможны неизбежные ошибки. Но вряд ли эти ошибки столь велики, что могут объяснить все расхождение в результатах. Тщательный анализ показывает, что “свалить” всю вину за получение парадоксально большой массы в скоплениях на подобные ошибки крайне трудно. Полученные выводы заставляют со всей серьезностью отнестись к поискам скрытой массы, причем не только в скоплениях галактик, но я между скоплениями. В какой форме может существовать скрытая масса? Может быть, это межгалактический газ? Ведь объем пространства между галактиками гораздо больше объема пространства, приходящегося на галактики! Поэтому межгалактический газ, концентрация которого хотя и много меньше, чём у газа внутри галактик, может в результате все же давать гигантские массы. Подчеркнем, что межгалактический газ является не единственным кандидатом в скрытые массы. Эти массы могут быть обусловлены и другими видами материи. Такую возможность мы разберем далее. Теперь же вернемся к газу и посмотрим, как его можно обнаружить. Прежде всего напомним, что газ во Вселенной в основном состоит из водорода. Следовательно, чтобы установить наличие газа в межгалактическом пространстве, надо искать водород. В зависимости от физических условий газ может быть в нейтральном и ионизованном со-стояниях. Начнем с оценки возможного количества нейтрального водорода. Если свет от далекого источника идет через газ о нейтральными атомами водорода, то происходит поглощение атомами излучения на определенных частотах. По атому поглощению можно пытаться обнаружить нейтральный водород на огромных просторах между скоплениями галактик. В качестве источников света используются далекие квазары. Предпринятые попытки показали, что межгалактического водорода в нейтральном состоянии крайне мало. По массе его, по крайней мере, в десятки тысяч раз меньше, чем светящегося вещества в галактиках. Таким образом, межгалактический газ, если он и есть, должен быть ионизованным, а значит, и сильно нагретым. Как показывает анализ, для этого необходимы температуры больше миллиона градусов. Не следует удивляться,

что, несмотря на такую температуру, этот газ практически невидим. Дело в том, что плотность его очень мала, газ прозрачен, излучает мало видимого света. Но все же эта ионизованная высокотемпературная плазма испускает достаточно много ультрафиолетового излучения и мягких рентгеновских лучей. Горячий газ можно искать по ультрафиолетовому излучению. Есть и другие способы поисков горячего газа между скоплениями. Однако все методы оказались не очень чувствительны. Горячий газ между скоплениями галактики до сих пор не обнаружен. Вопрос о количестве такого газа, о том, больше ли его усредненная плотность, чем усредненная плотность вещества, входящего в галактики, остается открытым. Обратимся теперь к газу в скоплениях галактик. Радионаблюдения показывают, что нейтрального водорода в скоплениях ничтожно мало. Однако с помощью рентгеновских телескопов, установленных на спутниках, был обнаружен горячий ионизованный газ в богатых скоплениях галактик. Оказалось, что этот газ нагрет до температуры в миллион градусов. Его полная масса может доходить до 10 масс Солнца. Число внушительное, но мы видели выше, что полная масса скопления в созвездии Девы гораздо больше — превышает 10 масс Солнца. Таким образом, наличие горячего газа в скоплениях никак не исчерпывает проблемы скрытой массы. Несколько лет назад у этой пресловутой проблемы выявился еще один аспект. В последнее время появляется все больше сторонников идеи о том, что галактики могут быть окружены огромными массивными коронами слабо светящихся объектов, которые по их свечению обнаружить крайне трудно. Это могут быть, например, звезды низкой светимости. Масса короны должна влиять на движение карликовых галактик — спутников основной галактики. Именно по этому влиянию и пытаются обнаружить в на стоящее время короны галактик. Возможно, что учет этих корон существенно изменит оценку масс галактик в скоплениях и решит проблему скрытой массы. Однако в настоящее время вопрос о коронах галактик еще не решен. Нам остается еще разобрать вопрос об экзотических кандидатах на роль скрытой массы, таких, как нейтрино, гравитационные волны, а также другие виды материи. Пока же подведем итог. Общая масса светящейся материи недостаточна, чтобы ее тяготение затормозило расширение Вселенной и обратило его в сжатие. О скрытой массе мы пока знаем слишкоммало. Если она и есть, то ее примерно столько, чтобы сделать общую плотность материи во Вселенной равной критической, может быть, чуть больше. Вероятнее всего, нашей Вселенной предстоит расширение неограниченное или очень большое время в будущем.

КРИВОЕ ПРОСТРАНСТВО

Мы сейчас увидим, что вопрос о средней плотности материи во Вселенной имеет решающее значение не только для проблемы будущего Вселенной, но и для проблемы ее протяженности. Возможно, эта фраза вызовет настороженность у читателя. Как может возникнуть у материалиста вопрос о протяженности Вселенной? Разве не ясно, что пространство Вселенной продолжается во все

стороны вплоть до бесконечности? Казалось бы, любое иное мнение ведет к представлению о существовании какой-то границы материального мира, за который начинается нечто нематериальное. На протяжении длительной истории науки только бесконечно простирающееся во все стороны пространство представлялось единственно приемлемым для всякого стихийного материалиста. С сегодняшней точки зрения такое представление кажете" наивным. Первый удар. по старым взглядам был ндвесен. теоретическим открытием возможности геометрии, отличной от геометрии Евклида, которая изучается в школе. Это было сделано великими математиками прошлого дека Н. Лобачевским, Я. Бойяи,. Б. Риманом, К. Гауссом.

Что такое неэвкдидова геометрия? [104]

Если обратиться к планиметрии, то, оказывается, понять это чрезвычайно просто: Евклидова, геометрия изучает свойства геометрических фигур на плоской поверхности, неЕвклидова геометрия изучает свойства фигур на искривленных поверхностях, например, на сфере или, скажем, на седлообразной поверхности. На таких искривленных поверхностях ужене может быть прямых линий и свойства геометрических фигур иные, чем на плоскости. Прямые линии заменяются здесь линиями, которые являются кратчайшими расстояниями между точками. Они называются геодезическими линиями. На сфере, например, геодезические линии — это дуги больших кругов. Примером их могут служить меридианы на, поверхности Земли. На сфере мы можем чертить треугольники, стороны которых являются геодезическими, рисовать окружности, можем изучать их свойства. Все это легко себе представить. Трудности с представлением, возникают, когда мы обращаемся уже не к двумерной поверхности, а к неЕвклидову трехмерному пространству. Втаком пространстве свойства призм, шаров и других фигур отличаются от тех, что мы изучали в школе. По аналогии с поверхностями мы можем сказать, что такое пространство искривлено. Однако эта, аналогия вряд ли поможет нам представить наглядно искривленное трехмерное пространство. Мы живем в трехмерном пространстве, выпрыгнуть из него не можем (так как вне пространства ничего нет), поэтому нельзя спрашивать: "В чем, изгибается наше реальное пространство?" Суть кривизлы пространства заключается в изменении его геометрических свойств по сравнению со свойствами плоского пространства, где справедлива геометрия Евклида. Читатель, наверное, помнит из раздела о

[104] **Неевклидова геометрия — в буквальном понимании — любая геометрическая система, отличная от геометрии Евклида; однако традиционно термин «неевклидова геометрия» применяется в более узком смысле и относится только к двум геометрическим системам: геометрии Лобачевского и сферической геометрии. Как и евклидова, эти геометрии относятся к метрическим геометриям пространства постоянной кривизны. Нулевая кривизна соответствует евклидовой геометрии, положительная — сферической, отрицательная — геометрии Лобачевского.**

Метрика для плоскости

Вид метрики для однородных планиметрий зависит от выбранной системы (криволинейных) координат; далее приводятся формулы для случая полугеодезических координат:

- Евклидова геометрия: $ds^2 = dx^2 + dy^2$ (теорема Пифагора).
- Сферическая геометрия: $ds^2 = dx^2 + \cos^2\left(\frac{y}{R}\right) dy^2$. Здесь R — радиус сферы.
- Геометрия Лобачевского: $ds^2 = dx^2 + \mathrm{ch}^2\left(\frac{y}{R}\right) dy^2$. Здесь R — радиус кривизны плоскости Лобачевского, *ch* — гиперболический косинус.

черных дырах, что общая теория относительности приводит к заключению об искривленности пространства в сильных полях тяготения, об изменении его геометрических свойств. Когда мы обращаемся к огромным просторам Вселенной, то чем больший масштаб рассматриваем, тем больше охватываемая масса вещества и тем сильнее поле тяготения. В больших масштабахмы должны обращаться к теории Эйнштейна, должны учитывать искривление пространства. И здесь мы сталкиваемся с удивительным обстоятельством. Чтобы понять суть нового явления, вернемся снова к искривленным двумерным поверхностям. Возьмем кусочек плоскости. Если мы будем добавлять к нему соседние части плоскости все большего размера, то получим всю плоскость, неограниченно простирающуюся в бесконечность. Выделим теперь на поверхности шара маленький кусочек. Если он очень мал; мы даже не заметим его искривленность. Добавим теперь к этому кусочку соседние, охватывая все большие области. Теперь искривленность уже заметна. Продолжая эту операцию, мы увидим, что наша поверхность из-за кривизны замыкается сама на себя, образуя замкнутую сферу. Нам не удалось продолжить искривленную таким образом поверхность неограниченно до бесконечности. Она замкнулась. Сфера имеет конечную площадь поверхности, но не имеет границ. Плоское существо, ползущее по сфере, никогда не встретит препятствия, края, границы. Но сфера не бесконечна! Мы наглядно видим, что из-за замкнутости поверхность может быть безгранична, но не бесконечна.

Вернемся к трехмерному пространству.

Оказывается, его искривленность может быть подобна искривленности сферы. Оно может замыкаться самб на себя, оставаясь безграничным, но конечным по объему (подобно тому, как сфера конечна по площади). Конечно, наглядное представление здесь крайне трудно. Но такое может быть. Модели Вселенной, построенные А. Фридманом, показывают, что такой случай может иметь место в действительности. Для этого средняя плотность вещества во Вселенной должна быть больше критической. В этом случае пространство оказывается конечным, замкнутым; такую модель называют закрытой. Если средняя плотность материи во Вселенной равна критической, то геометрия пространства Евклидова. Такое пространство называют плоским. Оно простирается во все стороны до бесконечности и объем его бесконечен. Наконец, если плотность матери меньше критической, то геометрия пространства тоже искривленная. Но в этом случае геометрия подобна уже не геометрии на сфере, а геометрии на седлообразной поверхности. Это пространство так же неограниченно простирается во все стороны, не замыкается. Его объем бесконечен. Такую модель Вселенной называют открытой. Каков же наш мир? Напомним, что до сих пор неизвестна надежно средняя плотность вещества в пространстве, неизвестно, больше она критической или меньше. Поэтому неизвестно, открыта ли наша Вселенная или закрыта. Идея возможности закрытого мира с замкнутым пространством,

конечно, очень необычна. Как и идея эволюции Вселенной, эта идея с трудностями пробивала себе дорогу. Возражения против нее отчасти были обусловлены всей той же инертностью мышления и предвзятыми соображениями, а отчасти недостаточной образованностью сторонников утверждения, что только бесконечный объем пространства совместим с материализмом. Никаких идеалистических выводов из факта, возможности замкнутости пространства, конечно, не следует. Материализм исходит из факта объективности пространства, из того, что материя может существовать только в пространстве. Искривленность пространства определяется степенью отличия плотности материи от критического значения. Чем сильнее отличие, тем больше искривление. Наблюдения показывают, что если плотность материи и отличается от критической, то не очень сильно и искривленность сказывается только на огромных расстояниях во многие миллиарды световых лет. В замкнутом пространстве Вселенной кратчайшая линия — геодезическая — оказывается замкнутой, подобно большому кругу на сфере (например, подобно экватору). Скользя вдоль такого пути, мы возвращаемся в исходную точку, точно так же, как, двигаясь по экватору и обойдя Землю, приходим в исходный пункт нашего путешествия. Возможно, будущие наблюдения покажут, что плотность материи больше критической и Вселенная замкнута. В этом случае объем Вселенной конечен, но все же огромен, размеры Вселенной колоссальны. Длина “экватора” — геодезической линии, охватывающей всю Вселенную, — никак не меньше нескольких десятков миллиардов световых лет, а вероятно, гораздо больше. Конечно, есть не меньшие основания ожидать, что плотность материи во Вселенной не превышает критическую и объем Вселенной бесконечен. В следующем разделе мы увидим, что различие между открытой и закрытой Вселенной не столь драматично, как это кажется с первого взгляда.

ГОРИЗОНТ

Вселенная начала расширяться около 15 миллиардов лет назад. Значит, во Вселенной не может быть объектов более старых, чем 15 миллиардов дет, не может быть источников, которые светят дольше 15 миллиардов лет. Это обстоятельство ведет к важнейшему следствию — к наличию горизонта видимости во Вселенной. Чем дальше от нас находится галактика, тем больше времени потребовалось свету, Чтобы достичь наблюдателя. Свет, который сегодня достигает наблюдателя, покинул галактику в далеком прошлом. Вселенная, начала расширяться около 15 миллиардов лет назад. Свет, вышедший из какого-либо источника даже. вскоре, после начала расширения мира, успеет пройти лишь конечное расстояние во Вселенной — около 15 миллиардов световых лет. Точки пространства. Вселенной, лежащие от нас на этом расстоянии, называют горизонтом видимости.. Области Вселенной, лежащие за горизонтом, сегодня принципиально не-наблюдаемы. Мы не можем увидеть более далекие галактики: какими бы телескопами мы пи наблюдали, свет от

галактик из-за горизонта просто не успел до нас дойти. Красное смещение света неограниченно нарастает, когда мы наблюдаем объект, лежащий все ближе и ближе к горизонту.. В бесконечной Вселенной, заполненной звездами, луч зрения рано или поздно встретит светящуюся поверхность звезды. В этом случае все ночное небо должно сиять, как поверхность Солнца и звезд. Парадокс получил название фотометрического, и многие выдающиеся умы пытались его разрешить. После создания теории расширяющейся Вселенной парадокс разрешился сам собой. В расширяющейся Вселенной для каждого наблюдателя есть горизонт видимости. Поэтому он видит конечное число звезд, весьма редко разбросанных в пространстве. Наш взор, как правило, скользит мимо нихи вплоть до горизонта, не упираясь ни в одну звезду. Поэтому ночное небо между звездами — темное. К тому же жизнь звезд ограничена. Даже за весь период расширения от сингулярного состояния до смены расширения сжатием свет успевает пройти только половину замкнутого пространства и лишь на фазе сжатия сможет закончить полный обход мира. Горизонт видимости для каждого наблюдателя свой, где бы он ни был во Вселенной. Все точки однородной Вселенной равноправны. С течением времени горизонт каждого наблюдателя расширяется, к наблюдателю успевает доходить свет от все новых областей Вселенной. За 100 лет радиус горизонта увеличивается на одну стомиллионную долю своей величины. Еще одно замечание. Вблизи самого горизонта мы в принципе должны видеть вещество в далеком прошлом, когда плотность его была гораздо больше сегодняшней. Отдельных объектов тогда не было, а вещество было непрозрачным для излучения.

ГОРЯЧАЯ вселенная

Механика вселенной не исчерпывает всего, что нас интересует. На разных этапах расширения Вселенной в ней протекали различные физические процессы. Мы знаем, что 15 миллиардов лет назад, в начале расширения, плотность материи во Вселенной была огромна. Естественно, что тогда протекали физические процессы, совсем непохожие на те, что мы наблюдаем сегодня. Они в прошлом определили сегодняшнее состояние мира и сделали возможным, в частности, существование жизни. Физика процессов в начале расширения вызывает огромный интерес. Но можем ли мы что-либо сказать об этих процессах? Ведь речь идет буквально о первых мгновениях расширения, а все это происходило 15 миллиардов лет назад! Оказывается, можем. Дело в том, что происходившие в первые секунды с начала расширения процессы имели столь важные последствия для сегодняшней Вселенной, оставили столь явные“следы”, что по ним можно восстановить характер самих процессов. Важнейшими из нихбыли ядерные реакции между элементарными частицами, проходившие при большой плотности. Такие реакции возможны лишь в самом начале расширения, когда плотности огромны. Конечно, никаких нейтральных атомов и даже сложных атомных ядер тогда не было, химические элементы образовались позднее в результате ядерных реакций. Но до

этого, в еще более ранней Вселенной, был период, когда образовались сами элементарные частицы. Здесь речь идет уже о временах, исчисляемых невообразимо малыми мгновениями — **10^{-43} секунды**, когда плотности были больше **10^{93} г/см^3**. Такая плотность в невообразимое число раз больше плотности атомного ядра, которая "всего" **10^{-15} г/см^3**. Наверное, столь обескураживающие числа вызывают невольную улыбку у читателя. Разве можно что-либо узнать о процессах в таких условиях, которые абсолютно невоспроизводимы в земных лабораториях? Что же касается ядерных реакцией, происходивших с первой по трехсотую секунды после начала расширения, то о них можно поведать почти все с полной определенностью. Дело в том, что следствием ядерных реакций явилось образование химических элементов во Вселенной. Расчет ядерных реакций дает возможность предсказать химический состав вещества, из которого формируются галактики, звезды, межзвездный газ. Сравнение предсказания с наблюдениями позволяет выявить эти реакции, а главное - выяснить физические условия, в которых они происходили. Мы оставим до дальнейших параграфов выяснение вопроса об экзотических процессах при **10^{93}г/см^3** , и посмотрим сначала, как протекали ядерные реакции во Вселенной в первые секунды и к чему они привели.

ХОЛОДНОЕ ИЛИ ГОРЯЧЕЕ НАЧАЛО?

Есть две принципиальные возможности для условий, в которых протекало начало расширения вещества Вселенной. Это вещество могло быть либо холодным" либо горячим. Мы увидим, что следствия ядерных реакций при этом в корне отличаются друг от друга. Исторически первым еще в 30-е годы нашего века была рассмотрена возможность холодного начала. Тогда ядерная физика находилась еще в зачаточном состоянии, не было теории, которая могла бы надежно рассчитать ядерные реакции. В этих условиях принималось, что вещество Вселенной было сначала в виде холодных нейтронов. Позже выяснилось, что такое предположение приводит к противоречию с наблюдениями. Дело заключается в следующем. Нейтрон — нестабильная частица. В свободном состоянии он распадается за время около 15 минут на протон, электрон и антинейтрино. Поэтому в ходе расширения Вселенной нейтроны стали бы распадаться, стали бы возникать протоны. Возникший протон стал бы соединяться с еще оставшимся нейтроном, давая ядро атома дейтерия. Затем дейтерий стал бы соединяться с дейтерием и так далее. Реакция усложнения атомных ядер стала бы быстро идти и продолжаться до тех пор, пока не образовалась бы альфа-частица — ядро атома гелия. Более сложные атомные ядра, как показывают расчеты, практически не возникали бы. Таким образом, все вещество превратилось бы в гелий. Этот вывод резко противоречит наблюдениям. Известно, что молодые звезды и межзвездный газ состоят в основном из водорода, а не из гелия. Таким образом, наблюдения распространенности химических элементов в природе отвергают гипотезу о

холодном начале расширения Вселенной. В 1948 году появилась работа **Г. Гамова,**[105] **Р. Альфера и Р. Херман**а, в которой предлагался “горячий” вариант начальных стадий расширения Вселенной. Предполагалось, что в начале

расширения температура вещества была весьма велика. Основная цель авторов гипотезы горячей Вселенной заключалась в том, чтобы, рассматривая ядерные реакции в начале космологического расширения, получить наблюдаемое в настоящее время соотношение между количеством различных химических элементов и изотопов. В начале 60-х годов были сделаны попытки вернуться к модернизированному варианту холодной Вселенной, который предсказывал превращение всего вещества не в гелий (как в прежнем варианте), а в чистый водород. При этом предполагалось, что остальные элементы формировались гораздо позже уже в звездах. Первоначально теории горячей и холодной Вселенной связывались с попытками дать полное объяснение распространенности химических элементов в дозвездном веществе. Попытки выяснить, какая теория верна, сначала направлялись в основном по пути анализа наблюдений распространенности химических элементов. Однако такие наблюдения и в особенности их анализ очень сложны и зависят от многих предположений. Если бы теории можно было проверять только по распространенности химических элементов во Вселенной, то выявить истину было бы сложно. Ведь не так-то просто разобраться, сколько гелия и других элементов синтезировано в ядерных процессах в звездах, а сколько осталось от процессов в ранней Вселенной. К счастью, есть другой способ проверки. Теория горячей Вселенной дает важнейшее наблюдательное предсказание, которое является прямым следствием “горячести”. Это предсказание существования во Вселенной в нашу эпоху электромагнитного излучения, оставшегося от той эпохи, когда вещество в прошлом было плотным и горячим. В процессе космологического расширения вещества температура его падает, падает и температура излучения, но все же и к настоящему моменту должно остаться электромагнитноеизлучение с температурой (в разных вариантах теории) от долей градуса до 20-30 градусов по Кельвину (физики говорят — Кельвинов). Такое излучение, которое должно остаться с древних эпох эволюции Вселенной, если она действительно была горячей, получило название реликтового. Это название было впервые предложено советским астрофизиком И. Шкловским. Электромагнитное излучение со столь малой температурой представляет собой

[105] **Геóргий Антóнович Гáмов (также известен как Джордж Гамов, англ. George Gamow; 20 февраля (4 марта) 1904, Одесса — 19 августа 1968, Боулдер) — советский и американский физик-теоретик, астрофизик и популяризатор науки.**

радиоволны с длиной волны в сантиметровом и миллиметровом диапазонах. Решающим экспериментом по проверке того, была ли Вселенная горячей или холодной, являются, следовательно, поиски такого излучения. Если оно есть, Вселенная была горячей, если его нет — холодной.

КАК БЫЛО ОТКРЫТО РЕЛИКТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

История открытия реликтового излучения весьма поучительна. Уже в первых работах Г. Гамова, **Р. Альфера**, Р. Хермана было отмечено, что во Вселенной должно остаться от ранних эпох реликтовое излучение с температурой около 5 градусов абсолютной шкалы Кельвина. Казалось бы, это предсказание должно было обратить на себя внимание астрофизиков, а те, в свою очередь, должны были заинтересовать радиоастрономов, с тем чтобы попытаться обнаружить предсказанное излучение. Но ничего подобного не произошло. Историки науки и специалисты до сих пор гадают, почему никто не пытался сознательно искать реликтовое излучение. Прежде чем обращаться к этим догадкам, давайте проследим цепь фактических событий, приведших к самому открытию. В 1960 году в США была построена радиоантенна, предназначенная для приема отраженных сигналов от спутника “Эхо”. К 1963 году эта антенна уже была не нужна для работы со спутником, и два радиоинженера, Р. Вилсон и А. Пензиас, в лаборатории компании “Белл” решили использовать ее для радиоастрономических наблюдений. Антенна представляла собой 20-футовый рупорный отражатель. Вместе с новейшим приемным устройством этот радиотелескоп был в то время самым чувствительным инструментом в мире для измерения радиоволн, приходящих из космоса с широких площадок на небе. Телескоп предназначался в первую очередь для измерения радиоизлучения, рождающегося в межзвездной среде нашей Галактики. Эта работа должна была быть интересной, но в общем-то ординарной среди большого количества радиоастрономических наблюдений. Во всяком случае, А. Пензиас и Р. Вилсон не собирались искать никакое реликтовое излучение, да и о самой теории горячей Вселенной они тогда и слыхом не слыхивали. Первые измерения проводились на длине волны 7,35 сантиметра. Для точного измерения радиоизлучения Галактики необходимо было учесть все возможные помехи. Такие помехи могут быть разного рода. Так, их вызывает рождение радиоволн в земной атмосфере, радиоизлучает также и поверхность Земли. Кроме того, помехи вызываются движением электрических частиц в антенне, в усилительных электрических цепях и приемнике. Все возможные источники помех были тщательно проанализированы и учтены. Тем не менее А. Пензиас и Р. Вилсон с удивлением констатировали, что, куда бы их антенна ни была направлена, она воспринимает какое-то излучение постоянной интенсивности. Это не могло быть излучением нашей Галактики, ибо в этом случае интенсивность его менялась бы в зависимости от того, смотрит ли антенна вдоль плоскости Млечного Пути или поперек. Кроме того, в этом случае ближайшие к нам галактики, похожие на нашу,

тоже излучали бы на длине волны 7,35 сантиметра. Но такого их излучения обнаружено не было. Оставалось две возможности: либо это “шумят” какие-то неучтенные помехи, либо это излучение, приходящее из далеких просторов космоса. Подозрения пали на возможные помехи в антенне. Так возникла “загадка антенны”. Предоставим далее слово одному из авторов измерений, Р. Вилсону, рассказывающему, как они проверяли возможность помех, возникающих в антенне. “Таким образом, антенна у нас оставалась единственным возможным источником избыточного шума. Большая часть потерь антенны происходила в ее горловине маленького диаметра, которая была сделана из химически чистой меди. Мы исследовали подобные волноводы, в лаборатории и внесли исправления в расчеты потерь за счет неидеальности поверхностных условий, которую мы обнаружили в таких волноводах. Остальная часть антенны была сделана из склеванных алюминиевых листов, и, хотямы не ожидали здесь каких-либо неприятностей, мы не могли исключить возможности потерь в местах склепки. Чтобм проверить это, мы поместили пару голубей в той небольшой части рупора, где она соприкасается с теплой кабиной. Вскоре они подобно своим городским собратьям покрыли всю внутренность белым веществом. Мы выпустили голубей и почистили внутренность антенны, но получили лишь небольшое уменьшение температуры антенны. В течение этого времени проблема температуры антенны оставалась нерешенной. Весной 1965 года, закончив измерения потока, мы основательно почистили 20-футовый рупорный рефлектор и положили алюминиевые ленты на склепанные стыки. В результате температура антенны даже несколько повысилась. Мы также разобрали горловину антенны и проверили ее, но обнаружили, что она в порядке. Значит, избыточное излучение, фиксируемое радиотелескопом, не связано с помехами в антенне. Оно приходит из космоса, причем со всех сторон с одинаковой интенсивностью”.

С. Вайнберг пишет следующее: “Я хочу попытаться разрешить здесь историческую проблему, которая в равной степени представляется мне загадочной и поразительной. Обнаружение в 1965 году фона космического микроволнового излучения (так иногда называют реликтовое излучение) было одним из самых важных научный открытий двадцатого века. Почему оно произошло случайно? Или, другими словами, почему не было систематических поисков этого излучения задолго до 1965 года?”

Продолжим путешествие в прошлое к сингулярности. Например, через одну секунду после начала расширения температура была десять миллиардов градусов. При меньшем времени температураеще больше. При такой огромной температуре происходят процессы рождения и аннигиляции элементарных частиц. Например, процессы рождения пар электронов и позитронов при столкновении энергичных фотонов и аннигиляции пар электронов и позитронов с превращением в кванты света — фотоны. Для рождения пары электронов и

позитронов надо затратить энергию, равную как минимум сумме масс этих частиц, умноженную на квадрат скорости света (формула E = MC2). Следовательно, такие процессы могут идти лишь при температуре выше десяти миллиардов градусов, когда много квантов света обладает подобными энергиями. Столкновения электронов и позитронов могут вести к рождению нейтрино и антинейтрино, возможна также и обратная реакция — столкновение нейтрино и антинейтрино рождает пару электрон — позитрон. Когда температура еще выше, возможно рождение более тяжелых частиц: протонов и антипротонов, нейтронов и антинейтронов, мезонов и других. При температурах выше десяти тысяч миллиардов градусов существовало примерно в равных количествах множество сортов частиц (и в равных количествах их античастиц), в том числе и с большой массой. По мере расширения температурападала, и энергии частиц не хватало для рождения пар тяжелых частиц и античастиц, например, таких, как протон и антипротон. Эти частицы “вымирали”. При дальнейшем уменьшении температуры “вымирают” разные виды мезонов. Очень важное событие происходит при времени около 0,3 секунды после начала расширения. В этот момент присутствуют кванты света, электроны и позитроны, нейтрино и антинейтрино (для простоты мы говорим только об одном сорте нейтрино — об электронных нейтрино). При высокой температуре нейтрино и антинейтрино превращаются в электроны, позитроны и обратно. Однако нейтрино — частицы, очень слабо взаимодействующие с другими объектами, для них даже плотное вещество прозрачно. И вот при 0,3 секунды после начала расширения все вещество Вселенной, включая и электроны и позитроны, становится прозрачным для нейтрино, они перестают взаимодействовать с остальным веществом. В дальнейшем их число не меняется, и они сохраняются вплоть до наших дней, только их энергия должна упасть из-за красного смещения при расширении точно так же, как температураквантов электромагнитного излучения. Таким образом, в нашу эпоху во Вселенной, помимо реликтового электромагнитного излучения, должны существовать реликтовые нейтрино и антинейтрино. Энергия этих частиц должна равняться примерно энергии квантов сегодняшнего реликтового электромагнитного излучения, и концентрация их также примерно совпадает с концентрацией реликтовых квантов. Экспериментальное обнаружение реликтовых нейтрино представляло бы огромный интерес. Ведь для нейтрино Вселенная прозрачна, начиная с долей секунды после начала расширения. Обнаружив реликтовое нейтрино, мы могли бы непосредственно заглянуть в далекое прошлое Вселенной, информацию о которой несут эти частицы. К сожалению, обнаружение нейтрино столь низких энергий, какими должны быть реликтовые нейтрино, покапрактически невыполнимая задача. В связи с этим напомним, что на наших глазах рождается нейтринная астрономия. Мы стоим на пороге систематического исследования потоков нейтрино, рождающихся при ядерных реакциях вблизи центра Солнца. Эти нейтрино позволяют

непосредственно заглянуть в центр Солнца, так как вся масса Солнца для них абсолютно прозрачна". Нейтринное “просвечивание” Солнца позволит уточнить наши знания о его внутреннем строении. Точно так же в будущем астрофизикам предстоит осуществить нейтринное “просвечивание” нашей Вселенной. Итак, мы посмотрели, что было во Вселенной с веществом и излучением в первую секунду. Как ни фантастична кажется возможность рассчитывать процессы в первую секунду с начала расширения, но современная физика позволяет это делать с полной надежностью. Галактики обладают скромной средней плотностью. Значит, они возникли в эпоху сравнительно близкую к нам, когда расширяющееся вещество Вселенной стало достаточно разреженным. Только тогда проявилась гравитационная неустойчивость. До этого что-то мешало “сработать” этому механизму. Это “что-то” было давлением реликтового излучения. Давление реликтовых фотонов огромно. Если где-то случайно возникал сгусток плазмы вместе с фотонами реликтового излучения, то силы тяготения, конечно, стремились усилить этот сгусток, в полном соответствии с описанием И. Ньютона. Но этим силам противостояли мощные силы давления фотонов, для которых плазма была непрозрачной. Они распихивали сгусток, и гравитационная неустойчивость не могла проявиться. Только после превращения горячей плазмыв нейтральный газ стало возможным проявление гравитационной неустойчивости. Газ теперь прозрачен для реликтового излучения. Возникший комок газа в ходе сжатия силами тяготения не испытывает сопротивления давления фотонов, они свободно выходят из зарождающегося сгустка. Только силы газового давления могут оказывать сопротивление. Но это давление гораздо слабее фотонного, и если сгусток достаточно велик по размеру, то силы газового давления не могут побороть тяготение. Проявляется гравитационная неустойчивость. Прежде чем познакомиться с тем, как конкретно проявляется гравитационная неустойчивость, нам придется обратиться к еще одной загадке, вставшей на пути исследователей.

НЕЙТРИННАЯ ВСЕЛЕННАЯ НЕЙТРИНО

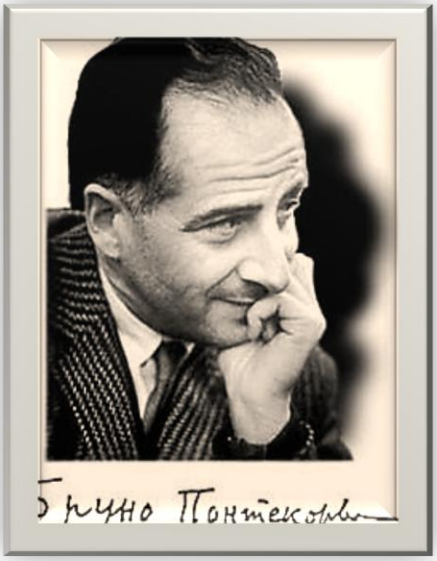
Нейтрино! Эта частица уже не раз преподносила сюрпризы физикам, и от нее ждали новых. Но того, что случилось в 1980 году, не ожидал никто. Картина, представшая перед мысленным взором ученых, казалась более чем фантастической. Однако попытаемся изложить все по порядку. Первым сюрпризом было само изобретение этой частицы швейцарским физиком **В.**

Паули[106] в 1930 году. Именно такое слово — “изобретение” употребляет один из создателей современной нейтринной физики, академик **Б. Понтекорво** [107], описывая теоретическое предсказание существования нейтрино. Вспоминая то время, он пишет: “Трудно найти ситуацию, где бы слово “интуиция” так соответствовало характеру научного достижения, как в случае предсказания нейтрино В. Паули. Во-первых, 50 лет назад были известны только две “элементарные” частицы — электрон и протон, и даже идея, что для лучшего понимания природы необходимо ввести новую частицу, была сама по себе революционной. Во-вторых, предлагавшаяся частица, нейтрино, должна была обладать совершенно экзотическими свойствами, и в особенности - огромной проникающей способностью”. В. Паули “изобрел” эту удивительную частицу для того, чтобы объяснить, куда девается часть энергии, выде ляемая при радиоактивном распаде ядер с испусканием электронов. Такой распад называют бета-распадом. Дело в том, что когда определяют энергию продуктов бета-распада радиоактивных элементов, например трития в гелий, то измерения показывают, что после распада суммарная энергия всех частиц, которые непосредственно регистрируются приборами, разная в разных актах распада трития. Происходит явное нарушениезакона сохранения энергии, часть энергии все время куда-то исчезает. Дажетакие корифеи физики, как, например, Н. Бор, стали говорить, что в этих процессах действительно не сохраняется энергия. И вот тут-то В. Паули совершил свое “изобретение”. Он предположил, что никакого нарушения закона сохранения энергии не происходит, а просто в процессе распада, кроме регистрируемых приборами частиц, рождаются частицы еще одного сорта. Эти гипотетические частицы очень слабо взаимодействуют с обычным веществом и поэтому свободно улетают из лаборатории, не регистрируясь физическими приборами. Улетевшие частицы и уносят с собой недостающую энергию, создавая видимость ее уничтожения. Таинственные частицы получили название нейтрино. С тех пор прошло более полувека, и, как уже говорилось, нейтрино много раз озадачивало физиков. Так, оказалось, что

[106] Во́льфганг Эрнст Па́ули (нем. Wolfgang Ernst Pauli; 25 апреля 1900, Вена — 15 декабря 1958, Цюрих) — лауреат Нобелевской премии по физике за 1945 год

[107] Бру́но Макси́мович Понтеко́рво (итал. Bruno Pontecorvo; 22 августа 1913, Пиза, Италия — 24 сентября 1993, Дубна) — итальянский и советский физик. Лауреат Сталинской премии. С 1940 года работал в США, Канаде, Великобритании, в 1950 году иммигрировал в СССР. Академик АН СССР по Отделению ядерной физики (26.06.1964). Труды по замедлению нейтронов и их захвату атомными ядрами, нейтринной физике, слабым взаимодействиям, ядерной изомерии, астрофизике. Умер в Дубне, Россия, вследствие болезни Паркинсона.

нейтрино не просто слабо взаимодействует с веществом, как это первоначально предположил В. Паули, а фантастически слабо. Оно совершенно свободно проходит, скажем, сквозь Землю, и не только сквозь Землю, но и сквозь Солнце, звезды, сквозь любые тела Вселенной как сквозь пустоту, как свет сквозь оконное стекло. Именно поэтому зарегистрировать такие частицы чрезвычайно трудно. Только в 1956 году они были непосредственно обнаружены по ядерным превращениям, ими вызываемым. Дальнейшие исследования показали, что нейтрино (вместе с его античастицей — антинейтрино. Мы не делаем в нашем рассказе разницы между ними, называя их единым термином нейтрино) бывают, по крайней мере, трех сортов — электронные, мюонные и тау-нейтрино. Каждый сорт участвует только в определенных, специфических для него реакциях. Не станем перечислять здесь другие удивительные особенности нейтрино. Отметимтолько, что своеобразие их свойств было настолько загадочным, что, с одной стороны, физики только удивленно разводили руками, не в силах понять глубинные причины этого своеобразия, а с другой стороны, они почти с мистическим благоговением верили (точнее, это подсказывала им научная интуиция), что столь странная частица должна играть особую роль во Вселенной. Вот, что говорили известные физики около двух десятилетий назад. Д. Уилер, бывший президент Американского физического общества: “В настоящее время нет никакого объяснения тому, почему нейтринные взаимодействия так слабы по сравнению с электромагнитными взаимодействиями и почему они так сильны по сравнению с гравитационными”. Любопытно, что только одна эта фраза выделена Д. Уилером в отдельную главу (!) его работы “Нейтрино, гравитация и геометрия”. Для сравнения укажем, что, например, первая глава этой работы содержит более ста страниц со сложнейшими формулами. Академик М. Марков, внесший большой вклад в развитие нейтринной физики: “Современнику трудно гадать, какое истинное место займет нейтрино в физике будущего. Но свойства этой частицы столь элементарны и своеобразны, что естественно думать, что природа создала нейтрино с какими-то глубокими, пока для нас не всегда ясными “целями”. Несколько дальше мы увидим, что это за “цели”. Открытия последнего времени, о которых пойдет речь, заставляют с еще большим вниманием отнестись к нейтрино и по-новому оценить сочетание трех великих сущностей — гравитации, нейтрино и Вселенной. Если гравитация - главная сила, управляющая движением материи во Вселенной, то нейтрино согласно последним данным, по-видимому,



главная частица Вселенной. Именно о нем, о нейтрино, нужно думать прежде всего, когда мы пытаемся понять, что есть Вселенная.

СВОЙСТВА ВСЕЛЕННОЙ

Из предыдущих глав читатель уже знает некоторые важнейшие свойства окружающего нас макромира, надежно установленные наукой. Приведем здесь еще раз некоторые из этих бесспорных фактов, необходимых для нашего обсуждения. Прежде всего мы помним, что расширение Вселенной начиналось со сверхплотного состояния и вещество тогда было чрезвычайно горячим. От этой эпохи осталось остывшее реликтовое излучение. Далее, надежно установлено, что в масштабах миллиардов световых лет нет заметных неоднородностей в распределении плотности вещества в пространстве, нет сверхсверхскоплений галактик. Это значит, что в таких больших мащтабах нет отдельных структурных единиц Вселенной. Этот факт особенно надежно установлен по наблюдению реликтового излучения; если бы существовали неоднородности с размерами порядка миллиарда световых лет или более, то с разных направлений на небе реликтовое электромагнитное излучение приходило бы к нам с разной интенсивностью. Дело в том, что повышенная плотность ведет к повышенному полю тяготения. Фотоны реликтового излучения, выходя из этого поля тяготения, тратят дополнительную энергию, то есть “краснеют”, и значит, излучение с этих направлений имеет чуть меньшую интенсивность. А такого различия интенсивности реликтового излучения не наблюдается, и, следовательно, иерархическая лестница структуры Вселенной не простирается в бесконечность. То есть в очень больших масштабах, начиная с участков размером примерно в сотни миллионов световых лет, Вселенная однородна. Напомним еще, что наблюдения выявили характерные особенности крупнейших структурных единиц Вселенной — сверхскопления галактик. Оказалось, что в таких образованиях галактики и их скопления сосредоточены в тонких слоях, образующих стенки ячеек, внутренность которых практически пуста. Можно сказать, что распределение галактик во Вселенной напоминает пчелиные соты. В ребрах “сот” плотность галактик особенно велика. Итак, некоторые важные факты строения и эволюции Вселенной установлены надежно: это расширение Вселенной, ее первоначальное горячее состояние и нынешняя ячеистая структура.

НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Среди этих проблем непременно придется назвать механизмы возникновения структуры Вселенной. 'Как, когда и почему возникла нынешняя структура Вселенной? Почему крупнейшие структурные единицы Вселенной — крупные скопления галактик и сверхскопления — имеют именно такие, а не другие масштабы и форму? Последние пятнадцать лет астрофизики-теоретики в содружестве с наблюдателями пытались ответить на эти вопросы, но до последнего времени нельзя было сказать, что главный этапы процесса

образования галактик и их скоплении выяснены. Дело в том, что нечто очень важное оставалось неизвестным. Подозрение о том, что в наших знаниях о Вселенной есть какой-то существенный пробел, зародилось сравнительно давно, еще тогда, когда в астрофизике возникла так называемая проблема скрытой массы, о которой мы говорили в одной из предыдущих глав. Напомним, что эта проблема была четко сформулирована в начале 70-х годов и состоит она в следующем. Движение галактик в их скоплениях происходит таким образом, что приходится предполагать наличие в пространстве между галактиками какой-то невидимой массы. Она своим тяготением влияет на движущиеся объекты, но больше никак себя не проявляет. Такая же невидимая масса окружает, вероятно, и большие галактики, о чем можно судить по движению карликовых галактик и других объектов вокруг них. Эта невидимая масса и получила название труднонаблюдаемой, или скрытой, массы, и о природе ее практически ничего не было известно. Наблюдения показывали, что скрытой массы в областях скопления галактик, должно быть раз в 20 больше, чем видимой массы, сосредоточенной в самих галактиках. Если масса всех галактик в типичном их скоплении составляет около $3 \cdot 10^{13}$ масс Солнца, то масса невидимой материи оказывается около 10^{15} масс Солнца. Некоторые специалисты считали, правда, что наблюдения, в которых проявляется тяготение скрытой массы, недостаточно надежны, и споры вокруг этого вопроса то утихали, то разгорались вновь вплоть до самого последнего времени.

НЕЙТРИНО ВО ВСЕЛЕННОЙ

Теперь мы возвращаемся к главному герою нашего повествования — к нейтрино. К сказанному в начале главы добавим следующее. До последнего времени считалось общепринятым, что нейтрино не имеют массы покоя и, подобно фотону, всегда движутся со скоростью света. Давно и внимательно изучались процессы, в которых участвуют нейтрино и которые могут играть важную роль в астрофизике. Было, в частности, установлено, что нейтрино в просторах Вселенной очень много, почти столь же много, как и реликтовых электромагнитных квантов — реликтовых фотонов. Как мы видели в предыдущей главе, дело в том, что нейтрино, как и фотоны, должны остаться во Вселенной с того начального периода расширения, когда горячее плотное вещество имело очень высокую температуру и было непрозрачным не только для света, но и для нейтрино. Тогда происходили быстрые реакции превращения друг в друга нейтрино, электронов, электромагнитных квантов и других элементарных частиц. Эти процессы могут быть надежно рассчитаны методами современной физики, и результаты расчетов показывают, что после первых десятков секунд с начала расширения Вселенной фотонов в единице объема было примерно втрое больше, чем нейтрино (вместе с антинейтрино). Это отношение для реликтовых фотонов и нейтрино остается практически неизменным и во время последующей эволюции Вселенной, вплоть до наших дней. Мы не можем

сегодня каким-либо прямым способом регистрировать реликтовые нейтрино, так как уж очень мала их энергия: при нулевой массе покоя нейтрино его энергия составляет около $5 \cdot 10^{-4}$ электронвольт (эВ). Однако астрофизики могут предсказать, сколько их должно быть. Как уже отмечалось, в каждом кубическом сантиметре содержится около 500 реликтовых фотонов. Реликтовых нейтрино должно быть втрое меньше, то есть около 150 частиц в кубическом сантиметре. Напомним также, что каждый реликтовый фотон имеет энергию и соответствующую массу 10^{-36} грамма, и, таким образом, плотность массы реликтового электромагнитного излучения составляет около $5 \cdot 10^{-34}$ г/см^3. Это примерно в 2000 раз меньше, чем средняя плотность обычного вещества во Всел енной. Из сказанного можно сделать вывод, что плотность массы реликтового электромагнитного излучения пренебрежимо мала. То же самое можно было бы сказать и о нейтрино: средняя плотность его массы (это, разумеется, не масса покоя, а масса, определяемая энергией частицы) еще меньше, чем плотность электромагнитного излучения, — она составляет около $1{,}5 \cdot 10^{-34}$ г/см^3. Таким образом, ролью реликтовых нейтрино в сегодняшней Вселенной можно и вовсе пренебречь — они не только имеют ничтожную суммарную массу, но еще и практически не взаимодействуют с остальным веществом Вселенной. По крайней мере, такое мнение о роли нейтрино в нынешней Вселенной существовало у большинства специалистов до весны 1980 года.

НЕЙТРИННАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Согласно данным, полученным в **ИТЭФ**е[108], нейтрино в 20 тысяч раз легче электрона и в 40 миллионов раз легче протона. Почему же теоретики считают, что эта легчайшая, нис чем не взаимодействующая частица должна играть определяющую роль во Вселенной? Ответ прост: во Вселенной очень много реликтовых нейтрино. В кубическом сантиметре их в среднем почти в миллиард раз больше, чем протонов, и, несмотря на ничтожную массу, в сумме нейтрино оказываются главной составной частью массы материи во Вселенной. Нетрудно подсчитать, что если масса покоя электронных нейтрино равна $6 \cdot 10^{-32}$ грамма, то только их средняя плотность (не учитывая нейтрино других сортов) составляет примерно 10^{-29} г/см^3, а это примерно в 10-30 раз превышает плотность всего другого “не нейтринного” вещества. И значит, именно тяготение нейтрино должно быть главной действующей силой, определяющей законы расширения Вселенной сегодня. Обычное вещество по массе, а значит, и по гравитационному действию составляет только 3-10 процентов “примеси” к основной массе

[108] **Институт теоретической и экспериментальной физики имени А. И. Алиханова — многопрофильный центр изучения фундаментальных свойств материи. Основные направления исследований: теоретическая и математическая физика, астрофизика, физика элементарных частиц (высоких энергий), ядерная физика, физика плазмы, физика твердого тела, нанотехнология, реакторная и ускорительная физика, медицинская физика, компьютерные науки. В ИТЭФ осуществляется обширная и эффективная образовательная программа. Институт занимает часть бывшей усадьбы «Черёмушки-Знаменское» — памятника архитектуры и садово-паркового искусства XVIII—XIX веков.**

Вселенной — к массе нейтрино. Можно поэтому смело сказать, что Вселенная состоит в основном из нейтрино, что мы живем в нейтринной Вселенной. Именно этот вывод мы имели в виду, когда в начале главы говорили о фантастической картине, открывшейся перед глазами ученых. Полученный вывод имеет еще одно интересное следствие. Важнейшим вопросом, касающимся эволюции Вселенной, является вопрос о том, будет ли вечно продолжаться ее расширение. Ответ, как мы знаем, зависит от того, чему равна средняя плотность материи во Вселенной: ес ли она больше критического значения, то тяготение этой материи через какое-то время затормозит расширение Вселенной и заставит галактики сближаться друг с другом — Вселенная сменит расширение на сжатие; если же плотность меньше критического значения, то тяготение материи недостаточно для того, чтобы остановить расширение, и Вселенная будет расширяться вечно. Критическая плотность, по современным данным, равна, как говорилось, 10^{-29} г/см^3. Еще недавно считалось, что основную долю плотности во Вселенной составляет обычное вещество, для которого плотность равна примерно $3 \cdot 10^{-31}$ г/см^3. Это означало, что плотность меньше критической и Вселенная должна расширяться вечно. Теперь же есть веские основания считать, что плотность только реликтовых электронных нейтрино примерно равна критической 10^{-29} г/см^3. Следует вспомнить, что, помимо реликтовых электронных нейтриной есть еще мюонные и тау-нейтрино. Об их массе покоя ничего не известно из прямых экспериментов, однако из теории и косвенных экспериментов следует, что если отлична от нуля масса покоя электронных нейтрино, то, вероятно, отлична от нуля и масса покоя других сортов нейтрино. Причем, вероятно, массы покоя других сортов нейтрино не меньше массы покоя электронных нейтрино. Если мы учтем это, то средняя плотность материи во Вселенной окажется больше критической. А это значит, что в далеком будущем, скорее всего через многие миллиарды лет, расширение Вселенной сменится сжатием, и причиной этого “сильнейшего” вывода оказалась “слабейшая” из частиц — нейтрино.

Мы это должны четко понимать Вселенная эволюционирует непрерывно Прошлое ее было весь ма своеобразным и не похожим на настоящее Будущее также будет весьма отличным от всего, что мы видим сегодня Надо также четко понимать, что при этом в будущем нет ничего фатально неизбежного для разумной жизни в широком смысле этого слова. За ничтожный (по сравнению с эволюцией Вселенной) период цивилизации человеческая мысль овладела многими тайнами природы, заставила ее законы служить человеку. Если мы будем достаточно благоразумны, чтобы сберечь жизнь на Земле в нашу эпоху бурных социальных потрясений (а мы в России верим, что так будет, и боремся за это), то трудно вообразить, какого научного могущества мы достигнем через сто, тысячу, миллион, а тем более миллиарды лет. Человек (опять же в широком смысле слова) научится использовать для своего блага все законы эволюции Вселенной, научится управлять ими. Было бы наивно полагать, что Вселенная

приготовила на все времена для человечества благодатные “тепличные” условия для существования. “Мы не должны ждать милости от природы. Взять их у нее — наша задача”. Эти слова известного естествоиспытателя, — гордые слова, достойные человечества. Конечно, при осуществлении подобных задач в масштабах Вселенной совершенно по-новому обернутся проблемы охраны природы и другие. Но несомненно то, что будущее общество найдет способы их решить. В нашу науку сейчас придёт новое молодое поколение ученых, сегодняшние школьники, которые возьмутся за решение еще недавно “неразрешимых проблем”. Хочется, чтобы они были вооружены не только знанием, но и вдохновением, настоящей влюбленностью в свое дело.

Галактика основной элемент Вселенной.

Галактика это определенное количество вещества, необходимое для оптимального совершения процесса преобразования материи внутри галактики.

Гравитационное поле формирует Космос, посредством сжатия вещества, начиная с водородных облаков и космической пыли до звезд, галактик и всей Вселенной.

Все космические тела движутся по траекториям, которые определяются силами их взаимного притяжения и силами инерции, поддерживая их первоначальный импульс.

Универсальная форма траектории движения космических тел, обеспечивающая образование, существование и эволюцию вещества от гелия до самых тяжелых химических элементов — это суживающаяся, эллиптическая спираль. Центром ее является центр массы космического образования.

С периферии галактики, вращающиеся водородные облака, концентрируясь в звезды, по эллиптической спирали, движутся к центру галактики. На первом этапе сжатия вещества, образуются звезды из легких элементов. В процессе сжатия легких элементов происходит синтез тяжелых элементов, с выделением энергии. Посредством разнообразного вида туманностей, которые образуются при взрывах звезд и с большой скоростью рассеиваются в межзвездной среде, тяжелые элементы распространяются во Вселенной. В присутствии тяжелых элементов начинается второй этап концентрации вещества. Сжатие тяжелых элементов, гравитационным полем, происходит без выделения энергии. Гравитационные силы, не сдерживаемые силами расталкивания, сжимают вещество до полной его дезинтеграции. Материя переходит в состояние излучения. Процесс дезинтеграции происходит в центре галактики. Излучение осуществляется в виде высокоэнергичных квантов, в основном в виде гамма излучения. Центр галактики наблюдается в виде темного пространства, так как излучение в оптическом диапазоне слабое.

Гамма излучение из центра галактики уходит на периферию Вселенной. Преобразуется в нейтроны, затем в атомы водорода. Атомы водорода с периферии Вселенной включаются в процесс сжатия вещества в галактиках. Процесс повторяется и продолжается до бесконечности.

Чтобы процесс был замкнут полностью, по всем видам излучения, необходима масса вещества всей Вселенной. Каждая галактика эволюционирует своим путем, но все они естественно взаимодействуют друг с другом. Все во Вселенной взаимосвязано.

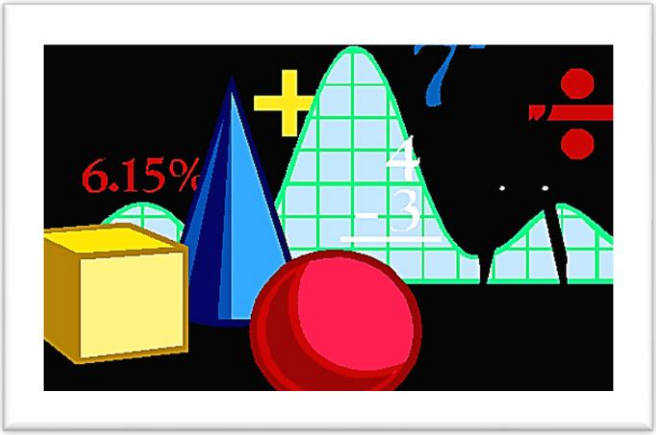
В итоге, в процессе эволюции, мы наблюдаем две ветви преобразования материи. Первая ветвь — материя в состоянии вещества, с периферии галактики до ее центра, последовательно проходит стадии преобразования от самых легких элементов до сверхтяжелых с последующим распадом. Другая ветвь — материя в состоянии излучения от центра галактики уходит на периферию Вселенной, последовательно проходит, при этом, преобразование до состояния вещества. Две ветви, преобразований материи, замкнуты в кольцо эволюции ее во Вселенной. Протяженность Вселенной определяется расстоянием, на которое распространяется излучение в процессе своего преобразования, от волнового состояния до атомов водорода, образующих облака на окраине Вселенной.

Вселенная — это область пространства, ограниченная наличием вещества, совершающего бесконечное количество циклов, состоящих из неограниченного ряда последовательных стадий концентрации, обусловленных взаимодействием, начиная с первого элемента и кончая конгломератом, подверженного распаду, с последующей генерацией первичного элемента.

2.9 Диалектика для физики третьего тысячелетия

Согласитесь, уважаемый читатель, что работая каждый в своей области, предельно облекая в математическую форму объект своих исследований, вы добиваетесь порой значительных успехов. Очарованные этими успехами вы не замечаете ветхость и узость фундамента, на котором стоит здание ваших рассуждений. Колоссальные успехи в прикладных науках, в технике и технологиях ещё не являются доказательством того, что в основании физики изначально положены истины, целиком охватывающие весь реальный мир. Наоборот, современное состояние мирового сообщества как никогда требует адекватной его уровню развития ясности в представлении о мире своего существования, которое в настоящее время не даёт ответов на многие глобальные вопросы. Излишек математики, которым пытаются заменить недостатки исходных положений, выхолащивает физику. Порой открытием становится не физическое свойство объекта, а свойство математической структуры, в которую облекли физический объект. Все верхние этажи физики — это сплошная математическая абстракция с далёким намёком на физическое

содержание. Ведь в **математике**[109] смоделировано функциональных отношений значительно больше, чем их наблюдается в физическом мире. Если некоторые её выводы подтверждаются наблюдениями, то для других можно бесконечно долго искать и не найти их. Кроме того, математические модели допускают различную их интерпретацию, правильный выбор которой имеет решающее значение для дальнейшего развития физики. Выбор интерпретации, кажущейся на первый взгляд правильной, но в действительности приводящей к тупику, если за неё ухватывается большинство учёных и она становится официальной догмой, как не раз было в истории человечества, грозит на долго приостановить развитие науки. Полностью доверяться математике, которая максимально вытесняет из своих понятий физический мир нельзя, поскольку, в конце концов, она начинает оперировать свойствами, принадлежащими числовым множествам, не всегда совпадающими с физическими свойствами мира. Почему предметом изучения стал не мир, созданный Творцом, а абстрактный мир, созданный нашим воображением? Не отвергло ли человечество на своём пути развития некоторый конкретный путь познания мира и поэтому вынуждено теперь довольствоваться запредельной для человеческого здравомыслия его **трансцендентной**[110] картиной?



Целью этой книги является возрождение в умах молодежи отвергнутого ранее духовного пути развития физики, восстановление исторической справедливости относительно некоторых забываемых взглядов на основе нового подхода к проблеме основ мироздания. Мой общий тезис – духовное возрождение в науке!

В этом случае надо снова и снова говорить о метафизике и отвечать на все поставленные ею вопросы, часть из них рассмотрим ниже.

---

[109] Матема́тика (от др.-греч. μάθημα — изучение, наука) — наука о структурах, порядке и отношениях, которая исторически сложилась на основе операций подсчёта, измерения и описания форм реальных объектов. Математические объекты создаются путём идеализации свойств реальных или других математических объектов и записи этих свойств на формальном языке. Математика не относится к естественным наукам, но широко используется в них как для точной формулировки их содержания, так и для получения новых результатов. Математика — фундаментальная наука, предоставляющая (общие) языковые средства другим наукам; тем самым она выявляет их структурную взаимосвязь и способствует нахождению самых общих законов природы

[110] Трансценде́нтность (трансценденция, прил. трансценде́нтный) (от лат. transcendens — переступающий, превосходящий, выходящий за пределы) — философский термин, характеризующий то, что принципиально недоступно опытному познанию или не основано на опыте. В широком смысле трансцендентное понимается в качестве потустороннего в отличие от имманентного как посюстороннего. Трансцендентальная логика (нем. Transzendentale Logik) — учение Канта о чистых правилах и понятиях рассудка, которые априори определяют наш опыт. Вторая часть Критики чистого разума. Трансцендентальная логика подразделяется на трансцендентальную аналитику и трансцендентальную диалектику.

- ***Что есть причина причин?***
- ***Каковы истоки истоков?***
- ***Каковы начала начал?***
- ***Что есть «непосредственное», «наличное»?***
- ***Где — буквально или понятийно-топологически — эти начала располагаются?***
- ***Отчего начала не усматриваются «просто», что мешает и мешает ли им что-либо быть видимыми «непосредственно», без дополнительных «операций»?***
- ***Каковы требования к «операциям», исполнение которых могло бы гарантировать получение достоверных ответов на эти вопросы?***
- ***Кто или что вообще ставит эти вопросы (почему эти вопросы вообще существуют)?***

Иммануил Кант, в предисловии к первому изданию «Критики чистого разума» говорил, что «На долю человеческого разума в одном из видов его познания выпала странная судьба: его осаждают вопросы, от которых он не может уклониться, так как они навязаны ему его собственной природой; но в то же время он не может ответить на них, так как они превосходят все его возможности. В такое затруднение разум попадает не по своей вине. Он начинает с основоположений, применение которых в опыте неизбежно и в то же время в достаточной мере подтверждается опытом. Опираясь на них, он поднимается (в соответствии со своей природой) все выше, к условиям все более отдалённым. Но так как он замечает, что на этом этапе его дело должно всегда оставаться незавершённым, потому что вопросы никогда не прекращаются, то он вынужден прибегнуть к основоположениям, которые выходят за пределы всякого возможного опыта и тем не менее кажутся столь несомненными, что даже обыденный человеческий разум соглашается с ними. Однако вследствие этого разум погружается во мрак и впадает в противоречия, которые, правда, могут привести его к заключению, что где-то в основе лежат скрытые ошибки, но обнаружить их он не в состоянии, так как основоположения, которыми он пользуется, выходят за пределы всякого опыта и в силу этого не признают уже критериев опыта. Поле битвы этих бесконечных споров называется метафизикой».

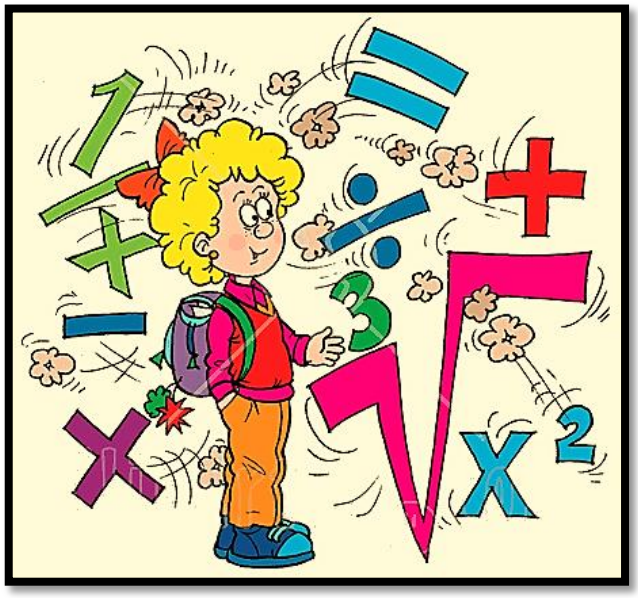
Гегель, в введении к «**Науке логики**» (о невозможности давать внеположное определение логике и об исторической замене метафизики — «логикой»), сказал: «Ни в какой другой науке не чувствуется столь сильно потребность начинать с самого смысла дела, без предварительных размышлений, как в науке логики. В каждой другой науке рассматриваемый ею предмет и научный метод различаются между собой; равным образом и содержание этих наук не начинает абсолютно с самого начала, а зависит от других понятий и связано с окружающим его иным материалом […]. Логика же, напротив, не может брать в качестве предпосылки ни одной из этих форм рефлексии или правил и законов мышления,

ибо сами они составляют часть её содержания и сначала должны получить своё собственное обоснование внутри нее. […] Она поэтому не может заранее сказать, что она такое, только всё её изложение порождает это знание о ней самой как её итог (Letztes) и завершение. […] Объективная логика, таким образом, занимает скорее место прежней метафизики, каковая была высившимся над миром научным зданием, которое должно было быть воздвигнуто только мыслями. — Если примем во внимание последнюю форму (Gestalt) развития этой науки, то мы должны сказать, во-первых, что объективная логика занимает место онтологии — той части указанной метафизики, которая должна была исследовать природу ens [сущего] вообще […]. — Но тогда объективная логика постольку охватывает и остальные части метафизики, поскольку метафизика стремилась постигнуть чистыми формами мысли особенные субстраты, заимствованные ею первоначально из [области] представления, — душу, мир, Бога […]. Логика рассматривает эти формы свободно от указанных субстратов, субъектов представления, рассматривает их природу и ценность в себе и для себя самих.»

Фридрих Ницше, в произведении «**Воля к власти**» заявлял: «Если принять те два положения, что путем становления ничего не достигается и что под всем становлением нет такого великого единства, в котором индивид мог бы окончательно потонуть, как в стихии высшей ценности, то единственным исходом остается возможность осудить весь этот мир становления как марево и измыслить в качестве истинного мира новый мир, потусторонний нашему. Но как только человек распознает, что этот новый мир создан им только из психологических потребностей и что он на это не имел решительно никакого права, возникает последняя форма нигилизма, заключающая в себе неверие в метафизический мир, запрещающая себе веру в истинный мир. С этой точки зрения реальность становления признается единственной реальностью и воспрещаются всякого рода окольные пути к скрытым мирам и ложным божествам, но, с другой стороны, этот мир, отрицать который уже более не хотят, становится невыносимым… — Что же в сущности произошло? Сознание отсутствия всякой ценности было достигнуто, когда стало ясным, что ни понятием «цели», ни понятием «единства», ни понятием «истины» не может быть истолкован общий характер бытия. Ничего этим не достигается и не приобретается; недостает всеобъемлющего единства во множестве совершающегося: характер бытия не «истинен», — а ложен… в конце концов нет более основания убеждать себя в бытии истинного мира… Коротко говоря: категории «цели», «единства», «бытия», посредством которых мы сообщили миру ценность, снова изъемлются нами — и мир кажется обесцененным…»

Метафизика сохраняет статус одного из центральных значений (понятий, категорий, способов мышления) философии на всём протяжении истории со времен античности до наших дней. Для многих философов она является синонимом философии в целом. В отношении Аристотелевской философии

можно связывать метафизику с бытием Ума (аристотелевский **Нус**)[111]. В отношении Платоновской философии можно сказать, например, что метафизика «связана» с миром идей (**Платоновскими идеями**). Мир идей — вне пространства и вне времени. Этот мир принципиально неосязаемый, но он даже в большей степени реалистичен, чем мир чувственно воспринимаемых предметов. Идеальность трактуется и в смысле совершенства все предметы чувственного мира не идеальны. Идеи — предел, к которым стремятся все предметы, но не достигают. В мире идей есть предметы, которым нет аналогов в материальном мире (прямая, точка, другие математические понятия). Материальный мир — "тень" мира идей, он вторичен, объекты материального мира возникают и гибнут не могут быть истинно сущими. Пример: идея стола (вечная и неизменная) — отражается в разных видах в материальном мире.



Существует иерархия идей. Высшая — идея красоты и добра. Достижение их — вершина познания. Итак, новое в философии Платона — сверхчувственность бытия. Бытие — мир идей, безличный Бог. У него бытие плюралистично (у эллиатов оно едино и неизменно) Общее у них: сами идеи не изменяются. То есть Платон первый поставил вопрос о противоположности идеализма и материализма (хотя этих терминов не использует). Он первый сформулировал понятия идеального.

Непрерывность и родство связи понятий между античностью и современностью ощутима в сегодняшнем обиходном словоупотреблении «метафизического» как синонима «идеального», «сверхчувственного», лежащего за пределами явленного. Несмотря на то, что это родство понятия в обиходном словоупотреблении оправдано, но оно же и обманчиво. Так, например, «идеальное» античности — это вовсе не то «идеальное», которое присутствует у Карла Маркса или у платоников

[111] **Нус (др.-греч. νοῦς — мысль, разум, ум), или Ум, одна из основных категорий античной философии; обобщение всех смысловых, ра́зумных и мыслительных закономерностей, царящих в космосе и в человеке. В древнегреческой натурфилософии (VI—V вв. до н. э.) Нус тесно связан с чувственно-материальным космосом. Нус здесь — [конкретная] движущая протосила, дающая происхождение космосу со всеми его явлениями. (Напр. по Демокриту, Нус есть «бог в шаровидном огне»; по Эпихарму, солнце есть «всецело Нус»; по Архелаю, «бог есть воздух и Нус», и т. п.). С классического периода (V—IV вв. до н. э.) Нус начинает пониматься как абстрактный движущий принцип мирового порядка. Со времени Средней Стои (стоического платонизма, II—I вв. до н. э.) Нус — уже полностью отвлеченная и самотождественная демиургическая ипостась бытия. Наибольшую ясность представление о Нусе получило у Анаксагора, Аристотеля, в стоицизме и неоплатонизме; в последнем понятие Нуса получило наивысшее, заключительное развитие. Античная теория Нуса имела огромное историко-философское значение, способствовав созданию единой концепции осмысленного и закономерного начала, противопоставленного всему случайному, хаотически текучему, эмпирическому.**

XX века. Общим в таком словоупотреблении подразумевается то, что не «видится глазом», не усматривается непосредственно и «просто»; то, что требует каких-то особых операций (магических или метафорических — восхождения, нисхождения, возвращения, интеллектуальных — абстрагирования, редукции, и так далее) для достижения истока (начал, причин).

Содержание понятия «метафизика» и отношения к ней менялось неоднократно: Аристотель во всей своей «Метафизике» ни разу не употребляет слово «метафизика», (если не считать названия книги, не им самим данного), а в самом тексте непосредственно обсуждает, описывает и анализирует проблемы «начал». Естественно, что Аристотель так поступает не только потому, что таков был круг его собеседников, которым не нужно было давать определений, но потому, что характер объяснений у Аристотеля принципиально отличается от того, к чему «привыкло» Новое время. Фома Аквинский и другие средневековые европейские философы обращаются с метафизикой, как с чем-то законченным, созревшим, имеющим фиксированное, раз и навсегда заданное значение (заданное Аристотелем, в частности), и нуждающимся только в должном разъяснении, аргументации и последовательном применении. Декарт применяет принцип эпохе в отношении всех фундаментальных (и поэтому — метафизических) утверждений, исключая из рассмотрения любые основания, которые могут быть подвергнуты сомнению. Декарт приходит, таким образом, к единственному бесспорному утверждению — «я сомневаюсь, значит мыслю, следовательно существую» (невозможно подвергнуть сомнению сам факт сомнения). С конца XVIII века, с эпохи просвещения, метафизика начинает систематически рассматриваться не только как осмысленная совокупность высказываний о мире, бытии и сущем, которые могут быть истинны или ложны (как было у Аристотеля), но как особый способ понимания вообще — способ, который ориентируется в том числе на уже существующие высказывания и понимания. То есть уже существующие «до» XVIII века высказывания и понимания «вошли» в наличный мир, оказались под тем же знаком вопроса, что и существование «простого стула». Иммануил Кант критикует утверждения об «опытном» происхождении знания. **Кант различал априорное, доопытное и апостериорное, послеопытное знание.**

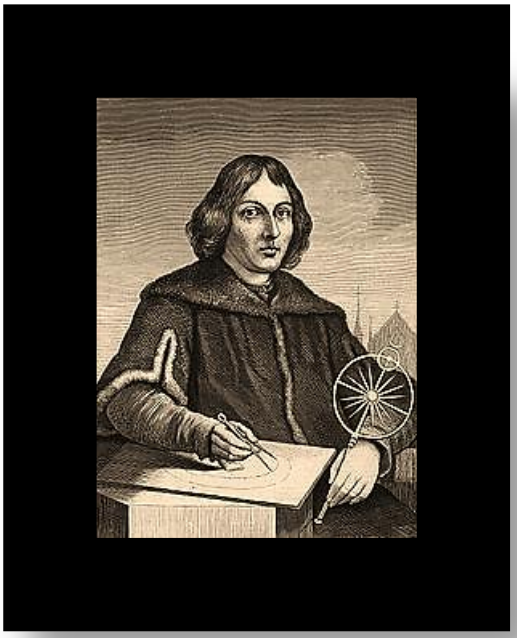
Априорными формами восприятия (ибо ведь даже в чистом восприятии мы получаем знание) он называл пространство и время, априорными объявлял также категории рассудка и схематизм их функционирования. Гегель в XIX веке вынужден специально обсуждать само понятие «начало». Он начинает свою книгу «Науки логики» с заявления о том, что никаких определений начала перед самим началом логики (объективной метафизики) быть не может, и ситуация с «началами» обстоит не так, как в началах, скажем, математики.

Однако подвергать критике постулаты, лежащие в основании современной физики — значит, пытаться разрушить её веками сложившееся строение. Поэтому

все, кому приходилось этим заниматься, отвергая старое, старались оставить первоначальное классическое основание физики как предельный, частный случай, вытекающий из их обобщающих теорий. Здесь же делается попытка построить для здания физики новый более широкий фундамент и собрать на нём из конструкций

прежней физики пусть не такое высокое, но устойчивое сооружение. Сделать это путём соединения некоторых отвергнутых и принятых взглядов в единую концепцию, в которой известные физические законы, в том числе классические, приобрели бы иной более понятный и конкретный смысл. Прочесть эти законы так, чтобы максимально отсечь от них математическую абстрактность. В общем, здесь речь идёт о новой старой физике. Человечество за свою историю и в основном за последние два тысячелетия накопило достаточно много различных порой противоположных идей и взглядов на мир своего существования. Борьба между этими взглядами шла путём принятия одних и отбрасывания других идей. Здесь показывается, что более продуктивной может быть эклектика сочетание многих из этих взглядов в одной теории, чем принятие лишь одной из крайних идей. Изложенная здесь концепция физики для третьего тысячелетия содержит в прямом и переносном смысле квинтэссенцию, взятую из противоположных взглядов. В ней делается попытка выбрать с предыдущего периода всё, что можно и придать этому материалу тот вид, с которым он может перейти в третье тысячелетие. Фактически предсказать, по какому пути может пойти развитие физики в будущем. В концепции преодолевается тупик, который образовался в физике под воздействием теорий относительности, и величайший физик Эйнштейн представляется своего рода Птолемеем XX века. Действительно древнегреческий философ **Птолемей**, взяв за основу неподвижность Земли, т.е. геоцентрическую систему, описал движение небесных светил на небосводе и

нашел некоторые закономерности этого движения. Однако, эти закономерности были сложны и непонятны с точки зрения обыденного сознания. И человечество после некоторого колебания приняла за основу своего представления о Вселенной гелиоцентрическую систему **Коперника**[112], движение небесных светил в которой было наглядным и понятным. Аналогично ему Эйнштейн, взяв за основу четырёхмерное пространство-время, переписал физические законы движения тел в четырёхмерный вид, что позволило ему сделать важные для науки выводы. Однако эти законы оказались сложными для того, чтобы человек в своём поведении повседневно опирался на них. В принципе, как теория Птолемея, так и теории относительности Эйнштейна имеют право на существование. Потому они и появились, чтобы быть отправной точкой для перехода к другой, более расширенной, точке зрения на эту проблему. Отметим, что человечество до сих пор не может принять взгляды Эйнштейна за основу своего представления о Вселенной, за исключением физиков-теоретиков, которые, грубо говоря, как средневековые схоласты, продолжают спекулировать на этом. Как в случае с теорией движения небесных светил Птолемея предпочтение отдали более рациональной, согласующейся с большим количеством фактов, а потому требующей меньшего умственного напряжения теории Коперника, так и в этом случае должна быть найдена теория, способная преодолеть излишние умственные нагромождения, и, следовательно, более соответствующая действительному миру. Новая физика должна проще и рациональнее представить окружающий мир и освободить в нашем сознании место для новых знаний. Новации, которые несёт новая концепция, обязательно заденут чьи-то интересы. В данном случае тех, а их очень много, кто отдал многие годы изучению современной физики, тщательному уточнению своих знаний и воспроизводству их в обществе. То есть тех, кто находится на верхних этажах науки, и которым уже кажется, что они всё в ней постигли. И вдруг находится тот, кто лишь вскользь ознакомился с содержанием современной физики потому, что чувство её неприятия подсказывало — всё это должно быть иначе, и начинает



[112] **Никола́й Копе́рник (польск. Mikołaj Kopernik, нем. Nikolaus Kopernikus, лат. Nicolaus Copernicus; 19 февраля 1473, Торунь — 24 мая 1543, Фромборк) — польский астроном, математик, экономист, каноник эпохи Ренессанса. Наиболее известен как автор гелиоцентрической системы мира, положившей начало первой научной революции.**

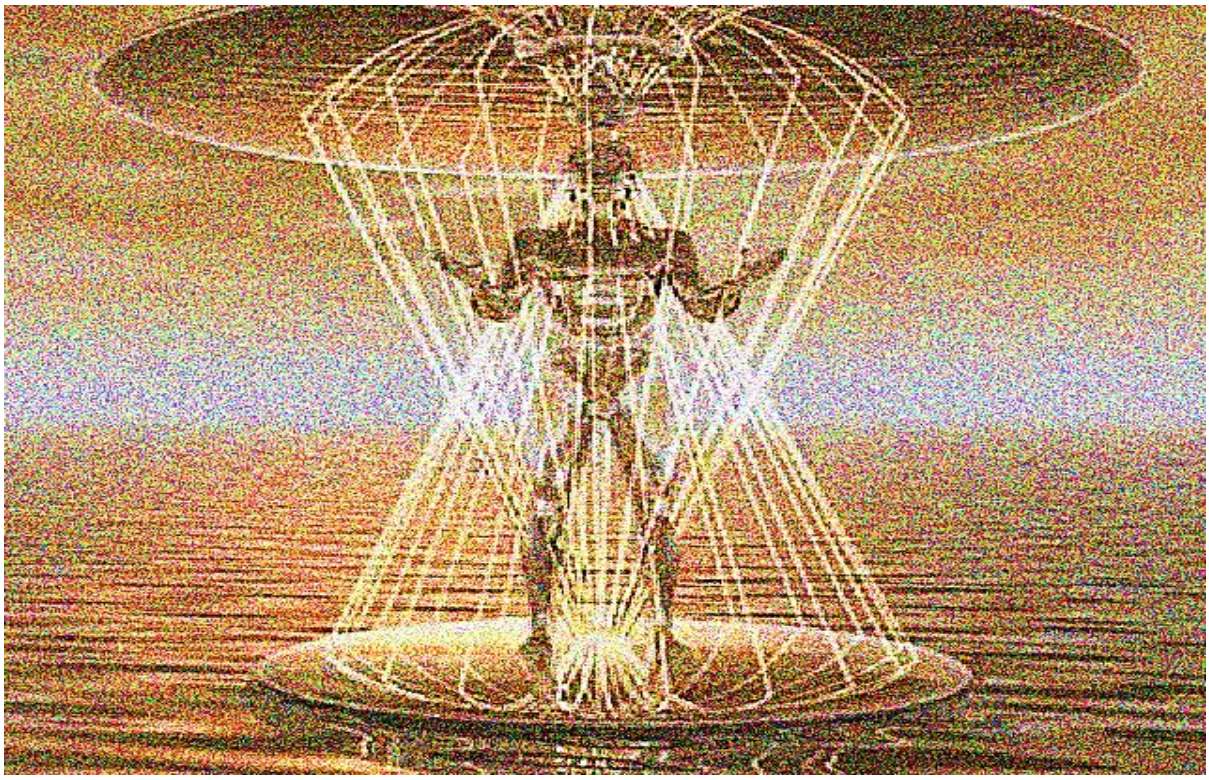
поучать их. Вероятнее всего, они сразу обвинят его в незнании предмета обсуждения. Но это закономерно — ведь знать абсолютно точно какую-либо теорию и приклоняться перед ней — значит, быть абсолютно убеждённым в её правоте и не иметь никакого желания изменить её. Если слишком усердно учить существующие теории и принимать на веру их утверждения, то протоптанные в них тропы рассуждений обязательно приведут к существующим тупикам. Чтобы избежать этих тупиков здесь предлагается концепция, в которой выработаны основные направления движения, позволяющие существенно обновить содержание физики, оставив в стороне мешающие её развитию проблемы. Ведь тупики невозможно преодолеть. Единственное что можно — это вернутся назад к развилке и пойти по другому пути, на котором возможно встретиться другая развилка двух дорог, и мы выберем путь, который может вновь приведёт нас к другому тупику, но это уже будет впереди старого тупика. Конечно, иногда нелегко расстаться с завораживающей трудностью преодоления тупика, в который завела цепь прежней аргументации и в которой чувствуешь себя, чуть ли не гением, ради обыденной простоты. Всего ведь только повернуть назад и пойти по другому пути. Эта работа обращена, прежде всего, к тем, кто только начинает своё движение в лабиринте физических понятий о реальном мире, к тем, у кого голова свободна от понятий физики, подвергнутой влиянию теорий относительности. Прочитав и приняв её, они могут оказаться на новом рубеже науки, опередив тех, кто останется на старых позициях. Поэтому здесь, достаточно детально и в то же время бегло излагается предмет обсуждения, т.е. обследуются вопросы диалектики в физике, которые непосредственно ведут к новому её пониманию. Изложение материала ведётся исходя из предположения, что читатель уже знаком с диалектикой и элементарной физикой, но излагается он не в традиционной последовательности, а так как требует новое её понимание. И так как в концепции приходится затрагивать самые элементарные основы физики, то поэтому она приняла форму оригинального учебника, по которому даже школьнику могут быть понятны самые сложные проблемы современной физики. Именно в такой форме она может быть признана обществом, если по ней большинство людей начнут знакомиться с физикой, и они воздадут должное автору. И поскольку это учебник, для которого главным требованием является простота и доходчивость изложенного материала, то содержание предмета во многих местах приводится без ссылок на источники, которые в большинстве случаев известны. Принятая форма изложения материала в виде концепции требует одновременно обширности и краткости его изложения и поэтому многое в ней ещё рассчитано на доосмысливание самим читателем. Здесь не будут рассматриваться те тонкости аргументации положений современной физики, которые не вошли и заведомо можно считать, что никогда не войдут в массовое сознание по причине их надуманности. Концепция позволяет выявить эту надуманность, по-новому взглянуть на них и вся эта сложная аргументация

отпадёт сама собой. В концепции предлагается сначала освоить её основные положения, а затем начать на их основе изучение и пересмотр физических теорий. Она даёт возможность каждому применить силу своего воображения и мышления для решения на её основе многочисленных физических задач. Возможно, найдутся более способные её сторонники и популяризаторы, которым посчастливится стать авторами более значительных трудов на её основе. Основные открытия могут быть сделаны после того, как она пройдёт барьер неприятия и будет принята как само собой разумеющееся. Автор не станет уверять, что концепция прошла рецензирование, что её читал какой-нибудь академик. Наоборот, каждый читатель без всякого авторитарного давления может стать рецензентом этой работы. Одни посчитают её примитивно-наивной и отвергнут сразу, так как им покажется, что она не охватывает всего, чего они знают. Другие наоборот примут её за основу своих знаний, так как она значительно внесёт ясность в усваиваемый материал. И пусть не возмущаются маститые учёные — никого здесь не хотят поучать, есть лишь желание просмотреть физику на основе другой **идеологии**.[113] Это ведь интереснее, чем заучивать известные и при том абстрактные догмы. Концепция построена радикально на уже имеющемся в физике, философии и математике материале без привлечения требующих доказательств гипотез, за исключением некоторых «мысленных экспериментов», поэтому она стоит серьёзного к ней отношения.

В ощущение нам дан только «миг между прошлым и будущим». Мы обладаем только настоящей действительностью. Остальное достраивает наше воображение. В реальном мире отсутствуют и пространство как плоскопараллельное вместилище, и время как абсолютная продолжительность. В связи с этим философское утверждение, что «материя существует в пространстве и во времени» следует считать неверным. Вернее было бы сказать: «движение материи создаёт в нашем сознании и пространство и время». Постигая «за далью даль», мы постигаем материю как пространство. Пространство существует — это означает, что оно материально. Пространство и есть то состояние материи в первозданном виде, из которой сотворён весь мир. Пространство без образующей его материи — это фикция, не существующая в природе дыра. Ввиду этого далее будем говорить не просто о пространстве, а о пространстве-материи (о промате). Количество пространства-материи измеряется не массой, а объёмом (Декарт). Если взять литр воды и литр пустой бутылки, то и в том и другом случае количество пространства-материи одинаково. Если даже в бутылке будет

[113] **Идеоло́гия (греч. ιδεολογία, от греч. ιδεα — прообраз, идея; и λογος — слово, разум, учение) — система концептуально оформленных взглядов и идей, выражающая интересы различных социальных классов, групп, обществ, в которой осознаются и оцениваются отношения людей к действительности и друг к другу, а также либо санкционируются существующие в обществе формы господства и власти (консервативные идеологии), либо обосновываются их преобразования (радикальные, революционные идеологии). Идеология — не наука (хотя может включать в себя научные знания): в отличие от науки идеология не только представляет собой знание о социально-политической жизни, но также включает в себя оценку тенденций, процессов и различных сил этой социально-политической жизни[**

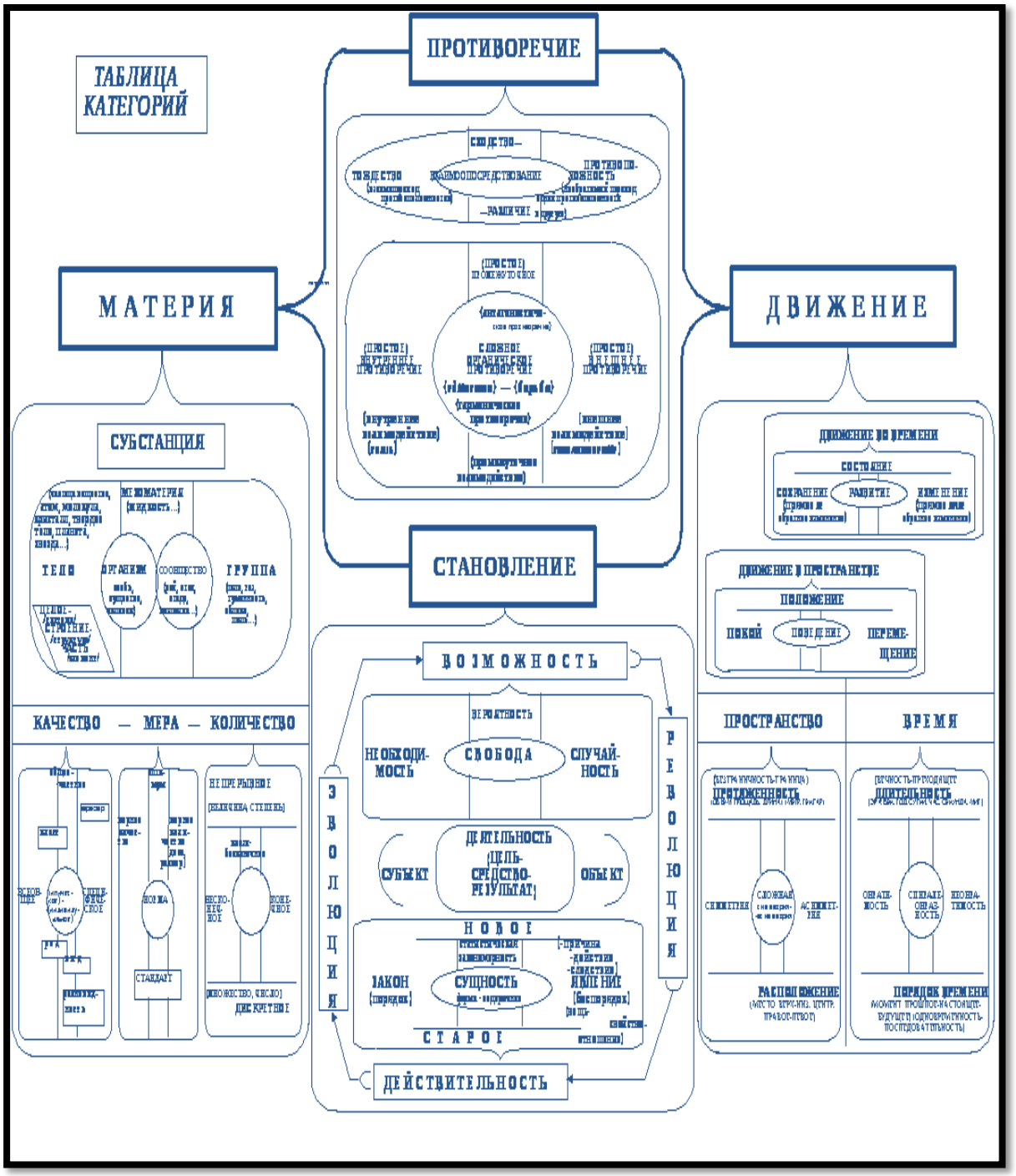
вакуум, например космический вакуум, то в ней будет столько же пространства-материи, сколько и в наполненной водой бутылке. Двигаться в пространстве — это означает одновременно двигаться во времени. Но двигаться во времени ещё не означает двигаться в пространстве, если пространство понимается как вместилище тел. В таком его понимании нам даётся возможность хотя бы мысленно задержаться в какой-нибудь его точке. Чтобы движение во времени означало и движение в пространстве, необходимо представить пространство движущимся, убрать любую возможность остановки движения. Движение есть способ существования материи. Пространство двигается, так как оно материально. Другого пространства кроме движущегося пространства-материи не существует. Мы не замечаем его движение по той причине, что оно прозрачно, а всё движущееся телесное не учитываем как то же самое пространство. Здесь необходимо согласиться с утверждением древних, что природа боится пустоты и поэтому образование дыр в нём невозможно. Поскольку «ничто» это такая категория, когда весь материальный мир в нашем представлении исчезая стягивается в одну точку. Но если силой своего воображения мы раздвинем материю, чтобы создать дыру, то увидим внутри её опять пространство, т.е. материю. Скорости вытекания пространства-материи и его втекания равны и не могут быть больше скорости света (Принцип неразрывности движения материи). Запаздывание распространения волны сдвига пространства-материи из-за конечности скорости движения не позволяет ей двигаться моментально прямолинейно, а приводит к кругообразному движению, когда передняя часть сдвигающейся материи замыкается на её конце или к колебательному движению, когда сдвинутая область пространства возвращается на своё место. Таким



образом, ограничение скорости движения пространства-материи конечной скоростью света делает его упругим, а движение кругообразным или колебательным. Понятие упругости вошло в физику при рассмотрении твёрдых тел и считается одним из их свойств. Однако, если тело рассмотреть как скопление атомов, представляющих собой кругообразное движение пространства-материи, то его **упругость**[114] уже предстанет как совокупная упругость всех кругообразных движений пространств — атомов. Следовательно, упругость — это, прежде всего свойство движущегося пространства-материи. Если бы пространство-материя была абсолютно жёстким, то распространение в нём волн происходило с бесконечно большой скоростью, т.е. мгновенно — что невозможно. Если бы пространство было бы абсолютно пластичным, то распространение волн в нём происходило бы с нулевой скоростью — что также не наблюдается. Таким образом, остаётся лишь третья возможность для пространства-материи — быть не абсолютно жёстким и не абсолютно пластичным, т.е. быть упругим. Упругость пространства-материи такова, что скорость света равна 300 000 км/с или то же самое — реактивное сопротивление, оказываемое пространством движению электромагнитной волны таково, что её скорость никак не может превышать скорости света. Центры кругообразного движения пространства-материи в некоторых пределах становятся непроницаемыми для колебательного движения пространства и для пролёта через них центров других кругообразных движений, поскольку те испытывают или поглощение или отражение от них. В силу этого центральные области кругообразных движений пространстваматерии становятся осязаемыми объектами. Становясь осязаемым, центр кругообразного движения пространства-материи становится репером, указывающим на наличие этого кругообразного движения. А там, где имеется кругообразное движение всегда можно усмотреть вектор центростремительного ускорения, который можно преобразовать в вектор силы притяжения путём умножения на коэффициент, называемый массой. Таким образом, каждое кругообразное движение пространства-материи можно характеризовать массой, величиной зависящей от количества пространства-материи и от его движения. И так как пространство-материя характеризуется протяжённостью, то и её масса является величиной распределённой по ней, но позволяющей считать её сосредоточенной в центре её кругообразного движения, куда направлены векторы центростремительного ускорения. И ввиду упругости движущегося пространства-материи можно усмотреть действие между двумя

[114] **Упру́гость в физике — свойство материала под действием механических напряжений деформироваться обратимо: после снятия напряжений материал остается недеформированным. Упругая деформация является функцией напряжения: ε=f̀(σ). Противоположность упругости называется пластичность. Упругие свойства веществ изучаются в разделе физики теория упругости. Упругость является макроскопическим проявлением электростатического взаимодействия между молекулами и атомами вещества. Применительно к физико-механическим свойствам полимеров (химические волокна, пластмассы, резины, каучуки) обычно используется термин «эластичность» в том же значении, что и упругость — способность материала к обратимой деформации.**

массами силы притяжения или силы отталкивания как сделано это в классической физике.



Из этого следует, что классическая физика — это физика изучающая движение реперов, т.е. центров, а не всего кругообразного движения пространства-материи. Она вычленяет из него материю и рассматривает его пустым пространством, в котором и двигаются обособленные тела — якобы сгустки материи. При этом все эффекты, возникающие за счёт кругообразного движения пространства-материи, объявляются результатом действия на расстоянии сил притяжения или отталкивания, якобы присущих телам. Фактически репер лишь указывает на

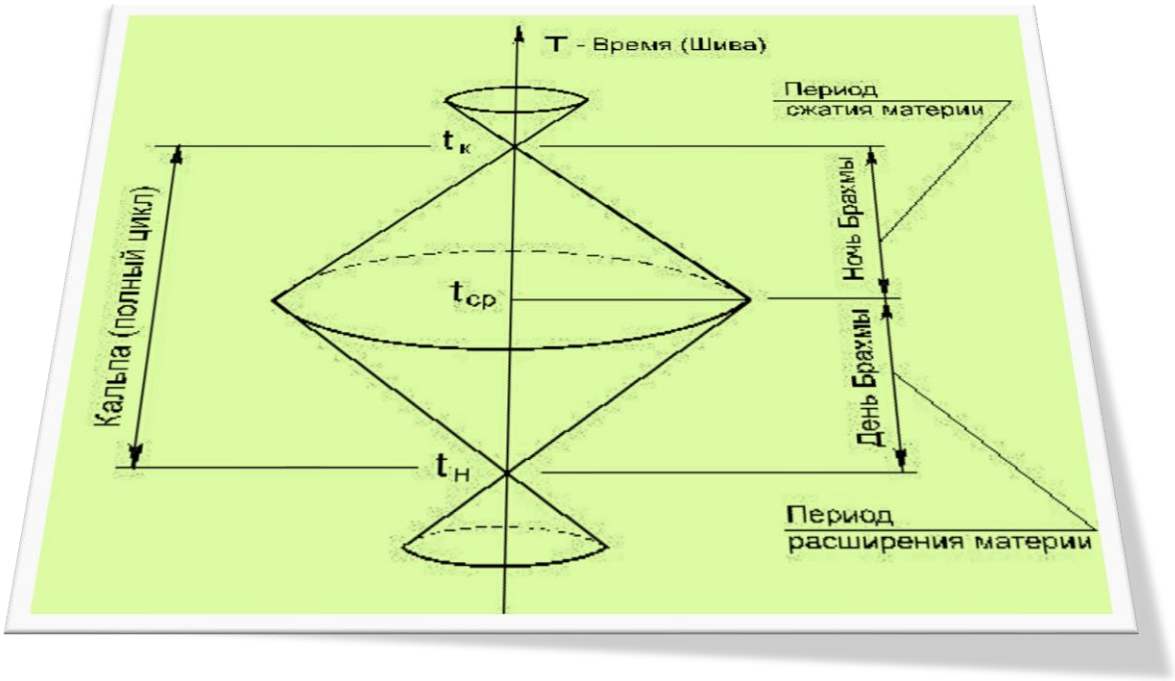
наличие кругообразного движения пространства-материи, а их движение указывает на то, каким образом происходит движение всего пространства-материи. Тело не являются скоплением того, что не известно чем притягивает к себе другие тела. Тела — это центры кругообразного движения пространства-материи сжатые и противодействующие сжатию, которое оказывает на них вся Вселенная. Энергия, имеющаяся внутри тела, существует за счёт этого сжатия и чтобы высвободить её необходимо разрушить то организованное сопротивление, которое оказывается ему кругообразным движением пространства-материи. Если в сферу кругообразного движения пространства-материи обозначенного одним репером попадает кругообразное движение, обозначенное другим репером, то происходит их взаимное влияние, выражающееся в искривлении траекторий их движения. Это искривление движения реперов классическая физика объясняет действием сил притяжения или отталкивания между реперами-телами. Однако, самого воздействия одного репера на другого нет, а есть лишь общее согласованное движение пространства-материи, не допускающего образования своего разрыва. Поскольку искривление траекторий реперов можно объяснить не только как взаимное влияние кругообразных движений пространства-материи существующих вокруг реперов и образующих их, но и как результат воздействия на них остального пространства-материи, сопротивляющегося образованию разрыва, т.е. отталкивания от всей Вселенной. Одни законы классической физики являются, в сущности, не законами движения тел (реперов), а законами движения пространства (материи), поскольку тела как реперы указывают на наличие этого движения. Другие же, наоборот, приспособлены только для описания движения тел (реперов) и являются непригодными без дополнения для создания более общей теории. Современная физика считает, что причина всего происходящего находится внутри тел (реперов) и приписывает им различного рода свойства — заряд, странность и т.д. В отличие от этого предполагается, что причина всего происходящего как внутри атома, так и во всей Вселенной кроется во всеобщем согласованном движении пространства-материи (промата). Законы движения реперов (тел) без учёта движения всего пространстваматерии классическая физика описала досконально. Она рассмотрела его со всех точек зрения, которые ей предлагала математика, перебрала все её формулы, которые более или менее подходили для описания осязаемого мира. Однако, когда дело коснулось таких масштабов пространства-материи как микромир или наоборот космоса, для которых скорость света не является бесконечно большой скоростью, то математика абстрагировавшаяся от физического мира предполагавшего бесконечную скорость, оказалась не готовой к описанию процессов в них. Критика механического воззрения на природу начатая в начале XX века и продолжающаяся до сих пор относится именно к тому, что нельзя объяснить все явления движением реперов (тел, частиц и т.д.). Введение в физику движущегося пространства-материи возвращает механицизм в новом виде. В новом виде

возвращается также гипотеза об эфире, если его отождествить с движущимся пространством-материей и не превращать в самостоятельную субстанцию. В связи с этим следует рассмотреть проблему «эфирного ветра», возникающую при принятии гипотезы о существовании неподвижного эфира относительного которого движутся тела по аналогии с движением воздушных масс относительно неподвижных твёрдых тел. Воздушные массы с одной стороны также как и твёрдые тела с другой представляют собой скопления микроскопических кругообразных движений пространства-материи и представляют собой остенсивные объекты. В этом случае возникает осязаемое сопротивление, оказываемое неподвижным твёрдым телом движению воздушных масс, т.е. ветру. Поскольку воздушные массы и само тело представляют собой движущееся пространство-материю, то этот ветер можно считать и эфирным ветром. А в случае движения пространства-материи, не содержащего в себе реперов (молекул, атомов и т.д.) относительно твёрдых тел аналогичного осязаемого ветра не возникает, но зато возникают другие эффекты, например, возрастание массы тела. И так как сама масса тела, как было сказано выше, есть результат кругообразного движения пространства-материи (промата), то её можно рассматривать как проявление «эфирного ветра», т.е. сопротивления возникающего при движении промата (эфира) относительно самого себя. Таким образом, все физические явления есть суть согласованного движения пространства-материи и их можно рассматривать как проявление «эфирного ветра», если в роли эфира видеть пространствоматерию. Следовательно на протяжение всех веков своего существования физика изучает именно «эфирный ветер», который неявным образом был отражён в её законах. Другого пространства кроме движущегося пространства-материи нам в ощущение и наблюдение не дано. Содержанием новой старой физики должно стать рассмотрение движения промата в целом и в частности. Убедить обывателя в том, что всё осязаемое состоит из той же материи, из которой сделан космический вакуум, т.е. пространства-материи и сам он неразрывно связан с ним, поскольку представляет собой скопление его микроскопических кругообразных движений. Вещество обладает протяжённостью потому, что оно есть скопление микроскопических кругообразных движений пространства-материи, основным свойством которого и является протяжённость. Естественно полагать также, что кругообразное движение пространства-материи не ограничивается видимыми границами тел, а постепенно уменьшается до бесконечно малой величины при удалении от тела на бесконечно большое расстояние. Тело, как репер, есть лишь видимая и осязаемая часть кругообразного движения. Вне осязаемой части мы можем наблюдать как бы вне тела проявление этого кругообразного движения пространства-материи в виде различных полей связанных с ним. И так как возбуждение в какой-либо точке пространства-материи должно распределится на всё окружающее пространство-материю, то, полагая, что каждая точка передаёт

близлежащим точкам равные порции возбуждения, получим его уменьшение по мере увеличения расстояния от точки обратнопропорциональна площади круга или то же самое площади сферы, т.е. обратнопропорциональна квадрату радиуса. Что и соответствует формулам большинства полей. Почему идея движущегося пространства не была принята ранее. Ведь прийти к ней было легко, достаточно было прочесть сочинения Декарта или быть последовательным материалистом. Дело здесь всё в том, что пока все явления можно было описать и изучить как происходящие в пустом неподвижном пространстве, человечество упорно отказывалось от этой идеи и не желало подняться на более высокую ступень познания объективного мира. Сказать, что пространство двигается — это означало признать, что в нём невозможно построение системы отсчёта координат — что значительно уменьшало влияние на физику математики, все конструкции которой созданы на базе этого представления. Союзницей физики здесь должна была стать не царица наук — математика, а общая любовь к истине — философия. Выйдя из философии и вытеснив её из своего содержания, физика чтобы возвысится на ней, уцепилась за математику, которая в свою очередь стала стремиться заменить её. Если для математики физика является местом приложения её математических теорем, то для физики математика является лишь средством краткой записи физических законов. В принципе физика могла бы обойтись без математики, но в этом случае словесное описание физических закономерностей было бы настолько громоздким, что стало бы вообще невозможным. Применение словесных описаний объектов физического мира в виде математических символов привело сначала к обособлению математики, а затем и к преувеличению её роли. Однако, ставить математику впереди физики — это одно и тоже, что поставить телегу впереди лошади. Физика должна быть способной объяснять природные явления на философском достаточно наглядном уровне. Когда же ей остаётся делать это лишь на языке математики, то, очевидно, она чего-то сама не понимает. Математика начинается со счёта идентичных объектов и с бесконечно прямолинейных конструкций, например, таких как Евклидово пространство, которых в природе нет, и которые существуют только в нашем сознании, т.е. абстрактны. Эти конструкции верны вблизи, но их нельзя расширять в бесконечность. Поскольку пространство в силу своего движения не является незыблемой проницаемой субстанцией, которую можно было бы поделить на идентичные части. Только в рамках философии можно принять утверждение о том, что пространство двигается, так как только она изучает отношения между субъектом и объектом. А уж физики и математики пусть как хотят, изворачиваются, но описывают все явления природы именно с этой точки зрения. Им теперь необходимо ответить, что делать с таким понятием как движущееся пространство материи. Каким образом его описывать. Какие следствия вытекают из этого утверждения. Высокомерие сторонников эйнштейновской теории относительности, утверждающих, что классическая

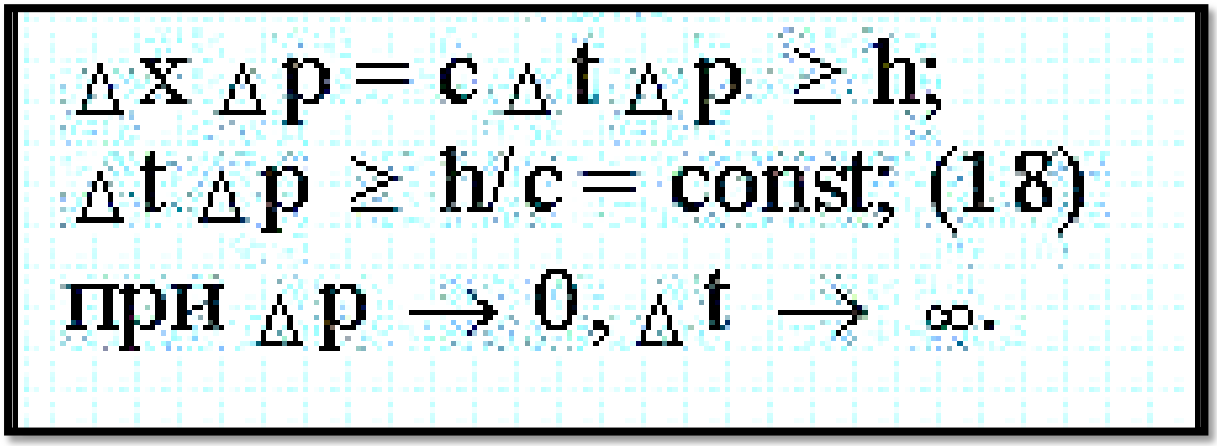
физика есть частный случай их теории, реализуемая только лишь при относительно малых скоростях и что истинное пространство является их искривлённое пространство-время не состоятельно. Классическая физика, в основе которой лежит плоскопараллельное пространство есть отправная точка познания мира, относительно которой происходит продвижения нашего ума вглубь пространства-материи — её нельзя заменить чем-то другим. Например, из-за движения точек пространства-материи невозможно непосредственное измерение расстояния между ними и только прямолинейные подвижные и неподвижные конструкции классической физики позволяют это сделать. Современная физика рассматривает вещество и поле как отдельные виды материи, существующие в пространстве и во времени. Для неё вещество — это основной осязаемый вид материи, который познающий субъект может пощупать руками. Поля же для современной физики — это вспомогательный вид материи, посредством которого происходят различные взаимодействия между частицами вещества: гравитационные, электромагнитные и т.д. Таким образом, она чётко разграничивает эти виды материи, заполняя пробелы между ними пустотой, т.е. пространством, понимаемым как вместилище тел. Поэтому физика до сих пор не может расстаться с понятием пустого пространства. Она даже страдает оттого, что оказывается не способной разделить вещество на элементарные частицы, движущиеся в пустом пространстве. ***Нельзя построить материю из движущихся в пустом пространстве элементарных частиц-реперов, которые лишь обозначают кругообразное движение пространства-материи.*** Движущееся пространствоматерия соединяет в себе и вещество и поле. Предлагаемое здесь главное понятие движущегося «пространства — материи» не допускает пустоты в своей среде и отрицает существование пустого вместилища тел, т.е. пространства самого по себе. Осязаемые частицы вещества при этом становятся производными объектами, возникающими при движении пространства-материи особым образом. Для физики становится важным ответить на вопрос, в каких случаях она остаётся не осязаемой, и в каких случаях из неё возникают осязаемые частицы. Новая старая физика должна считать любую точку пространства материальной, а не только ту, которая обозначена частицей вещества. Поэтому каждая точка пространства может стать точкой отсчёта и тогда всё пространство предстаёт множеством двигающихся относительно друг друга материальных точек. Для пространства-материи отсутствует состояние покоя. Покой относительно друг друга возникает лишь для взаимодействующих центров (реперов) вращательного движения пространства-материи. Возможным становится также локальное прямолинейное движение одного репера относительно другого. Но, в общем, оно криволинейно, так как согласованное движение пространства-материи не допускает образование своего разрыва. Примем с уточнением постулаты Эйнштейна утверждающие, что все физические процессы в инерциальных системах отсчёта при одинаковых начальных условиях

протекают одинаково и что скорость света в пустоте во всех инерциальных системах отсчёта одинакова, причём одинакова по всем направлениям и не зависит ни от скорости источника, ни от скорости наблюдателя. Уточнение этих



постулатов заключается в том, что всё сказанное в них происходит в инерциальных системах отсчёта с бесконечно малыми осями координат, расположенных на бесконечно близком расстоянии друг от друга и которые можно связать с любой точкой пространстваматерии. Это равносильно тому, что электромагнитная волна, переходя от точки к точке пространства-материи, имеет одну и туже скорость равную скорости света даже в том случае, если эта точка находится в движении. Сказанное можно перефразировать так, что скорость передачи сигнала от точки к точке движущегося пространства-материи осуществляется со скоростью света. Таким образом, движение пространства-материи не сказывается значительным образом на распространение электромагнитной волны и поэтому остаётся прозрачным и незаметным для человека. В связи с этим возникает вопрос о дискретности пространства-материи. Отметим, что тезис о движении пространства-материи как раз и является утверждением о его дискретности. В то время как утверждение о неразрывности пространства-материи есть тезис о его непрерывности. Пространство-материя дискретно и непрерывно. В том виде, в котором оно пропускает через себя различного рода волны, в том числе световые, и не препятствует движению тел, пространство-материя представляется нам пустым. Для того, чтобы выявить его дискретность необходимо его дискретные составляющие заставить прийти в

движение и как только это происходит, то сразу пространство-материя предстаёт волной или частицей, т.е. осязаемым дискретным объектом. Посмотрим, как согласуется движущееся пространство-время с существующими в современной физике взглядами. Пусть некая область пространства-времени пришла в движение. Для наглядности будем считать, что эта область связана микро вращательными движениями пространстваматерии в единый комплекс — тело. Двигаясь, тело вытесняет пространство материю впереди движения и освобождает для неё место сзади. Вытеснение пространства-времени происходит со скоростью движения тела. Занятие освободившегося места происходит с конечной максимальной скоростью равной скорости света. При малой скорости движения тела пространствоматерия легко успевает перетечь из области вытеснения в область высвобождения и поэтому движение тела происходит почти без изменения начальных параметров тела. При увеличении скорости движения тела пространство-материя начинает не успевать перетекать из области вытеснения в область освобождения. В ней начинает возникать состояние упругой напряжённости, увеличивающейся до бесконечно большого значения при приближении скорости движения тела к скорости света. Образование разрыва пространства-материи не происходит по той причине, что для этого необходима бесконечно большая энергия. Из всего этого следует, что механический эффект, возникающий при движении пространства-материи пропорционален отношению её скорости к скорости света. Однако, так как скорость движения величина векторная и может менять знак, а рассмотренный механический эффект не должен зависеть от направления движения пространства-материи, то как принято в физике, это отношение следует брать в



квадрате. Однако, здесь она получена в рассуждениях без применения понятий покоящихся и движущихся систем отсчёта. Эйнштейн, объединив пространство со временем в единый континуум, неявным образом протащил в физику его движение, поскольку движение всегда характеризуется относительно течения времени. Получается, что в этом случае время должно характеризовать движение пространства. Однако, стремление к геометризации физики фактически выявило

метафизичность его мышления, приверженность к идеи неподвижного пространства как вместилища тел. Его попытка свести объективный мир к неподвижной геометрической конструкции вошло в противоречие с подвижностью пространства-материи, вследствие чего в его учении возник непреодолимый тупик. Неявным образом движение пространства-материи также протащено и в квантовую физику, в общем, в виде соотношения неопределённости и, в частности, в виде «размытости» орбит электрона в атоме. **Соотношение неопределённости** [115] фактически также отражает факт неразрывности пространства-материи. Действительно, если взять бесконечно малый интервал пространства-материи, то для создания необходимого сдвига, чтобы сделать его дискретные составляющие осязаемыми объектами, согласно этому соотношению, потребуется неопределённый бесконечно большой импульс. Таким образом, корпускулярно-волновой дуализм материи также является скрытым образом протаскиванием в физику движения пространства-материи. Скрытость протаскивания тормозило развитие физики, так как все устремления были направлены на поиск удивительного внутри ядра. Поскольку понятие пространства-времени и корпускулярно-волновой дуализм приняты современной физикой, то движение пространства-материи следует считать доказанным и дальнейшее развитие физики возможно лишь на этой основе.

Понятия диалектического материализма не вводятся раз и навсегда застывшими формальными дефинициями (определениями), а раскрываются в контексте всех существующих точек зрения путём описания их сущности с момента возникновения, изменения и взаимопроникновения. Он впитывает все подмеченные особенности сторон предмета определения, не отвергая ошибочных концепций и разворачивая их критику, строит на этом материале вечно приближающуюся к предмету картину нашего представления о нём как о единстве его противоположных сторон. Этим предоставляется возможность каждому автору в ходе логического анализа заново раскрывать эти понятия, не отнимая у него право на попытку нанести под общим контролем всей философствующей общественности свои штрихи в общую картину мира. Для диалектического определения понятия важно появление любого отличного от существующего аспекта взгляда на вещь. Поэтому автор здесь достаточно свободно себя ведёт в поиске особенностей существующего положения вещей в надежде, что философы найдут в них что-нибудь полезного для своих дискуссий. Возможно, что во всём этом они обнаружат особую систему и прицепят к ней какой-нибудь ярлык. По меньшей мере, обвинение в вульгаризме

[115] **Принцип неопределённости Гейзенбе́рга (или Га́йзенберга) в квантовой механике — фундаментальное неравенство (соотношение неопределённостей), устанавливающее предел точности одновременного определения пары характеризующих квантовую систему физических наблюдаемых (см. физическая величина), описываемых некоммутирующими операторами (например, координаты и импульса, тока и напряжения, электрического и магнитного поля). Соотношение неопределенностей[ΔX·Δq≥h/2π] задаёт нижний предел для произведения среднеквадратичных отклонений пары квантовых наблюдаемых. Принцип неопределённости, открытый Вернером Гейзенбергом в 1927 г., является одним из краеугольных камней квантовой механики**

ему обеспечено. Для конкретного применения понятий требуется выделение из контекста их абстрактных дефиниций точного указания смысла терминов и содержания, выражаемых данными терминами понятий, чёткого их разграничения и выявления их взаимосвязи. Раскрывая понятие «время», следует подробно рассмотреть такие понятия как движение, развитие, событие, момент и т.д. Необходимость в материализации определений этих понятий, способствующая вместе с их философским содержанием более чёткому проведению границы и нахождению связи между ними, возникла с потребностью

физики решить проблему адекватного материальному миру определения времени. Проблема эта приняла неожиданный оборот с момента возникновения теории относительности Эйнштейна, с отрицания ею одновременности событий в различных системах отсчёта, что исключали и поэтому не обсуждали ни Ньютон, ни Лейбниц, являющимися авторами, подвергаемых ныне критике дефиниций времени, сыгравших решающую роль в становлении этого понятия. Однако, если для Ньютона существует абсолютное время, которое он называет не иначе как длительностью и относительное время, являющееся по его мнению мерой продолжительности, то для **Лейбница**[116] “время есть порядок следования вещей” или точнее “время — порядок возможностей не определённых, но тем не менее взаимозависимых”. Между этими двумя определениями понятий “время”, очевидно, существует такое же соотношение, какое имеется в математике между определениями количественных и порядковых, кардинальных и трансфинитных чисел, т.е. если коротко, то вся разница между ними состоит в том, как говорить — пять часов, например, или пятый час. Следует заметить, что отношение между числами не такое уж простое и их применение к понятию “время” подлежит глубокому анализу. Однако, эта прагматическая сторона времени, как правило, не обсуждается, а вся критика направляется на то, что из определения времени Ньютона, якобы, следует его субстанциональность, которую он признал сам, но отвергается современной физикой. “Ньютоновское операциональное определение времени как меры продолжительности какого-либо движения, выражаемой годами, сутками, часами и т.д., в известной степени рассматривается в качестве “офизиченной” формы истинного математического

[116] **Го́тфрид Ви́льгельм Ле́йбниц (нем. Gottfried Wilhelm Leibniz или нем. Gottfried Wilhelm von Leibniz, МФА (нем.): 21 июня (1 июля) 1646 — 14 ноября 1716) — немецкий философ, логик, математик, физик, юрист, историк, дипломат, изобретатель и языковед. Основатель и первый президент Берлинской Академии наук, иностранный член Французской Академии наук**

времени, позволяющей оттеснить его на задний план, сделав не подвергаемым сомнению постулатом при рассмотрении движения. Эта форма была введена в концептуальную структуру ньютоновской теории в полном соответствии с познавательными исходными идеализациями, и выражала собой аксиоматическое представление о времени как абсолютном универсальном и совершенном объективном процессе, протекающем равномерно, независимо ни от чего и без всякого отношения к чему-либо внешнему. Отметим, что подобная “субстанциональность” возникающая при абстрагировании благодаря “отлёту мысли” от рассматриваемого предмета, в данном случае от самой материи, могла возникнуть и у Лейбница, но он, видимо, полагая её эфемерность, резко выступил против такой “субстанциональности” времени, и в подтверждение своего аспекта выдвинул порядковую концепцию времени. Избежать субстанциональности времени ему помогла не сама порядковая концепция времени, а то, что он в ней не применял понятия момента. Ведь если внимательно вникнуть в концепцию времени Лейбница, то можно заметить, что и она неявно предполагает некоторый “совершенный объективный процесс, протекающий равномерно, независимо ни от чего и без всякого отношения к чему-либо внешнему”. Никто из её сторонников не говорит, что наступило, например, пятое событие, пятая вещь или пятая возможность, а говорит, что наступил пятый час. Но пятый час чего? Вероятно, что под часом понимается множество событий “совершенно объективного процесса” и таким процессом может быть только всеобщее изменение материи или иначе её развитие, которое, в общем, протекает равномерно, независимо ни от чего и без всякого отношения к чему-либо внешнему. Недостаточность ньютоновского определения времени, в котором понятие момента имеет фундаментальное значение и лейбницевского определения, использующего в основном понятие события, должна была сказаться когдалибо в виде непригодности для физики и той и другой концепций времени. Как учит опыт философии, любая концепция порождает себе противоположную точку зрения, но взятые в отдельности они приводят к неразрешимым противоречиям и только их единство имеет позитивное значение. “Долгое время философы ограничиваясь общей внешней констатацией соответствия между классическим определением времени, данным Лейбницем, и реляционной концепцией, полагали, что она, основанная на понятии «события», нашла физическое воплощение в теории относительности, в которой это понятие играет основную роль. Более, чем через полвека после создания релятивистской теории выяснилось, что лейбницево определение времени не совпадает с эйнштейновским и для общей теории относительности, по мнению некоторых её сторонников, требовалась более строгая его спецификация, адекватная её идейному уровню. Думается, что эта спецификация не возникла сразу при возникновении теории относительности по той причине, что могла разрушить всю её идеологию. Поэтому она затуманивалась широко расписанной

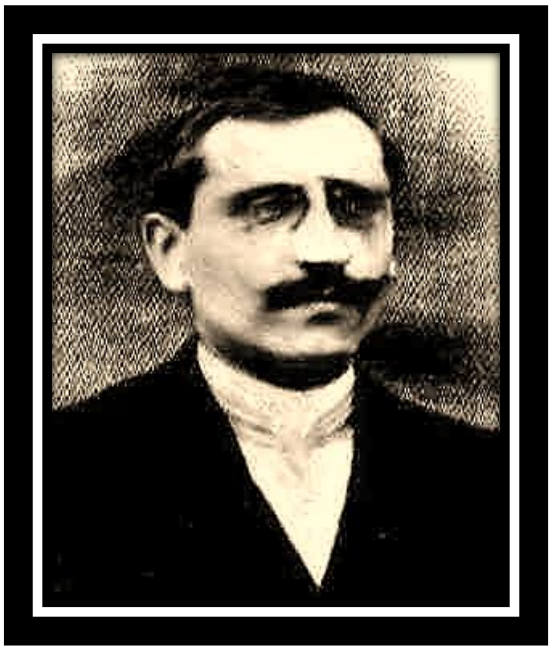
необходимостью и способами синхронизации часов при ограничении скорости движения тел скоростью света. Для построения этой специфики необходимо, очевидно, провести уточнение всех перечисленных выше понятий на достаточно формализованном языке для того, чтобы устранить часто встречающееся у многих авторов полное или частичное их совпадение. Так, например, можно встретить определение времени как формы существования материи и тут же выявляется, что и движение есть формы бытия материи. Так как эти понятия взаимозависимы, то одинаковая структура их определений приводит к их слиянию и делает их термины синонимами. Аналогичное наблюдается и между описательными дефинициями понятий “движение” и “развитие”. Например, “Движение в применении к материи — изменение вообще” (Энгельс) и “Развитие — высший тип движения, изменение материи и переход от одного качественного состояния к другому, от старого к новому”. Однако, переход от старого к новому есть прогресс, а движение от нового к старому есть регресс, следовательно, развитие не есть только переход от старого к новому, от низшего к высшему, а есть изменение материи вообще. Таким образом, получается нечто подобное логическому кругу. Попытки дать времени универсальное определение через математическую абстракцию, предпринятые некоторыми философами, не внесла полной ясности в этот запутанный узел, поскольку с самого начала были направлены на обоснование эйнштейновской идеологии. По их определению “физическое время — это упорядоченное через отношение “раньше” множество моментов — классов абстракции отношения одновременности в множестве событий”. Знаменательно то, что они попытались соединить лейбницевские события с ньютоновскими моментами. Однако, материальный мир, представляющий собой множество событий, разделённый на классы продолжает оставаться материальным миром, но никак не временем. А если под событием понимать нечто получающееся в результате движения есть само движение и в итоге опять получается, что время — это движение. Событие определяется так: “Принимаем, что реально существуют объекты, называемые физическими событиями. Объекты эти являются индивидами, то есть не являются множествами каких-либо элементов; в этом смысле они — объекты “самостоятельные”. Этот важный признак в определении понятия “событие” подводит нас непосредственно к проблеме, поставленной в древности апорией Зенона. В математике существует неявное решение этой проблемы в виде существования несчётных множеств иррациональных чисел в теории Кантора. Однако, остаётся неясным скачкообразный переход протяжённого невырожденного интервала при его бесконечном делении в непротяжённый вырожденный интервал — точку и, наоборот, непротяженной точки в протяжённый интервал. Согласно этой теории этот скачок происходит тогда, когда мы затрудняемся сосчитать элементы какого-либо множества, и говорим, что оно является несчётным. Можно отождествлять моменты времени с

протяжёнными невырожденными интервалами, а события с непротяжёнными вырожденными интервалами — точками. Или, наоборот, события с протяженными невырожденными интервалами, а моменты времени с непротяжёнными вырожденными интервалами. Но вопрос о скачкообразном переходе друг в друга непротяжённого вырожденного интервала и протяжённого невырожденного интервала остаётся и является вопросом о переходе события в момент или, наоборот, момента в событие. Это сильно усложняет их картину определения времени через абстракцию — тогда в ней будет допускаться превращение класса в элемент, а элемента в класс. Следовательно, решение проблемы "адекватного идейному уровню общей теории относительности" определения времени не может быть решена без решения "вопроса о способе существования моментов, событий и самого времени". Это в свою очередь требует уточнение понятий "развитие" и"движение". Все эти понятия являются абстракциями различного уровня, поэтому закономерно начать давать им определения с понятия самого низшего уровня абстракции и, затем, повышая его, дать последовательно-иерархическую систему их определений. Общим признаком, присутствующем в приведённых выше определённых понятий "движение" и"развитие" является элементарное и поэтому не определяемое в философии понятие "изменение". Следовательно, для них это понятие в силу своей остенсивности является первичным и оно выделяет из материального мира множество событий, на котором происходит их раскрытие. Остенсивность определения понятия "изменение" означает, что выделение определяемого объёма происходит лишь указанием несовпадения двух копий одной и той же локальной области уловленным нашим сознанием и запомнившимся им. И так как между двумя изменениями можно указать границу, не содержащую никакого изменения и отделяющую их друг от друга, то в этом смысле "изменение" становится дискретной частью нашего восприятия внешнего мира, фиксирующего множество его событий. Примем положение о том, что в реальном мире других объектов кроме событий не существует и, дополнительно, что суть любого события состоит не в нахождении в точке с координатами **x, y, z, t** поскольку это не наблюдаемо, а в изменении этих координат — это означает, что изменение является наблюдаемым атрибутом движущегося пространства-материи. При этом наблюдение изменения достаточно проводить в двух точках существования объекта: первая точка — это начало наблюдения, вторая точка — конец наблюдения. Границу между двумя событиями, составляющими два множества изменений, не содержащую ни одного изменения и являющуюся пустым множеством, назовём моментом. Такое определение момента вполне соответствует многим теориям, так как граница в виде точки, как пустое множество, имеет нулевую размерность и ими можно разделить любое множество событий на подмножества. Введём во множестве непересекающихся подмножеств множества событий отношение "непосредственно следует за", произведём

отображение эквивалентных подмножеств во множество неотрицательных чисел так, чтобы каждому подмножеству событий и следующему за ним моменту соответствовало одно и тоже число. Нулю, очевидно, тогда будет соответствовать одна из границ всего множества в зависимости от того, в каком направлении производится счёт подмножества. Множество неотрицательных чисел, как известно, легко расширяется до континуума объединением множества моментов и соответствующих им подмножеств множества событий. Действительно, во множестве событий между двумя моментами можно разделить на бесконечное счётное число подмножеств; получающиеся подмножества также можно разделить на бесконечное счётное число подмножеств и т.д. бесконечное счётное число раз. Таким образом, безразмерные пустые множества — моменты позволяют делить непрерывные изменения материального мира так, чтобы между любыми двумя моментами, как бы бесконечно близки они не были, всегда оставался кусочек “бытия”. Следовательно, утверждение о переходе при бесконечном несчётном делении невырожденных протяжённых интервалов в вырожденные непротяжённые интервалы — точки совершенно несостоятельно, поскольку противоречит принципу неуничтожимости материи и её движения. Аналогичная ситуация при измерении несоизмеримых отрезков, в математике, привела к признанию существования иррациональных чисел (точек), несчётность которых, очевидно, означает невозможность сосчитать в виде точек, получающихся при бесконечном делении, бесконечно малые отрезки, т.к. как бы они малы не были они остаются отрезками, а не точками. И вся иррациональность заключалась в том, что определение линии как множества точек требует назвать бесконечно малые отрезки точками. Таким образом, в реальном мире выявляются два вида самостоятельных временных объекта. Первый объект представляется нам рациональным объектом, который был назван здесь моментом и второй объект представляется иррациональным объектом, который вправе как раз называться событием, т.к. именно в течение его в локальной области происходит элементарный акт её изменения. Следовательно, моменты и события, существуя самостоятельно, дополняя друг друга, создают временной континуум. Очевидно, что данные здесь определения момента и события не совпадают с эйнштейновскими определениями. То, что здесь называется моментом у Эйнштейна это событие, так как событие всегда заключено между двумя моментами, представленными в виде рациональных чисел, и не может отождествляться с нахождением частицы в точке с координатами x, y, z, t. Существующее на множестве событий и моментов отношение “непосредственно следует за” является проявлением диалектического закона “отрицания”, или иначе изменение изменения. Этот закон создаёт отношение строгого порядка, отображающее каждое событие и момент в непосредственно следующее за ним событие и момент. Это последовательное отображение событий и моментов в непосредственно следующие за ними события и моменты выстраивают весь

временный континуум в непрерывную и всюду плотную линию развития локальной области материального мира. Далее, если от рассмотрения локальной области пространства-материи как составного целого перейти к рассмотрению отдельной её точки, то общее изменение будет проявляться в ней её движением относительно остальной части пространства-материи. Таким образом, движение — это предел изменения пространства-материи при стягивании локальной области в момент — точку. Линия развития локальной области при этом переходит в линию движения точки. Следовательно, развитие и движение относятся друг к другу как общее и единичное, т.е. они диалектически противоположны. Если рассматривать, например, локальную область как единое целое — точку, то в этом случае её развитие примет форму движения и, наоборот, если единое рассматривать как составное, то его движение перейдёт в развитие. Развитие не может рассматриваться в отдельности от движения, которое создаёт материальному миру пространственную характеристику, тогда как линия развития является его временной характеристикой. Их единство создаёт пространственно-временной континуум материального мира. Можно сказать, что событие, происходящее с отдельным объектом, находится в точке пересечения линии его движения с линией развития локальной области, в которой он двигается. Линии развития и движения обладает тем свойством, что два события не могут существовать на них вместе, т.е. на одной линии реально существует одно событие, за которым следует другое событие. Кроме того, эти линии обладают тем свойством, что через две её точки (события) проходит только одна линия. Мерой пространственной линии движения, как известно, является её длина. Линия развития также измерима и её мерой, как в философском, так и в математическом смысле, является время. “Мера есть качественно-определённое количество, прежде всего, как непосредственное; она есть определённое количество, с которым связано некое наличное бытие или некое качество”. Развитие здесь определено как изменение локальной области. Из этого следует, что время является мерой количества изменения и по своему характеру оно близко к среднестатистическим величинам. Первоначально мы имеем изменяющийся мир, в котором существуем. Нетрудно себе представить бесконечно большое количество изменений этого мира. Такое большое, что его невозможно охватить одним разом. Единственное, мы можем сказать, что эти изменения происходили до настоящего момента, и будут происходить после него. То есть время представляется тем пределом количества изменений, той мерой, из которых происходит становление настоящего. Следовательно, первоначально мы делим бесконечно большое множество изменений мира на два равных бесконечно больших подмножества изменений. Одно подмножество — это изменения происшедшие до настоящего момента, второе — это подмножество изменений, которые произойдут в будущем после настоящего момента. Оба подмножества существуют только в нашем сознании, так как в реальном мире есть только

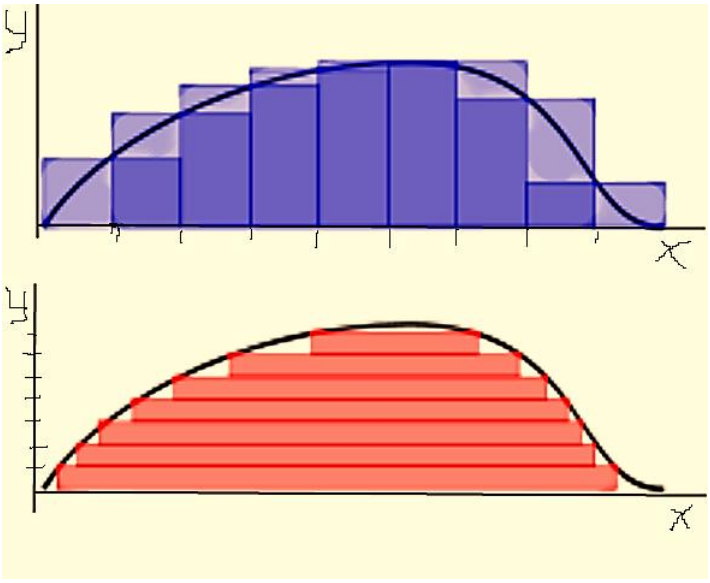
намёки на то, что что-то произошло раньше, а что-то позже и на то, что ещё произойдёт. Например, нижние листья на дереве появились раньше верхних листьев той же ветки, хотя в данный момент они существуют одновременно. То, что ветка растёт или на ней есть почки, говорит о том, что на ней в будущем появятся листья. Таким образом, наше сознание находит повод и строит в своём представлении оба подмножества множества изменений реального мира. Равномощность этих подмножеств изменений практически означает вечность Вселенной. Переход изменения из подмножества будущего в подмножество прошлого и есть течение времени. Говорить о скорости этого течения мы не можем, поскольку время изначально отсутствует, и это было бы определением



времени через время, т.е. тавтология. Далее возникает желание бесконечно большое подмножество изменений прошлого разбить на равные бесконечно большие подмножества изменений мира (годы, месяцы, сутки, часы и т.п.). Мы не можем проверить эти равенства, и это было бы бессмысленно, так как первоначально время отсутствует и возникает та же тавтология. Мы лишь предполагаем, что деление бесконечно большого множества изменений мира на равные бесконечно большие подмножества возможно. Чтобы оценить генеральную совокупность изменений в мире, мы используем своего рода выборку в виде повторяющегося движения маятника, планеты или электронов в атоме, которые с достоверностью определяемой точностью измерения параметров повторяющегося движения характеризует её. По аналогии с тем, как трёхмерность пространства позволяет определить длину отрезка оси абсцисс системы отсчёта численно равной площади построенной на нём прямоугольника высоты, равной единице, т.е. интегралу от функции. Числовое множество $\Re$ называется измеримым по **Лебегу**,[117] если функция интегрируема по Лебегу. Очевидно, что вне математики

[117] **Анри Леон Лебе́г (фр. Henri Léon Lebesgue; 28 июня 1875, Бове, департамент Уаза — 26 июля 1941, Париж) — французский математик, член Парижской АН (1922), член-корреспондент АН СССР (1929). Профессор Парижского университета (с 1910). Наиболее известен как автор теории интегрирования (т. н. интеграл Лебега), обобщающей обычное определение интеграла на более широкий класс функций. Интеграл Лебега нашёл широкое применение в теории вероятностей.**
Интеграл Лебе́га — это обобщение интеграла Римана на более широкий класс функций. Все функции, определённые на конечном отрезке числовой прямой и интегрируемые по Риману, являются также интегрируемыми по Лебегу, причём в этом случае оба интеграла равны. Однако, существует большой класс функций, определённых на отрезке и интегрируемых по Лебегу, но неинтегрируемых по Риману. Также интеграл Лебега может иметь смысл для функций, заданных на произвольных множествах.

характеристическая функция не может иметь отвлечённый характер, а должна иметь конкретное содержание. В отрыве от пространства время не имеет такой характеристической функции, и только длительность отрезка линии развития численно равной площади построенного на нём прямоугольника высоты равной единице пройденного точкой пути делает содержательным его определение. Таким образом, время есть мера количества изменения привнесённого точкой в локальную область. Известно, что множество рациональных чисел измеримо и его мера Лебега равна нулю. Выше было показано, что множество моментов линии развития счётно и по мощности равно множеству рациональных чисел. Следовательно, множество моментов измеримо и его мера равная нулю дала возможность Ньютону утверждать, что могут существовать моменты без события или иначе “время может существовать без мира”. Наоборот, множество событий линии развития локальной области равномощно множеству иррациональных чисел, которое измеримо и его **мера Лебега**[118] не равна нулю. Следовательно, множество событий измеримо и его мера Лебега не равна нулю. очевидно, что именно этот факт дал возможность Лейбницу утверждать, что “время без мира”,

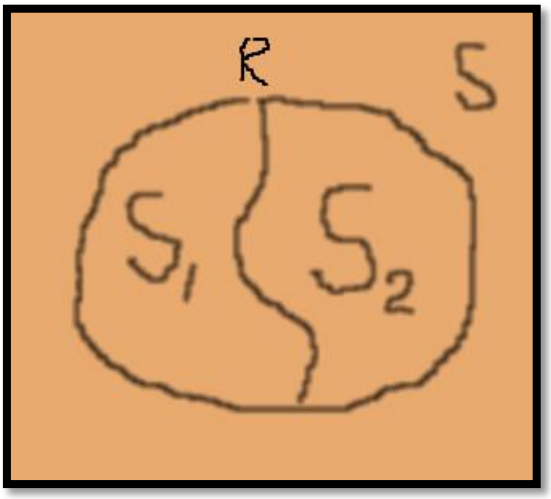


время, не связанное с миром, есть фикция. И также как на числовой оси множества рациональных и иррациональных чисел образуют единый непрерывный континуум, так события и моменты времени едины в своём существовании. В рамках определения времени как меры на множестве событий и моментов, возможно отображение классов одновременных событий во множестве моментов. Действительно, определим аналогично ему на множестве событий S отношение одновременности R (сформулированное операционально

Идея построения интеграла Лебега состоит в том, что вместо разбиения области определения подынтегральной функции на части и составления потом интегральной суммы из значений функции на этих частях, на интервалы разбивают её область значений, а затем суммируют с соответствующими весами меры прообразов этих интервалов.

[118] **Мера множества — неотрицательная величина, интуитивно интерпретируемая как размер (объем) множества. Собственно, мера - это некоторая числовая функция, ставящая в соответствие каждому множеству (из некоторого семейства множеств) некоторое неотрицательное число. Кроме неотрицательности мера, как функция, должна также обладать свойством аддитивности - мера объединения непересекающихся множеств должна равняться сумме их мер. Необходимо отметить, что не всякое множество измеримо - для каждой функции меры обычно подразумевается некоторое семейство множеств (называемых измеримыми по данной мере), для которых мера существует. Частным случаем меры является мера Лебега для подмножеств, обобщающая понятие объёма (или площади или длины, если или соответственно) на случай множеств, более общих, чем просто ограниченных гладкой поверхностью.**

Эйнштейном) "…то это отношение R в множестве S (в данной инерциальной системе) является рефлексивным симметричным и транзитным, следовательно, оно в S является эквивалентностным. Согласно известному из теории множеств принципу абстракции, отношение R как эквивалентное в S делит S на семейства (множество) множеств событий; эти множества, непустые, разделяемые парами и в сумме исчерпывающие множество S, называются классами абстракции отношения R в множестве S. Обозначая через [x] такой класс, представленный событием x, его определяют так [x]= Заметим, однако, что здесь ещё нельзя называть классы эквивалентности событий моментами уже потому, что множество моментов счётно, а множество событий несчётно и вытекающей из этого их неравномощности. Пустым множеством можно лишь обозначить проследовавший до него интервал событий. Например, говоря, что прошло пять часов, мы тем самым сообщаем, что прошли события на интервале равному одному часу и, что проследовала метка, отделяющая этот пятый интервал от последующего шестого интервала. Эту метку и называют моментом. И кроме того, эти интервалы можно разделить другими метками — моментами сопряжёнными с указанном моментом. Так как два события одной линии развития не могут существовать одновременно, и за каждым событием следует другое событие, то x является переменной величиной. Линия развития, которая содержит все события x, является объединением множеств иррациональных точек — событий и



рациональных точек — моментов. Отсюда следует, что отношение R одновременности событий одной линии развития с событиями других линий развития вызывает отношение одновременности моментов этих линий, которые определены здесь как границы между подмножествами множества событий S. На множестве всех подмножеств множества S также можно определить отношение одновремённости R. Подмножество S1⊂ S одновременно подмножеству S2⊂ S тогда и только тогда, когда события из S1 попарно одновременны событиям из S2. Очевидно, что все непересекающиеся классы подмножеств отделены друг от друга границами, которые представляют собой классы одновременных моментов. Отметим, что все элементы одного класса одновременных подмножеств множества событий материального отличаются друг от друга, т.к. каждое событие происходит со своим материальным объектом и их мера не равна нулю. В то время как элементы одного класса одновременных моментов (границ между двумя подмножествами множествами множества событий), ввиду равенства их меры нулю, не отличны друг от друга и поэтому

сливаются в один общий момент, который разделяет два класса одновременных подмножеств множества событий. Так происходит отображение множества событий иррационально во множество моментов, что даёт возможность производить отсчёт времени не по событиям, которые индивидуальны для каждого объекта и представляются моментами времени на оси времени, представляющей элементы классов подмножеств одновременных событий. Практически это выглядит так, что мы не можем ухватиться за момент и остановить время, поскольку момент — это пустое множество, а то, что есть между моментами - это событие, состоящее из несчётных кусочков «бытия», которое счётно делится моментами на более мелкие кусочки «бытия». Отношение меры линии движение к мере линии развития называется скоростью движения точки пространства-материи. Если взять некоторую бесконечно малую совокупность таких точек, то их коллективная скорость движения будет меньше скорости отдельной точки. Это вытекает из того, что векторы скорости движения всех точек не могут иметь одновременно одно и тоже направление. Если хотя бы у одной точки вектор скорости движения будет направлен в другую сторону, то во всей совокупности точек возникает их внутреннее замкнутое движение и вектор движения каждой точки разложится на векторы внутреннего движения. Теперь, если бесконечно малую совокупность точек взять как единое общее, т.е. в виде точки и рассмотреть бесконечно малую область этой точки, то тоже окажется, что её скорость движения больше скорости движения всей области и т.д., будем иметь увеличивающуюся последовательность скоростей движения, вложенных друг в друга локальных областей точек. Максимальная скорость движения будет у внутренней точки, а скорость равная нулю будет у внешней бесконечно большой области — это и означает, что наш мир как единое целое никуда не двигается. Из произвольности первой, обладающей максимальной скоростью точки, следует, что скорость всех точек равна и имеет максимальное значение. Следовательно, содержанием события является перемещение материальной точки в бесконечно малой области относительно бесконечно большой области со скоростью света, которая является максимальной. Далее, из принципа близкодействия следует, что движение от одной точки передаётся другой точке с этой же скоростью, т.е. каждая точка в течение события принимает и генерирует волну изменения в материальном мире. Это означает, что развитие материального мира происходит со скоростью света и что время, как мера развития, находит естественное отражение в формуле **R=ct**, где **R** — радиус охваченной развитием области, **t** — время, **C** — коэффициент пропорциональности равный скорости света. Принцип самодвижения материи, таким образом, требует максимальной скорости движения в бесконечно малой области и скорости равной нулю в бесконечно большой области. Ограниченность скорости движения скоростью света и равноправие всех инерциальных систем отсчёта требует, как известно, обобщённой классификации событий материального мира. Теория

относительности предлагает классифицировать их по величине квадрата интервала $S^2=ct^2-x^2-y^2-z^2$, который инвариантен относительной любой системы отсчёта. Рассмотрим связь между событиями, интервал между которыми равен нулю. Тогда будем иметь $c^2t^2=x^2-y^2-z^2$ или $R=Ct$. Это означает, что рассматриваемое событие как раз в рассматриваемый момент испытывает воздействие сигналов пришедших от источников удалённых на это расстояние, т.е. оно является их следствием. **Казуальное отношение** [119] между рассматриваемым событием и событиями, имеющими с ним интервал равный нулю рефлексивно, несимметрично и транзитивно, поэтому оно является отношением нестрого порядка, которое делит все события с нулевым интервалом по отношению к рассматриваемому событию на упорядоченные классы визуально одновременных событий. События с таким интервалом как раз и являются наблюдаемыми нами в данный момент и то, что видим в данный момент, то и начинает воздействовать на нас с этого же момента и никак не раньше и не позже. Из причинно-следственной связи событий с интервалом равным нулю относительно наблюдателя следует сделать важный философский вывод — все события около наблюдателя происходят под воздействием наблюдаемых им в данный момент событий и ни в коем случае не под воздействием того, что он уже наблюдал или будет наблюдать. Событие, конечно, содержит в себе отпечаток от прошедшего, но оно не является побудителем. И здесь необходимо вспомнить о принципе суперпозиции присущей пространству-материи. Каждая его точка в каждый момент испытывает воздействие всей Вселенной, и побуждающий её к движению результирующий вектор является суммой всех воздействий пришедших от всех точек пространства-материи. В этом есть астрологический аспект физики будущего, поскольку человек не является счастливым исключением, не подвергаемым воздействию космоса. Побуждения, которые он испытывает в любой момент времени, приходят к нему из всей Вселенной. И вероятнее всего они зависят каким-то образом от расположения звёзд на небе. В заключение следует сделать вывод о том, что сделанная здесь попытка раскрыть диалектику времени выявила, что её теория, представляющая диалектическое единство количественного и порядкового аспектов, которые в отдельности нашли отражения в концепциях Ньютона и Лейбница вполне удовлетворяет необходимым требованиям физики для третьего тысячелетия и никакой другой её спецификации не требуется.

С рождения каждого человека, с первых шагов в окружающий мир, в его сознание входит представление об окружающем пространстве, скажем условно, как плоскопараллельном. Суть этого представления такова, если произвольным взглядом, лучом, исходящим из глаз, наметить плоскость, простирающуюся в

[119] **Казуальность (от лат. casus — случай, случайность) — учение о случайности; теория о том, что в мире господствует случайность, не поддающаяся обобщению. Эта теория отстаивалась, в частности, древнегреческим философом Эпикуром и его последователем, римским поэтом и философом Лукрецием, а также другими философами. Казуальным называют нечто, вытекающее из или обусловленное особенностями данного случая.**

даль, то всё остальное пространство получится путём параллельного перемещения этой плоскости во всех существующих направлениях. Для древнего человека этой плоскостью был видимый усреднённый горизонт земной поверхности, который казался ему плоским. Чтобы охватить эту плоскость взглядом, ему достаточно было повернуть голову влево, а затем вправо. Поднимая глаза вверх, он тем самым как бы отрывал эту плоскость от Земли и, поднимая её вместе с взглядом, охватывал весь существующий для него мир. В наблюдаемой картине внешнего для себя мира человек замечает, что некоторые её фрагменты меняют положения относительно друг друга. При этом одни фрагменты могут заслонить другие, не оказывая на них никакого воздействия, а другие, соприкасаясь, влияют на дальнейший характер изменения обоюдного положения. Поскольку собственное тело человека входит в общую картину мира, то он все видимые её фрагменты также назвал телами и с воодушевлением воспринял, что члены его тела также могут изменять своё положение, оставалось только научится подчинить это изменение своей воли. Научившись менять своё положение по своей воле, человек стал думать о том, что и другие изменения в общей картине мира происходят по воли кого-то. Живя по каким-либо правилам, он стал предполагать, что и изменения во внешнем для него мире происходят по каким-то законам. Вот эти изменения в картине внешнего мира человек назвал движением, а соприкосновение одного тела с другим взаимодействием, в результате которого движущееся тело толкает покоящееся тело. Меру взаимодействия человек стал понимать как силу взаимодействия. При движении человека по поверхности Земли в наблюдаемой картине происходит как бы раздвижение, сливающихся вдали неба и земли. Поэтому для него небо и поверхность Земли были двумя параллельными плоскостями. Аналогично, когда человек стоит, то его взор воспринимает картину внешнего мира, которая, если не принимать в учёт бинокулярность зрения, в общем, и сначало, представляется ему плоской. И если он начинает двигаться вперёд, т.е. туда, куда смотрят глаза, то следующая картина, возникающая перед его глазами, также кажется ему плоской и параллельной первой, т.е. собственное движение им воспринимается как непрерывная смена параллельных друг другу картин внешнего мира. С другой стороны любое движение тел воспринимается им как изменение в видимой им картине внешнего для него мира, которая параллельна сама себе. Остаётся обратить внимание на то, что в восприятии пространства огромную роль играет движение воспринимающего субъекта и движение объектов относительно субъекта, хотя само воспринятое пространство в его сознании имеет статический характер. Двигаясь, человек замечает, что во внешнем для него мире есть места, где он свободно может передвигаться и есть места, где он не может это делать, поскольку они заняты другими телами. Эти тела становятся для него ориентирами при его движении в материальном мире. Достраивая своим воображением изменение общей картины внешнего для него мира как бы с

позиции любого тела, и постоянно держа её в своей памяти, человек охватывает своим сознанием весь осязаемый им материальный мир в виде картины, внутри которой он может передвигаться. Создавать возможность для движения — это свойство материи, на основе которого возникает представление о пространстве. Создать своё представление о пространстве каждый человек может лишь после того, как запомнит, какие движения он совершал среди виденных им предметов и какие он может ещё совершить. Делая это бесконечное количество раз с первого момента своей жизни, человек вырабатывает в своём сознании цельное виденье пространства. Однако существует принципиальная разница между познанием пространства в реальном мире и его представлением в сознании. Если в реальном мире чтобы познать два места в пространстве необходимо передвигаться от одного к другому и делать это приходится с затратами усилий, то в сознании эти места возникают с лёгкостью и почти одновременно, т.е. движение в нём происходит как бы мгновенно. Эта мгновенность передачи сигналов в пространстве, возникающем в сознании, и породило плоскопараллельное представление о реальном мире, в котором движение тела может происходить как угодно быстро. Место, из которого производится наблюдение, точнее место в хрусталике глаза, куда сходятся лучи, назовём точкой наблюдения или просто точкой. Осознав, что пространство это то, что предоставляет нам возможность рассматривать его в действительности или мысленно из любого его места, мы начинаем представлять его как бесконечное множество возможных точек наблюдения. Конечно, это множество состоит из бесконечного количества точек. Однако, в математике бесконечные множества бывают счётными и несчётными. Про несчётные множества говорят, что они обладают мощностью континуума, т.е. мощностью непрерывного множества. Естественно полагать, что пространство является континуумом, поскольку в нём отсутствуют дыры не содержащие его Мы можем двигаться, и делаем это в основном туда, куда смотрят глаза, т.е. по линии, названной прямой. Представление о прямой линии тесно связано со способностью человека смотреть вперёд и делать повороты. Когда смотрим на какой-либо предмет и если замечаем, что появляется другой предмет и закрывает от нашего взгляда первый предмет, мы считаем, что он появился на прямой линии между глазом и предметом. Мы говорим, что три и более тел находятся на одной прямой линии, если при взгляде на крайнее к нам тело, перемещаясь, мы находим такое место, откуда это тело закрывает остальные тела от нашего взгляда. Затем, мы вырабатываем в себе способность, мысленно представлять в реальном мире любые прямые линии, т.е. считать, что выделенные точки расположены таким образом, что если посмотреть на крайнюю точку, то найдётся такая точка наблюдения, что она закроет от взгляда остальные. Любые повороты в нашем движении мы воспринимаем как отклонения от движения по прямой линии. Двигаясь по прямой линии, человек замечает, что некоторые точки он достигает раньше, чем другие и у него в сознании возникает представление о

расстоянии между точками как о величине характеризующей последовательность достижения им точек при движении. Чтобы сказать о какой либо точке, что она расположена на большом расстоянии, человек должен мысленно представить себе другие промежуточные точки, которые он достигнет раньше, если начнёт двигаться к ней и найти что их достаточно много. Располагая промежуточные точки на прямой линии, и пересчитывая их, человек пришёл к идее измерения расстояния. Так к нему пришло понятие протяжённости пространства в том смысле, что его точки тянутся друг за другом, если двигаться в нём по прямым линиям. Это позволило ему привлечь к рассмотрению плоскопараллельного пространства математику, которая, как известно, производит счёт идентичных объектов и совершает действия над сосчитанными объектами. В данном случае производится счёт расположенных друг за другом на прямой линии равноудалённых точек. Протяжённость пространства между двумя точками было названо расстоянием, которое стали измерять количеством следующих друг за другом равноудалённых промежуточных точек. Равенство расстояний между точками устанавливается путём наложения на них жёстко связанных между собой двух точек, расстояние между которыми взято за образец. Таким образом, между точками возникли метрические отношения, характеризующие их удалённость друг от друга. Синоним расстояния — длина также означает длительность чередования промежуточных точек при движении от точки до точки. Если понятие расстояния в основном применяется для определения протяжённости пространства, то понятие длины применяется для определения протяжённости твёрдых стержней, шагов и т.д. Можно даже сказать о длине расстояния, если между двумя точками пространства имеется что-то твёрдое или мысленно расположить между ними жёсткую линейку. В случае, если длина предмета ассоциируется с размером полосы на поверхности Земли, о которой можно сказать, что она широкая или не широкая, то в этом случае говорят не о длине, а о ширине. Аналогично, длину стержня или предмета поставленного вертикально называют высотой. Не делая особых различий между линиями, измерять стали не только прямые, но и кривые линии. Однако в этом случае необходимо было выбрать эталон единицы измерения значительно меньше измеряемой величины так, чтобы он укладывался на участок линии, который был бы почти как прямая линия. Позже это стали называть линеаризацией кривой, когда кривая линия представляется ломаной линией, состоящей из прямолинейных участков, и за её длину стали считать сумму длин прямолинейных участков при условии, что их становится бесконечно много.

Плоскопараллельное представление о пространстве, в основе которого лежат понятия точки, прямой линии и плоскости, позволило Евклиду создать геометрию — науку, в которой в полной мере проявились особенности этого представления. В основе этой геометрии лежат аксиомы, одна из которых в принципе и отражает тот факт, что если взять две точки, то существует

единственная точка наблюдения, из которой мы не увидим вторую точку, так как она будет скрыта от нашего взгляда первой точкой. Эта аксиома в геометрии оформлена в виде утверждения, что между двумя точками можно провести только одну прямую. Другая аксиома Евклидовой геометрии является отражением того, что видимая картина мира первоначально кажется плоской, а весь мир нагромождением плоских параллельных картин. Эта аксиома гласит о том, что через точку не лежащую на прямой линии можно провести только одну прямую параллельную данной прямой. Куда уходят концы этой прямой, мало интересовало. Туда — показывая левой рукой, говорили про один конец прямой; туда — показывали правой рукой, говоря про другой конец прямой. При этом имели в виду, что прямые параллельные линии не имеют концов и никогда не пересекутся даже в бесконечности. Когда же этот вопрос стал более актуальным, то была создана другая геометрия — неЕвклидова, которая явилась отражением того, что мир не является плоскопараллельным и концы параллельных линий всё-таки где-то должны пересечься. Здесь проведена субъективистская точка зрения на объективный мир, на плоскопараллельное пространство и на прямую линию, т.е. показано как возникают и существуют в нашем сознании представления о них. Вопрос же о существовании плоскопараллельного пространства и прямой линии в объективном мире в науке остаётся открытым. С одной стороны в мире нет явного свидетельства, что оно является таковым, каким нам кажется, т.е. плоскопараллельным. С другой стороны наше сознание настолько привыкло считать его таковым, что не мыслит себе его другим. Таким образом, из всего бесконечного множества линий первым был создан класс прямых линий, а уже затем в сравнении с ним были выделены другие линии и фигуры плоскопараллельного пространства.

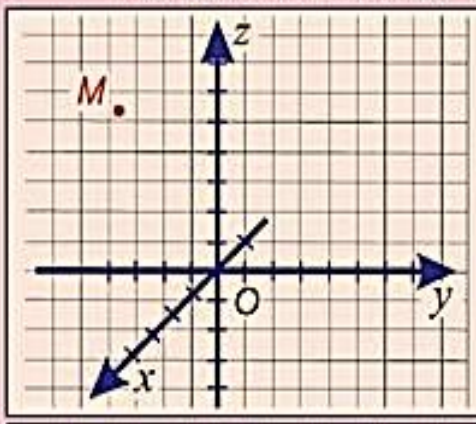
Идея мира в виде пустого ящика, воспринимаемая людьми подсознательно, способствовала тому, что пространство стали ориентировать. Этому способствовали звёзды, Солнце и Луна, а французский философ Рене Декарт (Кортензий) для точного определения места тела в мировом плоскопараллельном пространстве предложил прямоугольную систему координат, которая в принципе представляет собой изображение одного из углов бесконечно большого пустого прямоугольного ящика. Этот угол называют началом системы координат, а рёбра этого бесконечно большого ящика называют осями координат. Проецируя любую точку пространств на стенки (плоскости) этого ящика, т.е. опуская на них перпендикуляры, а затем, аналогично проецируя полученные точки на стенках ящика на рёбра, мы получим из перпендикуляров и отрезков осей параллелепипед, т.е. пустой ящик, но уже конечной величины. Три числа: длина, ширина и высота этого ящика и есть координаты точки в данной декартовой системе координат плоскопараллельного пространства. Таким образом, любая декартова система координат является представителем плоскопараллельного пространства в нашем сознании, который позволяет пометить любую точку

плоскопараллельного пространства числами-координатами, т.е. поставить каждой точке в соответствие тройку чисел. Естественно полагать, что таких представителей у плоскопараллельного пространства бесконечно много, так как начало координат можно непрерывно связывать с различными точка пространства, т.е. передвигать в пространстве. Сохраняя координаты в собственной системе отсчёта, точка в большинстве случаев относительно других систем координат будет помечаться другими координатами. Если точка пространства в некоторой системе координат имеет координаты x, y, z, а начало самой системы координат относительно другой системы координат имеет координаты a, b, c, то координаты точки пространства в новой системе координат будут выражаться следующим образом: X = x + a Y= y + b Z = z + c . Отметим, однако, что Декарт не связывал начало координат с телами, а считал, что его можно расположить в любой точке пространства, поскольку пространство отождествлялось им с материей. Это у английского физика Ньютона тела стали считаться скоплением материи, а мировое пространство приобрело самостоятельность как внематериальная субстанция, как вместилище тел. Поэтому стали считать, что бессмысленно располагать начало системы координат в точке, в которой нет тела. И такую систему координат, начало которой связано с телом стали называть системой отсчёта. А так как в реальном мире тела не только покоятся относительно друг друга, но и двигаются, то вместе с ними двигаются и системы отсчёта. И если с системами отсчёта отождествлять пространство, отмеченное ими, то оказывается, что вместе с телами двигаются пространства, обозначенные этими системами координат и связанными с ними. Числа a, b, c в формулах преобразования координат при переходе от одной движущейся системы координат к другой будут тогда переменными. Весь мир в этом случае предстаёт как движущиеся относительно друг друга плоскопараллельные пространства, связанные с материальными точками. Каждый человек в первую очередь определяет положение других тел относительно себя, т.е. он действует в системе отсчёта связанной с ним. Перемещаясь, он переносить вместе с собой свою систему отсчёта и связанное с ней пространство. Мысленно расширяя своё пространство до бесконечности, человек делает обобщение, что его пространство — это и есть тот прямоугольный ящик, в котором уместился весь мир. В тоже время всё пространство воспринимается человеком незыблемой проницаемой конструкцией аналогично непроницаемой земной тверди.

1

СТЕРЕОМЕТРИЯ. ВЕКТОРЫ И КООРДИНАТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ

ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ



$Oxyz$ – прямоугольная система координат в пространстве

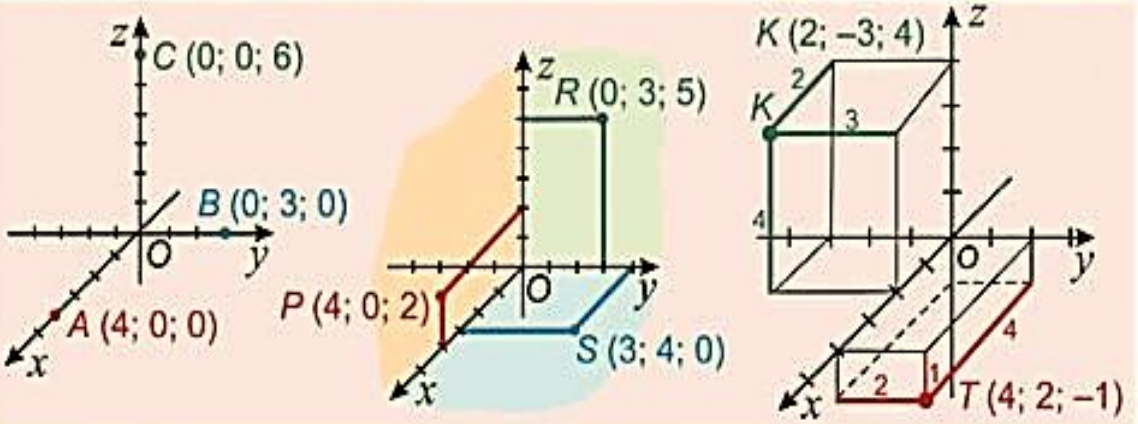
O (0; 0; 0) – начало координат

Ox – ось абсцисс, Oy – ось ординат, Oz – ось аппликат,

Точка M имеет координаты $(x; y; z)$

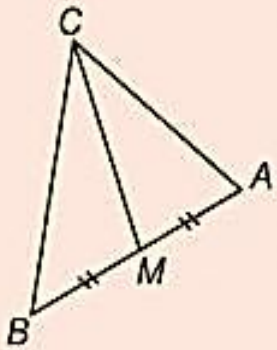
Oxy; Oyz; Oxz – координатные плоскости

ИЗОБРАЖЕНИЕ ТОЧЕК, ЗАДАННЫХ КООРДИНАТАМИ



ЗАДАЧА

Найти длину медианы CM треугольника ABC, если A (11; –2; –8), B (3; 6; –4) и C (8; –6; –8)



Решение:

1. Найдем координаты середины отрезка AB:

$$\frac{11+3}{2} = 7; \quad \frac{-2+6}{2} = 2 \quad \text{и} \quad \frac{-8-4}{2} = -6$$

M (7; 2; –6)

2. Найдем длину отрезка CM:

$$CM = \sqrt{(7-8)^2 + (2-(-6))^2 + (-6-(-8))^2} = \sqrt{69}$$

Ответ: $CM = \sqrt{69}$

Линейное, или **векторное пространство** $L(P)$ над полем P — это непустое множество L, на котором введены операции

1. сложения, то есть каждой паре элементов множества $\mathbf{x}, \mathbf{y} \in L$ ставится в соответствие элемент того же множества, обозначаемый $\mathbf{x}+\mathbf{y} \in L$ и
2. умножения на скаляр (то есть элемент поля P), то есть любому элементу $\lambda \in P$ и любому элементу $\mathbf{x} \in L$ ставится в соответствие единственный элемент из $L(P)$, обозначаемый $\lambda\mathbf{x} \in L(P)$.

При этом на операции накладываются следующие условия:

1. $\mathbf{x}+\mathbf{y}=\mathbf{y}+\mathbf{x}$, для любых $\mathbf{x}, \mathbf{y} \in L$ (*коммутативность сложения*);
2. $\mathbf{x}+(\mathbf{y}+\mathbf{z})=(\mathbf{x}+\mathbf{y})+\mathbf{z}$, для любых $\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z} \in L$ (*ассоциативность сложения*);
3. существует такой элемент $\theta \in L$, что $\mathbf{x}+\theta=\mathbf{x}$ для любого $\mathbf{x} \in L$ (*существование нейтрального элемента относительно сложения*), в частности L не пусто;
4. для любого $\mathbf{x} \in L$ существует такой элемент $-\mathbf{x} \in L$, что $\mathbf{x}+(-\mathbf{x})=\theta$ (*существование противоположного элемента относительно сложения*).
5. $\alpha(\beta\mathbf{x})=(\alpha\beta)\mathbf{x}$ (*ассоциативность умножения на скаляр*);
6. $1 \cdot \mathbf{x}=\mathbf{x}$ (*унитарность: умножение на нейтральный (по умножению) элемент поля P сохраняет вектор*).
7. $(\alpha+\beta)\mathbf{x}=\alpha\mathbf{x}+\beta\mathbf{x}$ (*дистрибутивность умножения на вектор относительно сложения скаляров*);
8. $\alpha(\mathbf{x}+\mathbf{y})=\alpha\mathbf{x}+\alpha\mathbf{y}$ (*дистрибутивность умножения на скаляр относительно сложения векторов*).

Элементы множества L называют **векторами**, а элементы поля P — **скалярами**. Свойства 1-4 совпадают с аксиомами абелевой группы.

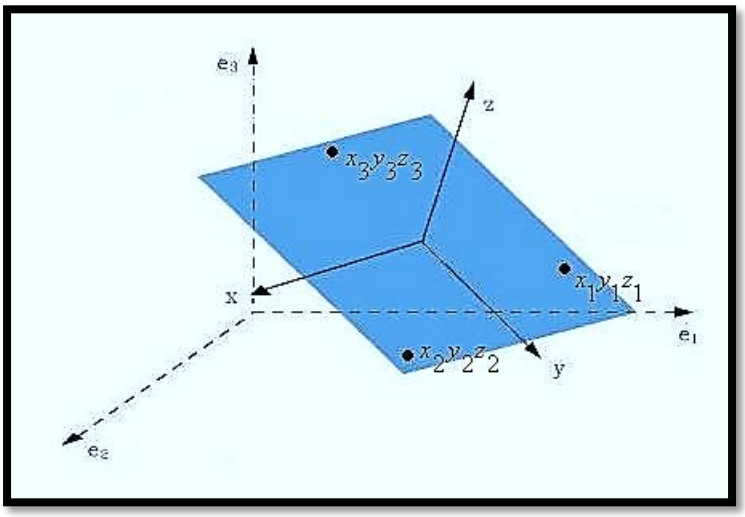
Простейшие свойства

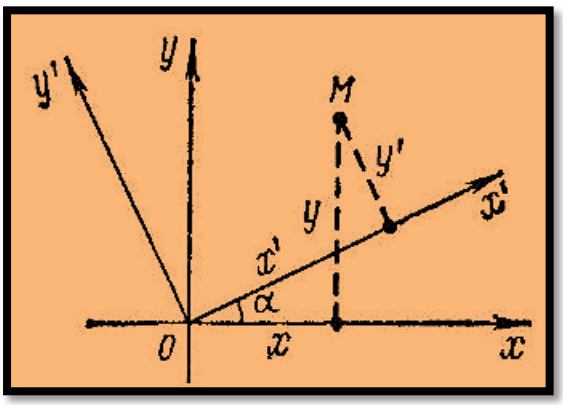
1. Векторное пространство является абелевой группой по сложению.
2. Нейтральный элемент $\theta \in L$ является единственным, что вытекает из групповых свойств.
3. $0 \cdot \mathbf{x}=\theta$ для любого $\mathbf{x} \in L$.
4. Для любого $\mathbf{x} \in L$ противоположный элемент $-\mathbf{x} \in L$ является единственным, что вытекает из групповых свойств.
5. $(-1)\mathbf{x}=-\mathbf{x}$ для любого $\mathbf{x} \in L$.
6. $(-\alpha)\mathbf{x}=\alpha(-\mathbf{x})=-(\alpha\mathbf{x})$ для любых $\alpha \in P$ и $\mathbf{x} \in L$.
7. $\alpha \cdot \theta=\theta$ для любого $\alpha \in P$.

ВЕКТОРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

На современном математическом языке пространство, названное здесь условно плоскопараллельным или плоскообъёмным, называется евклидовым пространством. В такое пространство можно ввести векторы с линейными законами их сложения по правилу параллелограмма и умножения, как на обыкновенное число, так и специальные, называемые скалярными и векторными. По этой причине оно ещё называется линейным векторным пространством. Если точку пространства соединить с началом координат отрезком в виде стрелы обращённой остриём к точке, то это будет радиус-вектор, имеющий те же самые координаты что и точка, так как его начало совпадает с началом системы координат. Если таким же отрезком в виде стрелы соединить любые две точки пространства, то это будет просто вектор. Координатами этого вектора будет разность координат конца и начала стрелы. Таким образом, векторы также как и точки пространства имеют координаты, т.е. каждому вектору ставится в соответствие тройка чисел. В отличие от точек векторы имеют направления. Направление вектора определяется двумя точками, одна из которых называется началом вектора, а другая концом. Следовательно, векторы определяют отношение двух точек — одна из них является началом, а другая концом и поэтому являются наилучшим средством для обозначения движения тел. Кроме того, вектор характеризует удалённость этих точек друг от друга. Чем дальше точки находятся друг от друга, тем длиннее вектор. Расстояние между ними равно модулю вектора, который по теореме Пифагора равен корню квадратному из суммы квадратов координат вектора. Считается, однако, что само по себе плоскопараллельное пространство однородно, т.е. в нём самом отсутствуют особые точки и векторы, указывающие на них. При любом переносе системы как

целого в плоскопараллельном пространстве её свойства не изменяются. Эта его особенность возникает благодаря тому, что все частицы и тела, обладающие массой, вычленяются из него, и считается, что они двигаются в нём в подвешенном состоянии как в пустом ящике, как во вместилище тел. Движение же самого вычлененного тела из одной точки плоскопараллельного пространства в другую обозначают вектором, называемым перемещением. Последовательность перемещений образует линию траектории движения тела. Скорость движения тела, ускорение и сила воздействия одного тела на другое тело также обозначают векторами, длина которых пропорциональна значению величины. В общем, вектор даёт возможность охарактеризовать все величины обладающие направлением воздействия. Векторные величины можно представить в виде суммы нескольких векторов или иначе говорят разложить на векторы. Например, воображаемый вектор, совпадающий с направлением движения и длиной пропорциональной скорости можно разложить в декартовой системе координат на векторы, совпадающие с осями координат. С введением векторов несколько изменился смысл системы координат. Её координатные оси стали выражать через единичные векторы: i, j, k или e^1, e^2, e^3. Таким образом, каждой точке на координатных осях стал соответствовать радиус-вектор: a_1e^1 на одной оси, a_2e^2 на второй оси и a_3e^3 на третьей оси. Тогда произвольной точке плоскопараллельного пространства стал соответствовать радиус-вектор, выражающийся через единичные векторы в виде алгебраической суммы: $a=a_1e^1+a_2e^2+a_3e^3$, а произвольный вектор стал выражаться через единичные векторы и разности соответствующих координат следующим образом: $c=(a_1-в_1)e^1+(a_2-в_2)e^2+(a_3-в_3)e^3$. Векторное пространство — это, тем не менее, нечто другое, чем просто физическое пространство, поскольку в нём самом отсутствуют векторы как таковые. Хотя его и накладывают на физический мир, представленный в виде плоскопараллельного пространства, но оно есть плод нашего воображения,





абстракт внешнего мира. Если мы рассматриваем векторы перемещений, то это одно векторное пространство. Если же рассматривать векторы скоростей движения, то это другое векторное пространство. Векторы сил образуют третье пространство, векторы ускорений движения тел — четвёртое пространство и т.д. Все эти пространства накладываются на евклидово пространство, а формулы физики преобразуют одно векторное пространство в другое. Для некоторых величин, чтобы охарактеризовать их направленность и величину в плоскопараллельном пространстве пришлось вводить специальные векторы, называемые псевдовекторами. Нельзя, например, показать вращение тела вектором скорости движения тела по орбите, поскольку этот вектор постоянно меняет направление, поэтому его характеризуют вектором, направленным вдоль оси вращения по правилу буравчика, т.е. если глядеть в сторону, указываемую вектором, то направление вращения ручки буравчика должно быть по часовой стрелке. Так как каждому вектору ставится в соответствие числа называемые координатами, то в математике векторами стали называть любые сочетания чисел, над которыми заданы те же действия, что можно производить над координатами обычных векторов. Оказалось, что формально можно задать сочетание чисел из любого количества, даже из бесконечного числа. В то время как в Евклидовом пространстве можно задать вектор самое большее из трёх чисел, т.е. оно трёхмерно. Возникает вопрос: — не зависит ли размерность пространства от наших органов зрения, движения и структуры мозга? В течение всей своей истории человек вынужден переходить от кажущихся картин мира путем научных рассуждений, к моделям более точно отражающих его. Возможно, что плоскопараллельное представление о мире и вместе с ним математические пространства тоже есть кажущаяся картина мира, от которой необходимо перейти к более точной модели. Но к какой?

Третейским судьёй между телами в определении отличия их движений выступает время, введённое в общее мировоззрение исходя из предположения о существовании равномерного процесса, протекающего или независимо от объективного мира (Ньютон) или непосредственно связанного с ним (Лейбниц). Для каждого человека таким процессом является жизненный процесс его организма. Его мозг, обладая памятью, замечает изменения и последовательность в запечатлённых в нём картинах внешнего мира и на этом основании выстраивает все события в один ряд событий, каждое из которых находится с другим в отношении «раньше» или «позже» или же является одновремённым с ним. Это отношение позволяет мысленно разместить все события на прямой числовой оси в порядке возрастания и на множестве этих событий ввести метрику, отражающую субъективное ощущение длительности человеком и называемое им временем. Ощущение длительности процессов для каждого человека различно. Иногда время для него бежит медленно, иногда быстро, а иногда память вообще отключается и время перестаёт для него существовать.

Кроме того, в его организме отсутствует механизм, который бы считал и делал точные метки через равные промежутки времени и соотносил их с промежутками времени других людей. Поэтому люди научились использовать для точного определения длительности движения различные существующие в природе периодические процессы. Счёт периодов этих периодических процессов, таких как колебаний маятника, вращения Земли вокруг собственной оси и её движения вокруг Солнца, соотнесённые друг к другу, позволяет более точно выстраивать все события в один ряд в отношении «раньше» («позже») или в отношении одновременности. Этот ряд, очевидно, и называют осью времени или просто временем. Следовательно, физическое время как длительность в отличие от субъективного времени, а также философского времени как всеобщей категории допускает более точное определение как особого рода соотношение количества изменений происшедшее в результате измеряемого процесса с всеобщим количеством изменений в мире, т.е. время вводится для того, чтобы определить это соотношение. Так как всеобщее количество изменений в мире является числом неопределённым, но постоянно возрастающим, то в качестве его представителя используют возрастающее количество периодов колебаний какого-либо периодического движения, отсчитанное от какого-нибудь определённого момента. Возьмем какое-нибудь явление, например, произрастание дерева. Наблюдая его, замечаем, что в наблюдаемой картине появилось изменение, выразившееся в появление ветки, которая, увеличиваясь, стала создавать пространство видимой нами материей. Затем произошло следующее изменение — на ветке появились листья. В нашей памяти запечатляется причинная связь — появлению листьев предшествует появление веток, т.е. эти события явным образом находятся в отношение «раньше» (позже) и появление листьев детерминировано появлением веток. Но в этом явление могут быть события, которые не находятся в причинной связи. Например, появление двух веток на стволе дерева могут быть не детерминированы между собой, т.е. ни одно из них не будет являться причиной появления другой. Появление листьев на одной ветке тем более не является причиной появления листьев на другой ветке. Однако появление листьев на одной ветке можно связать отношением одновременности с появлением листьев на другой ветке. Кроме того, всем этим явлениям предшествует общее событие — появление дерева. Таким образом, все события в мире распределяются вертикально по причинным цепям и горизонтально в отношении одновременности. Если со мной происходит какое-либо событие, то я знаю, что рядом происходят другие события одновременные с моим событием. В моём сознании закрепляется представление о времени как движении пространства событий относительно меня как наблюдателя. И обратно, аналогично тому, как стоя на мосту и пристально глядя на течение воды, нам начинает казаться, что это двигается не вода, а мост вместе с нами, так иногда нам кажется, что это не события, а мы двигаемся во времени. Кажется, достаточно

повернуться назад, как мы вернёмся в прошлую жизнь или наоборот поспешить вперёд и увидим будущее. Но всё это существует только в нашей памяти. В действительности «есть только миг между прошлым и будущим». Мы стареем не потому, что время двигается, а время двигается потому, что мы изменяемся также как внешний мир. Нам остаётся только считать, сколько произошло изменений между одним явлением и другим. Например, сколько раз появлялось на небе солнце, после того как появилась на дереве одна ветка до появления другой. Это количество и будет характеризовать изменения происшедшие между этими явлениями, и называться длительностью. Для дальнейшего уточнения понятия времени попытаемся вообще исключить его из рассмотрения физических явлений. Действительно, выключив своё субъективное время, представим вселенную перед своим взором, как некий агрегат, в котором нет относительно нас покоящихся элементов. Замечая, что некоторые изменения в этом агрегате происходят периодически, выберем одно из этих периодических движений и начнём относительно его характеризовать остальные изменения. Например, скажем так, что изменение положения данного тела происходило в составе четверти изменения положения Земли вокруг своей оси. На языке времени это означало бы, что перемещение тела из одной точки в другую происходило в течение шести часов. Человечество в течение тысячелетий отрабатывало свой язык исходя из представления о времени как о потоке событий. Поэтому очень трудно объяснять явления, обходясь без этого понятия, но это возможно. Если сконцентрироваться только на часах, так или иначе совершающих колебательное движение, и не обращать внимание на субъективное ощущение длительности, то отношение двух тел, выражающееся в движении одного из них относительно другого, станет отношением трёх тел. Одно тело совершает колебательное движение, второе тело покоится и третье тело совершает движение относительно второго тела. Длина пройденного пути третьим телом относительно второго тела выразится через длину колебательного движения первого тела S=K X L. Где K — количество длин колебаний. Думать о пространстве как о вместилище тел и представлять время как поток событий окружающих человека является самым лёгким и понятным для него способом существования в них. Любой шаг в сторону от такого представления даётся ему с нарастающей трудностью. Осознав это, Ньютон создал для такого сознания свою классическую физику, которая была признана в силу этого всем человечеством потому, что она требует для усвоения меньшего напряжения мысли, чем другие представления об окружающем мире.

ЗАКОН ИНЕРЦИИ

Исходя, примерно, из такого плоскопараллельного представления о пространстве и течения времени, как нечто такого, не имеющего отношения к самим телам, Галилей и вслед за ним Ньютон пришли к особому, кажущемся на первый взгляд не соответствующим действительности, пониманию роли силы. Под силой до них понималось то действие, которое одно тело оказывает на другое при

непосредственном соприкосновении. Согласно этой теории близкодействия считалось, что все тела стремятся к покою и сила, т.е. воздействие одного тела на другое, выводит их только из этого состояния. Своё новое понимание роли силы они сформулировали как Закон инерции. Этот Закон инерции гласит, что два тела двигаются относительно друг друга прямолинейно и равномерно или покоятся до тех пор, пока на них не подействует сила. Предшествующий же до этого взгляд, восходящий к Аристотелю, считал, что тела покоятся до тех пор, пока на них не подействует сила. То есть они добавили, что без действия силы тела могут, не только покоится, но и двигаться прямолинейно и равномерно. Сила по Галилею и Ньютона является зависимой (производной) величиной не от движения тела в пространстве, а от изменения скорости его движения. Иначе, сила обязательно вызывает изменение вектора скорости движения тела, а не просто изменение места в пространстве. Согласно их закону инерции, любое равномерное и прямолинейное движение в плоскопараллельном пространстве происходит без приложения силы, которая появляется только в том случае, если происходит отклонение от равномерного и прямолинейного движения. Подтверждение Закону инерции нашлось в возникновении силы инерции при торможении тела, которая стремится сохранить телу состояние движения и в возникновении аналогичной силы при разгоне тела, которая стремится сохранить ему состояние покоя. Для объяснения же стремления тел от движения к покою выявилась другая сила — сила трения, которая, как и положено силе, также вызывает изменение скорости, но только в сторону её уменьшения. Поэтому первоначальное мнение о том, что тело не сдвинется, пока не приложишь силу, также продолжает иметь право на существование. Только в физике оно сдвинулось на второй план. Обыденное же сознание большинства людей до сих пор так и представляет себе роль силы. Закон инерции сделал движение тел абсолютным явлением, а покой относительным — два движущихся тела покоятся относительно друг друга, если скорость движения одного из них относительно другого равна нулю. Из этого закона вытекало, что все тела, так или иначе, находятся в движении. До него считалось, наоборот, что все тела находятся в покое и сила только перемещает тело из одного места в другое. В принципе закон инерции является отражением принятого утверждения о существовании времени как равномерного процесса в реальном мире. Если время двигается равномерно само по себе, то и в реальном мире тоже что-то должно было двигаться равномерно и без побуждения. Поскольку движения по кривой определённо требовали искривляющую силу, то для такого равномерного движения без побуждения было избрано движение по прямой линии.

КАРТОГРАФИЧНОСТЬ ПРОСТРАНСТВА

Таким образом, в результате представления окружающего мира в виде плоскопараллельного пространства получалась очень удобная для математического рассмотрения познавательная картина — все тела двигаются,

оказываясь погружёнными в него. Удобство заключалось в том, что достаточно было взять лист бумаги, ассоциировать его с мировым пространством, сказав, что плоскость листа есть его проекция и точкой обозначить на нём тело, мол, в один из моментов времени. Но поскольку положение тела можно определить только относительно другого тела, то на этом листе бумаги стали изображать систему координат, начало которой совпадает с точкой, относительно которой определяется положение другой точки с помощью чисел — координат. Кроме того, к пространственной системе координат, чаще всего к одномерной системе, стали добавлять ось времени, получив, таким образом, воображаемое пространство — время. Эта картографичность представления мира была продиктована зарождающимися к тому моменту основами математического анализа, поскольку законы Ньютона приводили к самому простому дифференциальному уравнению, решением которой была самая простая функция — линейная, изображаемая на графике прямой линией. Добавим, что систему координат чаще рисуют на бумаге, чем создают в реальном мире, в котором собственно не возможно её обозначить на продолжительное время. Нарисовав систему координат на бумаге, мы мысленно переносим её в реальный меняющийся мир, предполагая, что она в нём существует в рассматриваемый момент, существовала или будет существовать.

ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОТСЧЁТА

С каждым телом связывается его собственная система отсчёта, в которой оно находится в состоянии покоя, т.е. двигается равномерно со скоростью равной нулю. Следовательно, с каждым телом связывается собственное плоскопараллельное пространство. А так как тел много и все они двигаются по-разному, то из всего разнообразия систем отсчёта были выделены так называемые инерциальные системы отсчёта связанные с такими телами, которые якобы двигаются относительно друг друга равномерно и прямолинейно. В таких инерциальных системах отсчёта и действует закон инерции, который в современной литературе как раз и трактуется как утверждение, что именно существуют такие инерциальные системы отсчёта, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной, если на него не действуют другие тела, или действия других тел скомпенсированы. Таким образом, плоскопараллельное пространство отождествляется с инерциальными системами. Согласно этому закону, нашему сознанию рекомендуется предусматривать существование одновременно бесконечного числа плоскопараллельных пространств, связанных с инерциальными системами отсчёта, покоящихся или движущихся равномерно и прямолинейно. Допустим, например, в системе отсчёта связанной с землёй движется вагон, с которым связана его собственная система отсчёта, т.е. в пространстве связанным с землёй движется другое пространство, связанное с вагоном. Рассматривая движение в пространстве (инерциальной системе), связанном с вагоном, можно

заинтересоваться тем, а как это движение будет выглядеть в другом пространстве (инерциальной системе), связанном с землёй.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ ГАЛИЛЕЯ

Наличие бесконечного количества систем отсчёта и невозможность выделения из них особой привилегированной системы требует пересчёта координат тела при переходе из одной системы в другую. Ведь покой тела или его движение можно рассматривать относительно любой системы отсчёта. В одной системе отсчёта тело покоится, а в другой оно двигается равномерно и прямолинейно, в третьей оно двигается равноускоренно, а в четвёртой вообще с произвольным ускорением. При переходе от одной системы отсчёта к другой координаты тела преобразуются в соответствии с тем, как изменяется положение этих систем относительно друг друга. В инерциальных системах отсчёта, т.е. движущихся относительно друг друга равномерно и прямолинейно, координаты точки в новой системе определяются через координаты в старой системе отсчёта при помощи преобразования координат Галилея.

Ввиду неразличимости инерциальных систем отсчёта в том смысле, что каждую из них можно считать покоящейся, а скорости движения остальных систем отсчёта можно определить относительно её с помощью преобразования Галилея, каждую инерциальную систему отсчёта можно считать представителем плоскопараллельного пространства. Таким образом, достаточно нарисовать на бумаге систему координат, посчитать её инерциальной, мысленно перенести в реальный мир и все тела окажутся погружёнными в плоскопараллельное пространство. Кроме того, в физику вводится как постулат равноправие всех инерциальных систем отсчёта в том смысле, что все физические законы классической физики не меняют своего вида при переходе от одной инерциальной системы к другой, т.е. должны быть инвариантны относительно преобразования Галилея. Это достигается тем, что в эти законы входят не координаты положения тел, которые меняются при переходе от одной инерциальной системы к другой, а длины отрезков, т.е. корень квадратный из суммы квадратов разности координат начала и конца отрезков. Длина физических объектов остаётся постоянной в любых системах отсчёта. Этот постулат как раз и отождествляет инерциальные системы с плоскопараллельным пространством — законы, написанные для плоскопараллельного пространства, согласно этому постулату, действуют и во всех инерциальных системах отсчёта.

ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Однако мир не является таким простым и прямолинейным как плоскопараллельное пространство. Уже простейшие наблюдения показывали, что в нём всё двигается скорей по кривой, чем по прямой линии или же имеет колебательный характер движения. Вот здесь и пришла к Ньютону мысль объяснять любое отклонение движения от закона инерции, т.е. от равномерного прямолинейного движения, действием силы, даже и в том случае, когда нет

видимости влияния одного тела на другое непосредственным касанием. Показав в своём первом законе движения тел, что сила появляется не просто при изменении положения, но в первую очередь при изменении скорости движения тела, он ееёл в физику ещё свой второй закон, дающий количественную характеристику силе. Согласно этому закону на тело, движущееся прямолинейно, но равноускоренно действует сила равная ускорению, умноженному на коэффициент пропорциональности, названный им массой тела. Было замечено, что этот коэффициент пропорциональности в какой-то степени зависит от размеров тела и осязается человеком через изменение веса тела, поэтому его массу стали понимать как меру количества материи, заключённой в нём. Но как выяснилось значительно позже, масса является мерой не количества материи, а, скорее всего мерой движения внутри тела — внутренней энергии, т.е. способности при некоторых условиях высвободится и совершить работу. Система отсчёта, связанная с телом, двигающимся ускоренно, не является представителем плоскопараллельного пространства. Это тело берётся погружённым в плоскопараллельном пространстве как во вместилище тел. Но поскольку с этим телом также связана система отсчёта, то сила здесь в принципе появляется как результат отклонения от идеализированного плоскопараллельного пространства.

ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ НЬЮТОНА

Для объяснения движения тел по кривым траекториям в отсутствии непосредственного взаимодействия путём видимого касания одного тела на другое Ньютон ееёл в физику закон всемирного тяготения, согласно которому между телами действует сила притяжения прямо пропорциональная произведению масс тел и обратнопропорциональная квадрату расстояния между ними. Под действием этой силы тело отклоняется от своего движения, происходящему согласно закону инерции по прямой линии, в сторону другого тела, т.е. движется по кривой линии с центром кривизны, расположенным в точке названной центром притяжения. В данном случае также происходит отклонение от плоскопараллельного пространства. Таким образом, в физике наряду с теорией близкодействия, т.е. непосредственного моментального действия тел друг на друга при соприкосновении, возникла теория дальнодействия тел друг на друга на расстоянии, которая первоначально считала, что это действие также происходит мгновенно. Этот закон очень просто объяснил причину, по которой планеты двигаются по замкнутым орбитам, но оставил в стороне вопрос о природе этой силы и затушевал другой вопрос — а существует ли в природе вообще прямолинейное движение. Ведь даже простейшее рассмотрение движения по поверхности Земли в предположении об отсутствии трения ставит под сомнение его существование. Астрономические наблюдения также говорили об отсутствии такого движения в космосе. Оставалось только надеяться, как это делал Ньютон, что свет представляет собой поток прямолинейно и равномерно движущихся световых частиц или предположить, что в природе всё-таки

существует бесконечно большая скорость, позволяющая телам моментально преодолевать пространства по прямой линии, в соответствии с тем как это делает наше воображение. Только при наличии такой моментальной скорости возможно существование в реальности прямолинейных траекторий движения тел, а значит существование инерциальных систем отсчёта и плоскопараллельного пространства.

КОНЕЧНОСТЬ СКОРОСТИ СВЕТА

Астрономические наблюдения показали, что свет не распространяется с моментальной скоростью, а имеет определённое её конечное значение. И это значение скорости света было вычислено из данных этих наблюдений с достаточно высокой для того времени точностью. Это ставило под сомнение плоскопараллельное представление об окружающем мире, и вместе с этим существование прямолинейного движения и существование плоскопараллельного пространства как вместилища тел, для реализации которых необходимо было существование бесконечно большой скорости движения. Такой скорости движения, в течение которого не успевали бы происходить отклонения в положении тел. Наши глаза создают из улавливаемых световых сигналов видимое пространство. Однако момент фиксации света в органах зрения из-за конечности скорости движения светового сигнала отличается от момента испускания для разных видимых предметов на различные промежутки времени. Таким образом, глаза создают видимое пространство из лучей, испущенных в разные моменты времени, и поэтому это видимое пространство не может являться копией реального пространства, так как световые сигналы достигают зрачков глаз тогда, когда предметы уже не занимают тех мест, в которых они были в момент испускания сигнала. Следовательно, видимое трёхмерное евклидово пространство является воображаемым пространством, создаваемым нашими органами зрения. Оно создаётся нашим воображением из видимого пространства, которое в действительности искривлено в прошлое. Чем дальше находится наблюдаемая точка от места наблюдения, тем больше вероятность, что она уже не находится на луче исходящим в данный момент из точки наблюдения в сторону видимого изображения наблюдаемой точки. Однако, имея дело только с ближайшими телами, человек бесконечно много раз убеждался в отсутствии особого противоречия между видимой картиной мира и его реальным содержанием, а там где оно возникало, на помощь приходила теория корректирующая её. И может быть плоскопараллельное евклидово пространство всё-таки существует, хотя наши органы зрения и создают о нём искажённое представление?

ПОСТОЯНСТВО СКОРОСТИ СВЕТА

После того, как была показана волновая природа света путём выявления его дифракции и интерференции, были построены приборы для измерения скорости света с высокой точностью. В это время ещё оставалась надежда на то, что она

изменяется в ту или иную сторону в зависимости от среды своего распространения. Кроме того была обнаружена электромагнитная природа света и создана теория, согласно которой он представлял собой упругое колебание светоносной среды — эфира. Представлялось, что эфир заполняет всё плоскопараллельное пространство и неподвижен относительно него, т.е. является абсолютной системой отсчёта, и скорость любого тела можно было измерить относительно её. При этом предполагалось, что скорость при переходе от одной системы отсчёта к другой преобразуется по Галилею. Если тело относительно Земли движется со скоростью v, а Земля относительно эфира движется со скоростьюV, то движение тела относительно эфира должно происходить со скоростью V+v. Представьте себе распространяющуюся в неподвижном эфире электромагнитную волну света со скоростью 300 000 км/с и вы убегаете от этой волны со скоростью 20 км/час. Тогда волна света будет достигать вас со скоростью 300 000 км/с — 20 км/час. И наоборот, если вы будете бежать навстречу световой волне, то она будет приближаться к вам со скоростью 300 000 км/с + 20 км/час. Разность скоростей распространения световой волны при движении системы отсчёта к ней навстречу и, наоборот, от неё, было решено обнаружить с помощью интерферометра, измеряя скорость света на рассвете, когда поверхность Земли движется навстречу солнечному лучу и на закате, когда луч движется вдогонку за поверхностью Земли. **Эту разность скоростей не обнаружили** и гипотеза о распространении света в неподвижном эфире, заполняющем пространство была отвергнута. На её смену пришла другая гипотеза о постоянстве скорости света во всех инерциальных системах отсчёта. И поскольку эта гипотеза якобы была подтверждена данным измерением, она была принята как постулат для построения теории относительности. Опыты показали также, а теория относительности объяснила, что при возрастании скорости тела происходит увеличение массы тела и, таким образом, стало ясно, что в природе отсутствует бесконечно большая скорость движения тел и скорость света есть самая большая, но недостижимая для тел скорость.

ОБЛАСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Существует мнение, что классическая физика, построенная на предположении о существовании прямолинейного движения, реализуется в макромире при скорости движения тел значительно меньших скорости света. Однако требование бесконечно большой скорости для осуществления прямолинейного движения противоречит этому утверждению и поэтому следует, что классическая физика может реализоваться только в бесконечно малом объёме пространства, для которого самая большая скорость — скорость света является бесконечно большой скоростью. Произведём оценку области, в которой скорость света можно считать бесконечно большой скоростью. Очевидно, что эта оценка зависит от отрезка времени, которым мы можем пренебрегать в жизни. Если это секунда, то

величина этой области достигает 300 000 км. В наше время в технике учитываются миллионные доли секунды. В этом случае величина области, в которой скорость света можно считать бесконечно большой скоростью будет область всего лишь не более в 300 метров. Таким образом, реальное физическое пространство представляется не объединением бесконечного множества двигающихся относительно друг друга и накладывающихся друг на друга инерциальных систем с бесконечно большими осями координат, а объединением бесконечного множества бесконечно малых не пересекающихся друг с другом инерциальных систем. Последнее условие необходимо потому, что как только возникает пересечение, так сразу система отсчёта перестаёт быть инерциальной. Таким образом, в бесконечно малой области по сравнению с Вселенной, какой является ближайшее к человеку пространство, его плоскопараллельное представление достаточно точно отражает структуру реального мира. Расширяя своё плоскопараллельное представление о пространстве в бесконечность на всю Вселенную, верное только в ближайшей к нему зоне, человек совершает ошибку. Так, например, созерцаемая им на небе в ночное время звезда в момент созерцания уж точно не находится на луче проведённом из его глаза в её сторону. За то время, которое свет был в пути от этой звезды до точки наблюдения, а это тысячи световых лет, она уж точно поменяла своё положение или же прекратила своё существование. Конечно, большая удалённость звёзд от нас делает это изменение исчезающе малым, но оно есть.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ ЛОРЕНЦА

В ньютоновской классической физике предполагающей наличие бесконечно большой скорости при переходе от одной системы отсчёта к другой изменяются координаты точек, но не изменяются расстояния между ними и все её законы записаны на основе этой инвариации. В специальной теории относительности, в которой скорость света является самой большой скоростью передачи сигналов, расстояния между точками уже не является инвариантами. Координаты точек в ней при переходе от одной инерциальной системы отсчёта к другой находятся не при помощи преобразования Галилея, предполагающего мгновенность передачи сигнала, а с помощью преобразования Лоренца, которое учитывает, что сигнал, с помощью которого происходит сопоставление длин отрезков в различных системах отсчёта, передаётся со скоростью света: Если рассматривать бесконечно большое количество вложенных друг в друга систем отсчёта движущихся относительно друг друга с однонаправленной скоростью, то преобразование Лоренца приводит к сумме этих скоростей равной скорости света с, т.е. = с. Ни в коем случае, как бы не производить сложение скоростей, нельзя получить её сумму больше скорости света.

ЧЕТЫРЁХМЕРНОЕ ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ

Преобразование Лоренца, которое стало необходимым для того, чтобы ограничить возрастание скорости тела скоростью света привело к тому, что

длины отрезков и промежутки времени в разных системах отсчёта стали иметь различные значения, т.е. стали относительными величинами. Таким образом, плоскопараллельное пространство, для которого существенное значение имело инвариантность расстояний между его точками и длительности движений стало не удовлетворять фактам мира, в котором верхнее значение скорости движения тел ограничено скоростью света. Минковский и Эйнштейн посчитали, что трёхмерное пространство и время в отдельности не существуют и что реальный мир является четырёхмерным. Для этого они объединили трёхмерное евклидово пространство со временем в четырёхмерное пространство, взяв в качестве четвёртой оси системы координат расстояние, которое свет проходит за время t. Получив, таким образом, плоскопараллельное четырёхмерное пространство, они нашли, что в нём при преобразовании Лоренца не изменяющейся величиной является величина, названная ими интервалом между событиями: где — расстояние между точками обычного трёхмерного пространства. Основываясь на аналогии интервала между событиями четырёхмерного пространства-времени и расстояния между точками трёхмерного пространства, Эйнштейн переписал все законы динамики и электродинамики в четырёхмерный вид. В формулах этих законов появилось выражение, интерпретированное им как внутренняя энергия тела с массой m и породившее новую область физики — ядерную физику. В специальной и в общей теориях относительности Эйнштейн видоизменил понятие плоскопараллельного пространства. Он объединил его со временем в четырёхмерное пространство и затем, обнаружил в своих вычислениях, что это четырёхмерное, так называемое пространство-время, необходимо искривить вокруг тяготеющих масс. Таким образом, мы имеем, что по второму закону Ньютона сила появляется при отклонении от равномерного и прямолинейного движения в плоскопараллельном пространстве. Теперь же согласно уравнениям Эйнштейна гравитационная сила появляется в результате отклонения от плоско параллельности пространства. Желающим изучить специальную теорию относительности необходимо приучить себя мыслить образами не реального пространства, а образами четырёхмерного пространства-время событий, добавляя к осям трёхмерного плоскопараллельного пространства ось пути пройденного лучом света за промежуток времени от начального события. Здесь не ставится цель изучения специальной теории относительности. Все её достижения, в том числе формула эквивалентности массы и энергии будут интерпретированы на основе другой философии в обычном трёхмерном пространстве.

ТЕНЗОРЫ

Таким образом, Эйнштейн усилил картографичность физики, навязав ей воображаемое четырёхмерное пространство, предлагая нам смотреть на мир через четырёхмерную призму его теории. И опять же всё это было продиктовано развитием математики, которая к этому времени прямо-таки потребовала от

физиков приложения своих абстрактных математических структур к реальному миру. И Эйнштейн нашёл им применение, сломав сложившееся представление о времени как об абсолютной категории. Этим он приковал к себе внимание научной общественности. И всё это он проделал при помощи особого математического аппарата — тензорного исчисления, применение которого усилило многозначительность его теории. Тензорное исчисление является обобщением и расширением понятий и действий над векторами. Известно, что координаты вектора — это строка из нескольких чисел. Перемножив координаты одного вектора на координаты другого вектора, мы получим таблицу. Эту таблицу, в которой первая строка (столбец) состоит из произведений координат первого вектора на первую координату второго вектора, вторая строка (столбец) из произведений координат первого вектора на вторую координату второго вектора и т.д. называют тензором второго ранга. Обобщая, получаем, что просто число — это тензор нулевого ранга, вектор — это тензор первого порядка, простая двухмерная таблица, получаемая перемножением координат двух векторов — тензор второго порядка, а трёхмерная таблица в виде куба — тензор третьего порядка и т.д. Для оперирования такими таблицами (тензорами) существуют специальные правила. Однако, из-за громоздкости оперирования с помощью тензоров таким фундаментальным понятием как время, его теория вошла в массовое сознание лишь своей популистской спекулятивно-фантастической стороной обещавшая ему возможность вечного существования в другом измерении времени и не привлекла его своим научно-познавательным аспектом. Это можно объяснить тем, что в его рассуждениях нарушался принцип, согласно которого каждая новая теория должна облегчать понимание мира, разрушая нагромождения старых заблуждений, а не усложнять его. Принятие им противоречивого понятия неравномерного времени, зависящего от скорости движения тела не позволило ему создать общую теорию поля, несмотря на прилагаемые им до конца своей жизни усилия.

ИСТИННАЯ СУЩНОСТЬ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Плоскопараллельное пространство представляет собой физическую модель, созданную нашим воображением, навеянную образом пустого ящика с жёсткими рёбрами. И поэтому эту идеализированную модель следует называть не иначе как абсолютно жёстким пространством, так как все линии в нём, а оси координат в первую очередь, являются абсолютно жёсткими несгибаемыми объектами. Благодаря этой абсолютной жёсткости, передача сигналов в таком пространстве происходит с мгновенной быстротой, т.е. за время равное нулю. Наилучшим объектом для рассмотрения движения в абсолютно жёстком пространстве является абсолютно твёрдое непроницаемое тело, в противоположность которому и было составлено представление о проницаемом и в тоже самое время жёстком пространстве. На основе этого рассмотрения была создана кинематика,

описывающая движение тела без учёта его причин и динамика, учитывающая действие сил. В кинематике траектории движения абсолютно твёрдых тел, обозначенные как материальные точки, представляют собой абсолютно жёсткие застывшие линии подпираемые со всех сторон абсолютно жёсткими подпорками абсолютно жёсткого пространства. В динамике под действием силы одна подпорка в направлении её действия ослабляется и тело двигается, оставаясь подпёртым подпорками жёсткого пространства со всех других сторон. У Эйнштейна эти подпорки жёсткого пространства искривляются около массивных тел так, чтобы другое тело скатывалось в его сторону. Структура реального мира как было сказано выше, познаётся путём движения в нём. Для предсказания результата движения создаются законы физики. В каждом случае теория должна показывать насколько реальное пространство отличается от плоскопараллельного пространства, и какие его свойства возникают при этом отклонении. Отклонение от плоскопараллельного пространства называется кривизной реального пространства. Однако любое представление о пространстве навеяно образом жестких рёбер координатного ящика, т е. предположением о существовании в природе абсолютно жёстких связей, которое позволяет представить его как вместилище тел. А любая его кривизна представляется искривлением этих абсолютно жёстких связей. Что и нашло отражение в теории относительности, в которой и пространство искривляется и время замедляется при переходе от одной системы отсчёта к другой, а вместе являются составляющими неизменного интервала — инварианта пространства-времени. Выше инерциальные системы отсчёта были определены как представители плоскопараллельного пространства (Евклидова пространства). Инерциальные системы отсчёта двигаются равномерно прямолинейно или покоятся в плоскопараллельном пространстве, или двигаются по искривлённому пространству. В противоположность этому следует рассматривать не кривизну пространства, а кривизну движения тел. С другой стороны, так как инерциальные системы характеризуются преобразованием Галилея, а любое отклонение от инерциальности системы объясняется действием сил, то естественно было бы поискать их и в том случае, когда инерциальная система вместо преобразования Галилея преобразуется по Лоренцу, учитывающему невозможность превысить скорость света. При этом только следует избежать ошибок предшественников, которые пытались найти силовую составляющую в упругом сокращении стержней при преобразовании Лоренца или искали её в замедлении времени, что в сущности одно и тоже. Все парадоксы (противоречия), возникающие в результате применения преобразования Лоренца к инерциальным системам отсчёта, т.е. к плоскопараллельному пространству следует считать доказательством того, что в реальном мире отсутствует равномерное и прямолинейное движение, на основании которого построено представление о нём. Однако, всё это не означает, что из физики необходимо изгнать

прямолинейность. Этого нельзя делать по двум причинам: во-первых, человеку от рождения дана способность к прямолинейному взгляду на реальный мир; во-вторых, в бесконечно малом материальный мир является всё-таки Евклидовым, что позволяет строить Декартовы системы координат с бесконечно малыми осями. Источником физики является представление о пространстве и времени. Материя содержит в себе возможность, реализуемую в каждом сознании в виде представления о плоскопараллельном пространстве. Эта возможность заключена в движении материи. Плоскопараллельное, т.е. Евклидово представление о пространстве и Ньютона представление о времени стали основой для классической физики. Представление о пространстве-времени Минковского и Эйнштейна стало основой для релятивистской физики. Связующим звеном между классической физикой и релятивистской физикой является понятие об инерциальных системах отсчёта. Инерциальные системы отсчёта существуют только в плоскопараллельном пространстве, так как они требуют для своего равномерного прямолинейного движения прямолинейного бесконечного пространства. Таковым и является плоскопараллельное пространство. Но плоскопараллельное пространство является продуктом нашего воображения. Значит, инерциальных систем в природе просто не существует. Так почему плоскопараллельное пространство вместе с инерциальными системами сыграли значительную роль в науке, став основой не только для классической физики, но и для теории относительности. Ответ здесь таков — классическая физика это не просто частный случай каких-либо общих теорий. Её линейные и инерциальные конструкции — это отправная точка для нашего познания структуры реального мира. Математик в таком случае сказал бы, что это главная линейная часть приращения. Именно при отклонении от этих конструкций происходит возникновение силы. Так второй закон Ньютона фактически гласит, что если тело не будет двигаться равномерно, а будет совершать равноускоренное движение, то значит, это будет происходить под действием силы. Любая новая теория должна учитывать то, что отправной точкой для неё служит плоскопараллельное пространство. В рамках классической физики, в основе которой лежит представление о том, что все движения происходят в пространстве как во вместилище тел, были созданы многие физические теории, которые в принципе правильно отражают реальность. Однако многие из этих теорий потребовали существования не только дуализма как в случае корпускулярно-волнового дуализма материи, и её существования в виде электрического и магнитного полей, но и плюрализма материи, т.е. нескольких видов материи существующих в одной и той же точке пространства и недостаточно ясных определений некоторых величин. В некоторых случаях понятие материи вообще вытесняется из физики. Например, сила гравитации представляется как некая рука, действующая из материального тела и притягивающая другое материальное тело. А одна физическая величина напоминает то, что вкладывали в пушку перед

выстрелом. Имеется в виду заряд. До сих пор не ясно — что же вложено в частицу, имеющую электрический заряд. Все современные физические теории, в том числе общая теория относительности, так или иначе, построены на основе первоначального плоскопараллельного представления о пространстве, так как попытки создания другого представления о нём в современной физике, например в виде способного к кривизне пространства-времени, застопорились. Все объекты современных физических теорий рассматриваются ими существующими в пустом плоскопараллельном пространстве. Иногда они требуют его заполнения. Например, эфиром для объяснения распространения электромагнитных волн. Затем отвергают его и заполняют инерциальными системами, не являющимися физическими объектами, или искривляют около массивных тел. В настоящее время необходимость заставляет физиков считать его заполненным вакуумом, как особой физической средой. Пытаясь сохранить существование плоскопараллельного пространства в физике, в которой скорость передачи сигналов ограничивалась скоростью света, Эйнштейн создал специальную теорию относительности, в которой отошёл от равномерности протекания времени и в угоду сохранения существования инерциальных систем отсчёта попытался ввести в мировоззрение зависимость протекания времени от скорости движения тела. Но так как часы можно привязать не только к инерциальной системе, но и к системе отсчёта, которая может двигаться ускоренно, то время в ней становится неравномерным и теряет свой смысл, т.к. для неравномерного времени необходимо вновь ввести равномерное время, чтобы показать его неравномерность. Время можно ввести в мировоззрение только равномерным, предполагая, что равномерный процесс существует. Таким образом, требование существования инерциальных систем, в которой время течет равномерно, так как система двигается равномерно и прямолинейно является необходимым для введения ньютоновского времени как продолжительности самой по себе. Отвергая мировой эфир, как особую среду, способную быть принятой в качестве абсолютной системы и который, в общем, представлял собой физический объект, Эйнштейн заменил его абстракцией, называемой множеством инерциальных систем. Но инерциальных систем в природе не существует, так как они требуют для своего существования бесконечно большой скорости, чтобы двигаться прямолинейно и соответственно бесконечно большого пустого пространства. Только движение с бесконечно большой скоростью способно проделать прямолинейный путь в бесконечно большом пустом пространстве. Однако, реальный мир не таков. Отсутствие инерциальных систем в природе, для которых характерно равномерное протекание времени как самого по себе, в физике восполняется периодическим движением, для которого считается, что его состояния повторяются через одинаковые промежутки времени. Следовательно, частичное вытеснение из физики инерциальных систем отсчёта не скажется на ней значительным образом. Периодическое движение не является движением по

инерции, поэтому в системе совершающей такое движение, если следовать теории относительности, время не является равномерным. Возникает вопрос, как из неравномерного времени происходит становление равномерного времени, используемое для того, чтобы по нему следить за движением других тел. Очевидно, что необходимо такое определение времени, которое исключает появление его неравномерности, т.е. зависимости от скорости движения. Если Ньютон любое отклонение движения от Закона инерции объяснял действием силы, то у Эйнштейна появление силы происходит также при отклонении от плоскопараллельного пространства, т.е. в результате его искривления. Однако, следует заметить, что для выявления искривлённости пространства необходимо его существование в плоскопараллельном пространстве, относительно которого и определяется его искривлённость. Таким образом, искривление для объяснения силы тяготения пространства около массивных тел не исключает существование плоскопараллельного пространства. Возможно, что в искривлении пространства-времени около массивных тел скрыт совсем другой смысл, чем тот, которым был интерпретирован Эйнштейном. Это возможно и будет выявлено данной концепцией физики.

ЛИТЕРАТУРА

1) *В. де Ситтер. О теории тяготения Эйнштейна и ее следствиях для астрономии//Альберт Эйнштейн и теория гравитации. — М.: Мир. — 1979*
2) *Хокинг С. Краткая история времени: от Большого взрыва до чёрных дыр. — СПб.: "Амфора", 2001 11.*
3) *B.J. Carr and M.J. Ress //Nature 278, (1979) p. 605;*
4) *Birjukov B. V., Birjukoua L. G. Die Intransivitat der wissen-schaftlichen Ekrlarung und die «Abstraktion der Transivitat» als methodologisches Prinzip. — In: Wissenschaftswissen-schaftliche Beitrage. Heft 1. Herausgegeben anla.lich des 10 jahriges Bestehens der Sektion Wissenschaftstheorie und organization der Humboldt-Universitat zu Berlin. Sektion Wissenschaftslheorie und -organization der Humboldt-Universitat zu Berlin. 1978. S. 21-39.*
5) *Brillouin L. Obserwation, Information and Imagination. — Information and Prediction in Science. N. Y. — L., 1965.*
6) *D. van Dantzig. On the relation between geometry and physics and concept of space- time //Funfzig Jahre Relativitatstheorie. Konferenz Bern, Basel. 1955. Bd.1.*
7) *D.N. Spergel, R. Bean, O. Dore et al. Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Three Year Results: Implications for Cosmology. — Astrophysics, abstract astro-ph/0603449 17. G. Brent Dalrymple. So How Old Is the Earth, Anyway? //NCSE Reports, Volume 11, No. 4 (Winter 1991), pp.*
8) *E. J. Zimmerman. The macroscopic nature of spacetime //Amer. J. Philis., 1962, vol.30, p. 97-105.*

9) *Eigen M. Wie ensteht Information? Principien der Selbstor-ganisation in dor Biologie. — Ber. Bunsen. Gesellschaft fur phys. Chem., 1976, Bd. 80, N 11, S. 1059.*
10) *Eigen M., Schuster P. The hypercycle. A principle of natural self-organization. Pt A: Emergence of the hypercycle; pt B: The abstract hypercycle; pt C: The real hypercycle. — Naturwissenschaften, Bd. 64, 1977, N 11, S. 541-565; Bd. 65, 1978, N 1, S. 7-41; N 7, S. 341-369.*
11) *Elsasser W. M. The Physical Foundation of Biology. An Analytical Study. London; New York; Paris; Los Angeles: Pergamon Press, 1958. 219 p.*
12) *G. Brent Dalrymple. The Age of the Earth. — Stanford: Stanford University Press. — 1991 19. JeffreyWinters. Cosmology Watch //Discover Magazine (June 1997), p. 30.*
13) *Карташов А. С. Масштабно-инвариантная эволюция Вселенной// Электронный журнал "Исследовано в России", 70, стр. 745-757, 2008 г. http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2008/070.pdf*
14) *H. Everett. Relative State "Formulation of Quantum Mechanics" //Rev. Mod. Phys. Vol. 29. N 3 (1957) p. 454-462;*
15) *J. A. Wheeler. Assesment of the Everett's "Relative State" Formulation of Quantum Theory //Rev. Mod. Phys. Vol. 29. N 3 (1957) p 463-465;*
16) *Kuhn H. Evolution der Makromolekule. Erweiterung von Organisationssystemen und Durchbruch neuer Systeme. — In: Diskretitat und Statigkeit von Lebensprozessen. Berlin, 1977, S. 62-75.*
17) *Мах Э. Популярно-научные очерки. Спб., 1909, с. 157.*
18) *Thomson G. The Inspiration of Science. — «Nature», 1961, v. 192, N 4804, p. 698. 36*
19) *Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация. М., 1966;*
20) *Volkenstein M. V., Chernavski D. S. Information and biology. — Journal of Social and Biological Structures, 1978, vol. l, p. 95.*
21) *Wigner E. P. Physics and the explanation of life. — Foundations of Physics, 1970, vol. l, N l, p. 35-45.*
22) *Yu. S.Vladimirov. Binary Geometrophysics: Space-Time, Gravitation //Gravitation and Cosmology, 1995, vol.1, No.3, pp.301-307.*
23) *А. А. Фридман. О кривизне пространства. //Избранные труды. — М.: Наука. — 1966.*
24) *А. Д. Сахаров. Космологические переходы с изменением сигнатуры метрики//ЖЭТФ; т. 87, 1984, Вып. 2 (8), с. 375-383.*
25) *А. С. Карташов Об одной особенности решений Фридмана уравнений гравитационного поля Вселенной и ее космологических следствиях// Электронный журнал "Исследовано в России", 46, 509-519, 2005, http://zhurnal.ape.relarn.ru/ articles/2005/046.pdf*
26) *А. С. Карташов Об одной особенности решений Фридмана уравнений гравитационного поля Вселенной и ее геофизических приложениях// Электронный журнал "Исследовано в России", 114, 1160-1165, 2005. http:// zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/114.pdf)*
27) *А. С. Карташов. Об эффекте Доплера как индикаторе мирового времени// Электронный журнал "Исследовано в России", 144, 1589-1591, 2007. (http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/144.pdf)*
28) *А. Эйнштейн. Основы общей теории относительности//Альберт Эйнштейн и теория гравитации. — М.: Мир. — 1979*
29) *А. Эйнштейн. Физика и реальность. М.: Наука, 1965.*

30) Абдильдин Ж., Нысанбаев А. Диалектико-логические принципы построения теории. Алма-Ата, 1973; Анализ системы научного знания. М., 1976;
31) Алексеев П. В. Предмет, структура и функции диалектического материализма; Методология историко-научных исследований. М., 1978; Методология конкретных сфер познания. Иркутск, 1978; Материалистическая диалектика как логика. АлмаАта, 1980;
32) Алексеев П. В. Предмет, структура и функции диалектического материализма; Диалектика развития в природе и научном познании. М., 1978;
33) Андреев И. Д. Методологические основания познания социальных явлений. М., 1977;
34) Андреев И. Д. Научная теория и методы познания;
35) Андреев И. Д. Теория как форма организации научного знания. М., 1979;
36) Аптер М. Кибернетика и развитие: Пер. с англ. М.: Мир, 1970. 216 с.
37) Арсеньев А.С. Переход от старой теории к новой как превращение понятия. — Анализ развивающегося понятия. М., 1967, с. 284.
38) Артоболевский И. И. Современное состояние теории машин и ее ближайшие задачи. М., 1959, с. 39.
39) Б. Риман. О гипотезах, лежащих в основании геометрии //Сб.«Альберт Эйнштейн и теория гравитации». М.: Мир, 1979, с. 18-33.
40) Баженов Л. Б. Основные вопросы теории гипотезы. М., 1961;
41) Баженов Л. Б. Строение и функции естественнонаучной теории. — Синтез современного научного знания, с. 417.
42) Баженов Л. Б. Строение и функции естественнонаучной теории. М., 1978;
43) Баженов Л. Б. Строение и функции естественнонаучной теории. М., 1978;
44) Балантер Б. И., Брайнес С. Н., Быховский М. Л. и др. Новые результаты в биологической и медицинской кибернетике. — В кн.: Кибернетику — на службу коммунизму. Т. 10. Информационно-кибернетические идеи и методы в науках о жизни и человеке. М.: Энергия, 1981, с. 11-33.
45) Берг А. И., Бирюков Б. В. О некоторых аспектах познания сложных систем. — В кн.: Системный анализ и управление научно-техническим прогрессом: (Тез. к теорет. конф.). Москва, Обнинск, 1978, с. 15-22.
46) Берг А. И., Бирюков Б. В. Философские вопросы кибернетики. — В кн.: Энциклопедия кибернетики. Киев, 1974, т. 2, с. 502-505.
47) Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956, с. 27.
48) Бирюков Б. В. Кибернетика и методология науки. М.: Наука, 1974. 414 с.
49) Бирюков Б. В. Машина и мышление (три принципа). — В кн.: Художественное и научное творчество. Л.: Наука, 1972, с. 252-275.
50) Бирюков Б. В. Объяснение. — В кн.: Философская энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1967, т. 4, с. 125-126.
51) Бирюков Б. В., Бирюкова Л. Г. Нетранзитивность научного объяснения и биофизика. — В кн.: Методологические и теоретические проблемы биофизики. М.: Наука, 1979, с. 28-40.
52) Бирюков Б. В., Новик И. Б. Экология и физика: некоторые методологические и семиотико-логические аспекты проблемы. — В кн.: Вопросы кибернетики. Вып.32. Энергетический подход к исследованию систем. М., 1977, с. 3-12.
53) Бонгард М. М. Проблема узнавания. М.: Наука, 1967. 320 с.

54) Бранский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. Л., 1973;
55) Бранскнй В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. Л., 1973, с. 69.
56) Бурбаки Н. Очерки по истории математики, М., 1963, с. 41.
57) Бутлеров А. М. Соч., т. 1. М., 1953, с. 380.
58) В. А. Белинский, Е. М. Лифшиц, И. М. Халатников Колебательный режим приближения к особой точке в релятивистской космологии //УФН, 102 (1970)
59) В. А. Фок. Квантовая физика и философские проблемы //Сб. Физическая наука и философия. М.: Наука, 1973, с. 55-77.
60) Вигнер Е. Вероятность существования самовоспроизводящейся системы. — В кн.: Вигнер Е. Этюды о симметрии: Пер. с англ. М.: Мир, 1971, с. 160-169.
61) Виноградов В. Г., Гончарук С. И. Законы общества и научное предвидение. М., 1973.
62) Волькенштейн М. В. Молекулы и жизнь: Введение в молекулярную биофизику. М.: Наука, 1965. 504 с.
63) Волькенштейн М. В. Предисловие к русскому изданию кн.: [44], с. 5-9.
64) Волькенштейн М. В., Чернявский Д. С. Физические основы применения теории информации в биологии. — Изв. АН РОССИИ. Сер. биол. 1974, № 4, с. 531- 547.
65) Воронович Б. А. Философский анализ структуры практики. М., 1972;
66) Востриков А. В. Теория познания диалектического материализма. М., 1965;
67) Г. Г. Михайличенко. Математический аппарат теории физических структур. Горно-Алтайск, 1997.
68) Гаран А. И. Общественные науки; особенности, генезис, структура. Киев, 1977;
69) Гегель. Наука логики, т. 1, с. 118. 62 Там же, с. 107.
70) Герцен А. И. Избр. филос. произв., т. 1. М., 1948, с. 138.
71) Герцен А. И. Избр.филос. произв., т. I, с. 97.
72) Голованов В. И. Законы в системе научного знания. М., 1970;
73) Горский Д. П., Нарский И. С. О функциях и структуре диалектической логики как науки. — «Философские науки», 1976, № 1, с. 34.
74) Давыдова Г. А. Творчество и диалектика. М., 1976; Материализм — методологическая основа современного естествознания. Киев, 1976;
75) Дайнеко Н. И. Объективное и субъективное в процессе отражения. Киев, 1978;
76) Дайнеко Н. И. Объективное и субъективное в процессе отражения;
77) Дайсон Ф. Новаторство в физике. — Над чем думают физики, вып. 2. Элементарные частицы. М., 1963, с.
78) Демин В. И. Диалектическая логика как наука. М., 1979;
79) Дж. Уилер. Гравитация, нейтрино м Вселенная. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1962.
80) Докниз Р. Мыслить ясно о клонированин // Там же; Лаланьянц Н. Хронология клоннрованнн // Знание — Сила.1998. № 5;
81) Жариков Е. С. Научный поиск. — Логика научного исследования, с. 241.
82) Жариков Е. С. Проблема предсказания в науке, — Логика и методология науки. М., 1967;

83) Звонкин А. К., Левин Л. А. Сложность конечных объектов и обоснование понятий информации и случайности с помощью теории алгоритмов. — Успехи мат. наук, 1970, т. 25, вып. 6, с. 85-127.
84) Зотов А. Ф. Структура научного мышления. М., 1973;
85) Зотов А. Ф. Структура-научного мышления; Синтез современного научного знания; Ленинская теория отражения. Свердловск, 1974;
86) Зуев И. Е. Ленинизм о соотношении объективного и субъективного в познании и практической деятельности. — «Ученые запаски Смоленского гос. института физической культуры», вып. 4. Смоленск, 1966;
87) И. Пригожин. От существующего к возникающему. — М.: Наука. — 1983 2.
88) Иванов В. В., Лотман 10. М., Гусева. Е. К. Семиотические аспекты формализации языка и культуры. — В кн.: Кибернетику — на службу коммунизму. Т. 10. Информационно-кибернетические идеи и методы в науках о жизни и человеке. М.: Энергия, 1981, с. 113-148.
Клини С. К. Введение в метаматематику: Пер. с англ. М.: Изд-во иностр. лит., 1957. 526 с.
89) Иванов В. Г., Лезгина М. Л. детерминация научного поиска. Л., 1978;
90) Ильенков Э. В. Диалектическая логика. М., 1974, с. 5, 161;
91) Каган М. С. Человеческая деятельность. М., 1974;
92) Кант И. Соч., т. 3. М., 1964, с. 159. 59 См. там же, с. 694. 60 Там же, с. 567. 61 См.
93) Кармин А. С. Природа научного познания: логико-методологический аспект. Минск, 1979; Материалистическая диалектика как логика.
94) Касымжанов А.Х. и др. «Круги» в познании;
95) Касымжанов А.Х., Лекторский В. А. Разработка Лениным диалектики как логики и теории познания. — История марксистской диалектики. Ленинский этап. М., 1973, с. 89).
96) Кедров Б. М. Из лаборатории ленинской мысли. М., 1972;
97) Кедров Б. М. Из лаборатории ленинской мысли; Диалектика познания и современная наука. М., 1973; Структурный анализ диалектического противоречия. Свердловск, 1975;
98) Колмогоров А. Н. Автоматы и жизнь. — В кн.: Кибернетика ожидаемая и кибернетика неожиданная. М.: Наука, 1968, с. 12-31.
99) Колмогоров А. Н. Жизнь и мышление как особые формы существования материи. — В кн.: О сущности жизни. М.: Наука, 1964, с. 48-57.
100) Колмогоров А. Н. К логическим основам теории информации и теории вероятностей. — Проблемы передачи информации, 1969, т. 5, вып. 3, с. 3-6.
101) Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации». — Проблемы передачи информации, 1965, т. 1, вып. 1, с. 3-11.
102) Комаров В. К. О соотношении фундаментального и прикладного знания. Волгоград, 1976;
103) Копнин П. В, Гносеологические и логические основы науки. М., 1974; Духовный мир развитого социалистического общества, разд. II. М., 1977;
104) Копнин П. В. Гипотеза и познание действительности. Киев, 1962;
105) Копнин П. В. Диалектика, логика, наука. М., 1973; Синтез современного научного знания. М., 1973;
106) Коршунов А. М. Отражение, деятельность, познание; Материалистическая диалектика как логика. Алма-Ата, 1979;

107) Костюк В. Н. Методология научного исследования. Киев, 1976;
108) Костюк В. Н. Методология научного исследования. Киев, 1976; Вопросы материалистической диалектики. Алма-Ата, 1977; Диалектика как методология научного познания. Свердловск, 1977;
109) Кохановский В. П. Историзм как принцип диалектической логики. Ростов-на-Дону, 1978; Вопросы диалектической логики и теории познания. Рига, 1979;
110) Крымский С. Б. Научное знание и принципы его трансформации. Киев, 1974;
111) Крымский С. Б. Научное знание и принципы его трансформации. Киев, 1974;
112) Кузнецов И. В. О математической гипотезе. — «Вопросы философии», 1962, № 10; Ракитов А. И. Философские проблемы науки. М., 1977;
113) Кузьмин В. Ф. Объективное и субъективное;
114) Кулаков Ю. И. Ньютоновская механика с точки зрения теории физических структур. — Teoria a metoda, IV/3, 1972, с. 59-78.
115) Кулаков Ю. И. Структура и единая физическая картина мира. — Вопр. философии, 1975, № 2, с. 15-26.
116) Кулаков Ю. И. Элементы теории физических структур. Новосибирск: Новосиб. ун-т., 1968. 226 с.
117) Кумпф Ф. Оруджев З. Диалектическая логика, с. 7.
118) Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1977. 300 с.
119) Курдюмов С. П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. М., 1990.
120) Курсанов Г. А. Ленинская теория истины и кризис буржуазных воззрений. М., 1977;
121) Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Квантовая механика. М.: Гос. изд-во физ-мат. лит- ры. 1963.
122) Ламарк. Философия зоологии, т. 1. М. -Л., 1935, с. 51.
123) Лекторский В. А. Объект. Субъект. Познание. 92
124) Ленин В. И. Пол», собр. соч., т. 29, с. 301.
125) Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 202.
126) Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М., 1977;
127) Макс Планк. М., 1958, с. 51.
128) Марахов В. Г. Структура и развитие производительных сил социалистического общества, с. 95-100.
129) Марков А. А. Что такое кибернетика? — В кн.: Кибернетика, мышление, жизнь. М.: Мысль, 1964, с. 39-52.
130) Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 22.
131) Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 3, с. 4.
132) Матвеев А. К. Общественный способ научного познания. Воронеж, 1977;
133) Медведев И. В. Теория отражения и ее естественнонаучное обоснование. М., 1963.
134) Менделеев Д. И. Основы химии, т. I. М.-Л., 1947, с. 9.
135) Микешина Л. А. Детерминация естественнонаучного познания. Л., 1977;

136) Микешина Л. А. Детерминация естественнонаучного познания;
137) Микулинский С. Р. Методологические вопросы историко-научного исследования. М., 1974, с. 32.
138) Минасян А. М. Материализм, вып. 3. Учение о действительности. Саратов, 1976; Философские проблемы сознания; Единство диалектического и исторического материализма. Л., 1978;
139) Минасян А. М. Материализм, вып. 3;
140) Мостепаненко М. В. Философия и физическая теория. Л., 1969;
141) Мотков С. Е. Советская евгеника. М:1991. № 1. 10
142) Н. Бор. Атомная физика и человеческое познание (сб. статей). — М: ИЛ. — 1961
143) Налимов В. В. Теория эксперимента. М.: Наука, 1971. 207 с.
144) Наумова Ю. К. Активность субъекта в познании. М., 1969;
145) Нейман Дж. фон. Общая и логическая теория автоматов, — В кн.: Тьюринг А. Может ли машина мыслить?: Пер. с англ. [М.: Физматгиз, 1960, с. 59-101.
146) Нейман Дж. фон. Теория самовоспроизводящихся автоматов. Закончено и отредактировано А. Бёрксом: Пер. с англ. М.: Мир, 1971. 382 с.
147) Никитин Е. П. Объяснение — функция науки. М., 1970;
148) Новик И. Б. Проблема стиля мышления в естествознании. М.: Политиздат, 1975. 144 с.
149) Новоселов М. М. Категория тождества и ее модели. — В кн: Кибернетика и диалектика. М.: Наука, 1978, с. 183-211,
150) Новоселов М. М. О некоторых понятиях теории отношений. — В кн.: Кибернетика и современное научное познание. М.: Наука, 1976, с. 253-268.
151) Новоселов М. М. Тождество. — В кн.: БСЭ. 3-е изд., 1977, т. 26, ст. 31.
152) Новоселов М. М. Тождество. — В кн.: Философская энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1970, т. 5, с. 238-241.
153) Носов Н. А. Виртуальная парадигма // Виртуальные реальности. М., 1998.
154) Носов Н. А. Полионтичные парадигмы // XXI век: будущее России в философском шмерении. Т. 1. Онтология, гносеология и методология науки, логика: Ч. 2. Екатеринбург, 1999. С. 282.
155) Овчинников Н. Ф. Тенденция к единству научного знания, — Методологические основы теории научного знания, ч. I. Свердловск, 1973.
156) Орлов В. В. Особенности чувственного познания. Пермь, 1962.
157) П. К. Рашевский. Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: Наука, 1967.
158) Панченко А. И. Современные философские дискуссии по основаниям физики: (Теория относительности и проблема единства физического знания). Науч. аналит. обзор. М.: ИНИОН АН РОССИИ, 1980. 62 с.
159) Петленко В. П. Философские вопросы теории патологии, кн. 1-2. Л., 1968-1971.
160) Петрушенко Л. А. Самодвижение материи в свете кибернетики: Философский очерк взаимосвязи организации и дезорганизации в природе. М.: Наука, 1971. 292 с.
161) Планк М. Единство физической картины мира. М., 1966, с. 77. 45 Там же, с. 73.

162) Победов В. Клонпрование: "за" и "против". И еще немножко о Сиде //
163) Попович М. В. Выявление пределов теории в ходе ее развития. — Логика научного исследования.
164) Попович М., Садовский В. Теория. — Философская энциклопедия, т. 5. М., 1970, с. 205
165) Путхофф Х., Тарг Р. Перцептивный канал передачи информации на дальние расстояния. История вопроса и последние исследования. — Тр. Ин-та инженеров по электротехнике и радиоэлектронике, 1976, т. 64, № 3, с. 34-65.
166) Р. Пенроуз, М. А. Х. Мак-Каллум //Сб. Твисторы и калибровочные поля. М.: Мир, 1983.
167) Р. Фейнман. Характер физических законов. М.: Мир, 1968.
168) Рахитов А. И. Философские проблемы науки. М., 1977;
169) Рузавин Г. И. Методы научного исследования. М., 1974; его же. Научная теория.
170) Рузавин Г. И. Методы научного исследования. М.,1974; Андреев И. Д. Научная теория и методы познания. М., 1975;
171) Рузавин Г. И. Методы научного исследования;
172) Рузавин Г. И. Научная теория).
173) Рузавин Г. И. Научная теория, с. 18 — 27.
174) Рузавин Г. И. Научная теория. Логико-методологический анализ. М., 1978, с. 7.
175) Руткевич М. И. Диалектика прогрессивного развития. — Диалектика и логика научного познания. М., 1966, с. 218.
176) Севальников А. Ю. Виртуальная реальность и проблема ее описания // Смирновские чтения. М. 1999. С. 226.
177) Семенов Н. Н. Годы, которых не забыть. — Пути в незнаемое. Писатели рассказывают о науке. М., 1960, с. 486-487.
178) Семенов Н. Н. О соотношении химии и биологии. — Вопр. философии, 1959, № 10, с. 95-102.
179) Семенюк Э. П. Общенаучные категории и подходы к незнанию. Львов, 1978;
180) Силуянова И. Искушение "клонированием", пли человек как подобие человека. Московское подворье Свято-Троицкой Сергневон Лавры, 1998. С. 12.
181) Спиркин А. Г., Тюхтин В. С. О взаимосвязи наук в современном естествознании. — Синтез современного научного знания, с. 63-69.;
182) Степин В.С. Философская антропология и философия науки. М. Высшая школа. — 1992 — С. 180-200.
183) Степин В. С. Становление научной теории. Минск, 1976;
184) Столяров В. И, Диалектика как логика и методология науки. М., 1975;
185) Столяров В. И. Диалектика как логика и методология науки;
186) Суханов В. И. Предметное противоречие, его структура и механизм действия. Саратов, 1976; Вопросы материалистической диалектики; Взаимосвязь элементов диалектики. Свердловск, 1977;
187) Суханов В. И. Предметное противоречие, его структура и механизм действия. Саратов, 1976; Диалектическое противоречие. М., 1979.
188) Т. Калуца. К проблеме единства физики //Сб. «Альберт Эйнштейн и теория гравитации». М.: Мир, 1979, с. 529-534.

189) Тугаринов В. П. Соотношение категорий диалектического материализма. Л., 1956, с. 20.
190) У. Кэри. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. — М: Мирю — 1991. — с. 169-173.
191) Украинцев Б. С. Связь естественных и общественных наук в техническом знании. — Там же, с. 74-94.
192) Управление, информация, интеллект/Под ред. А. И. Берга и др. М.: Мысль, 1976. 383 с.
193) Урсул А. Д. Отражение и информация. М., 1973;
194) Фейнман Р. Характер физических законов: Пер. с англ. М.: Мир, 1968. 232 с.
195) Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике, т. I. М., 1965, с. 130.
196) Фролов И. Т. Жизнь и познание и др. 26 См. Маркс К" Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 367.
197) Фролов И. Т. Жизнь и познание. М., 1981;
198) Чепиков М. Г. Интеграция науки. 2 Антология мировой философии, т. 2. М., 1970, с. 199.
199) Чепиков М. Г. Интеграция науки. М., 1981, и др.
200) Черкесов В. И. Материалистическая диалектика как логика и теория познания. М., 1962;
201) Чернышевский Н. Г. Избр. филос. соч., т. I. М.., 1950, с. 303.
202) Шавалиани С. Ш. Абсолютное и относительное. Тбилиси, 1980,
203) Швырев В. С. Теоретическое и эмпирическое в научном познании;
204) Шноль С. Э. Физико-химические факторы биологической эволюции. М.: Наука, 1979. 263 с.
205) Шноль С. Э. Физико-химический аспект процесса биологической эволюции: Возможная детерминированность основных этапов эволюции физическими и химическими свойствами эволюционирующей системы. — Журн. общ. биологии, 1973, т. 34, № 3, с. 331-347.
206) Штофф В. А. Проблема методологии научного познания; Общественное сознание и общественная практика. М, 1979..
207) Эйген М, Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул: Пер. с англ. М.: Мир, 1973. 216 с.
208) Эйген М. Молекулярная самоорганизация и ранние стадии эволюции. — Успехи физ. наук, 1973, т. 109, вып. 3, с. 545-589.
209) Эйген М., Винклер Р. Игра жизни: Пер. с нем. М.: Наука, 1979. 96 с.
210) Эйнштейн А. Собрание научных трудов. М.: Наука, 1968. Т IV. 600 с.
211) ЭфромсонВ. П. Загадки гениальности. М., 1998.
212) Ю. И. Кулаков. Элементы теории физических структур (Дополнение Г. Г. Михайличенко). Новосибирск. Изд-во Новосиб. унта, 1968.
213) Ю. С. Владимиров, А. Ю. Турыгин. Теория прямого межчастичного заимодействия. М.: Энергоатомиздат, 1986.
214) Ю. С. Владимиров. Размерность физического пространствавремени и объединение взаимодействий. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987.
215) Ю. С. Владимиров. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Часть 1. Теория систем отношений. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996.

216) Ю. С. Владимиров. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Часть 2. Теория физических взаимодействий. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998.