**БАХАРЕВ**

**ЮРИЙ**

**ПАВЛОВИЧ**


# рефлексия методологии современной физики

*Николай Петрович Кастерин*[i] *(1869 — 1947) — Всемирно известный российский физик, ученик А. Г. Столетова. Академик, действительный член Академи наук СССР. Его работы по исследованию распространения звуковых волн в неоднородных средах, открытие закономерностей периодических структур (неоднородных сред), создание теории дисперсии звука и экспериментальное ее исследование, открытие аномальной дисперсии звука сделали имя Кастерина широко ИЗВЕСТНЫМ в научных кругах конца XIX и начала XX в. Их результаты широко освещаются в монографиях, учебниках и признаны классическими в мировой науке.*


**МОСКВА 2012**

*«Приказывают тому, кто не умеет подчиняться самому себе»*

**Ф. Ницше.**

*«Самодетерминированность, самопроизвольность или свобода —*
*это то, что делает вещи тем, чем они, по существу, являются,*
*но, конечно, эта свобода никогда не абсолютна».*

**Марио Бунге**

*«Эффект всякого внешнего воздействия зависит не только от тела,*
*от которого это воздействие исходит, но и от того тела,*
*которое этому воздействию подвергается».*

**Рубинштейн С. Л.**

*Основные проблемы человеческого мышления связаны, на мой взгляд, отнюдь не с «природой» и ее тайнами, а прежде всего с «культурой» и ее тайнами, с нашими смыслами и значениями, определяемыми в первую очередь социальными отношениями. Это, по моему убеждению, самая важная и самая интересная область человеческого мышления, и то, что мы называем «проблемами природы», есть, по сути дела, особый вид проблем культуры и проблем деятельности.*

**Г.П.Щедровицкий**

*То, чего я требую, есть вполне естественный и закономерный процесс в развитии смыслов и значений. Когда мы начинаем читать «Физику» Аристотеля, то мы выясняем, что в его время не было такого предмета, как «движение» (имеется в виду «движение вообще»), а в наше время такой предмет есть. Он есть потому, что сам Аристотель и ряд мыслителей, работавших вслед за ним, создали такой предмет, и только поэтому сегодня мы можем быть убеждены, что он есть, существует, и даже можем думать, что он существовал изначально и будет существовать вечно: мы можем рассматривать «движение» не как творение человеческой деятельности и мышления, а как творение природы. Для «рефлексии» такой работы еще никто не проделал, а ее нужно проделать, чтобы рефлексия могла стать и стала предметом собственно научных, эмпирических и экспериментальных, исследований. Но проделать это можно только по определенным правилам, в соответствии с определенной логикой решения подобных задач и достижения подобных результатов.*

**Г.П.Щедровицкий**

## СОДЕРЖАНИЕ

*От автора_4*
*Предисловие _10*
**Часть I. Эволюция понятия рефлексии в физике _17**

**Часть II. Ведущая тенденция в истории взаимодействия философии и физики_88**

*Глава I. Эвристическое влияние философии на физику: неопозитивистский и постпозитивистский подходы и их критика_88*
*Глава 2. Эвристическое влияние философии на физику: неонатурфилософский подходи его критика*
*Глава 3. Эвристическое влияние на философию науки физического реализма._109*
**Часть III. От механики Галилея до квантовой теории: историко-методологический анализ_145**

*Глава I. Историко-методологическая реконструкция формирования конструкта «инерция» в механике Г. Галилея_147*
*Глава 2. Историко-методологическая реконструкция выбора принципа электродинамики Максвелла*
*Глава 3. Методология Г. Эйнштейна и реконструкция выбора принципов специальной теории относительности (СТО) _175*
*Глава 4. Историко-методологическая реконструкция процесса становления и выбора принципов общей теории относительности (ОТО)_192*
*Глава 5. Методологические аспекты формирования нерелятивистской квантовой механики (НКМ)_227*
*Глава 6. Попытка построения бифуркационно-аттракторной модели процесса формирования фундаментальных физических теорий (на примере НКМ и ОТО)*
*Глава 7. Квантовая теория физического вакуума и буддийское философское учение о пустоте («шуньята») и перспектива их эвристического взаимодействия*
**Часть IV. Соотношение эвристической и регулятивной функции философских принципов в формировании новой физической теории**

**Часть V. Причинность и взаимодействие в современной физике_345**

**Часть VI. Рефлексия эволюции физических учений_360**

**Заключение. Картина мира современной физики_386**

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

***Ad hoc*** *(лат. Ad hoc — «по месту») является латинской фразой, означающей «к этому, для данного случая, для этой цели».*

*БКС - гипотеза Бора-Крамерса-Слэтера*

*ИИ – ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ*

*КТП – КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ПОЛЯ*

*КТТ – КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ТЯГОЛТЕНИЯ*

*МИП – МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ*

*МЭ – МЫСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ*

*НКМ – НЕРЕЛЯТИВИСТСКАЯ КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА*

*ОТО – ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ*

*ПЕГМ – принцип единства гравитации и метрики*

*ППВМ – псевдоевклидово пространственно-временное многообразие*

*ПЭ – ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ*

*РКМ – РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА*

*СО – СИСТЕМА ОТСЧЕТА*

*СТО – СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ*

*Теория Э-Г – ТЕОРИЯ ЭЙНШТЕЙНА – ГРОССМАНА*

*КВД – КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ*

*ТЭЧ – теория элементарных частиц*

*GUT - Теории Великого объединения,— в физике элементарных частиц группа теоретических моделей, описывающих единым образом сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия*[1].

*КХД – КВАНТОВАЯ ХРОМОДИНАМИКА*

*SUSY (читается «сьюзи») - в научной литературе за суперсимметрией закрепилось это сокращение.*

*ТГР - теоретико-групповая редукция*

---

[1] ***Предполагается, что при чрезвычайно высоких энергиях (выше 1014 ГэВ) эти взаимодействия объединяются. Впрочем, многие физики-теоретики считают, что объединять эти взаимодействия без гравитации не имеет смысла, и путь к «Великому объединению» лежит через создание «теории всего», скорее всего, на основе одной из теорий квантовой гравитации.***

***От автора***

*Настоящая работа посвящена анализу процесса формирования фундаментальных физических теорий. Работа базируется на обширном историческом материале физической науки. Автор развил подход в основе которого лежит синтез истории и философии физики. При этом показано эвристическое влияние философии на физику, т.е. роль философских принципов в генезисе физических идей и их интерпретации. Особое внимание автор обращает на принципиальное различие методологий исследования научных знаний. В работе подвергаются критическому анализу, в форме редукции методологических позиций, концепции эвристического реализма отечественных и зарубежных школ философии науки. А это и есть рефлексия методологии современной физики!*

***1****. «Рефлексия не имеет дела с самими предметами и не получает понятий прямо от них; она есть такое состояние души, в котором мы приспособляемся к тому, чтобы найти субъективные условия, при которых мы можем образовать понятия. Рефлексия есть сознание отношения данных представлений к различным нашим источникам познания, и только при ее помощи отношение их друг к другу может быть правильно определено. Раньше всякой дальнейшей обработки самих представлений мы должны решить вопрос, в какой способности познания они связаны друг с другом... Не все суждения нуждаются в исследовании, т.е. во внимании к основаниям их истинности... Но все суждения и даже все сравнения требуют рефлексии, т.е. различения той способности познания, которой принадлежат данные понятия». «Да будет позволено мне называть место, уделяемое нами понятию или в чувственности, или в чистом рассудке, трансцендентальным местом. Соответственно этому оценку места, принадлежащего всякому понятию согласно различиям в его применении, и руководство — для определения места всякого понятия, согласно правилам, следовало бы называть трансцендентальною топикою; эта наука основательно предохраняла бы от всяких подтасовок чистого рассудка и возникающей отсюда шумихи, так как она всегда различала бы, какой познавательной способности принадлежат понятия...» [Кант 1907].*

***2.*** *«Рефлексия, которая должна происходить в том же осознании, есть состояние совершенно отличное от внешнего восприятия, отчасти даже противоположное ему... Знание в своей внутренней форме и сущности есть бытие свободы... Об этой свободе я утверждаю, что она существует сама по себе... И я утверждаю, что это самостоятельное, особое бытие свободы есть знание... В знании действительного объекта вне меня как относится объект ко мне, к знанию? Без сомнения, так: его бытие и его качества не прикреплены ко мне, я свободен от того и другого, парю над ними, вполне к ним равнодушен... Свободу, необходимую для того, чтобы*

*сознание носило хотя бы форму знания, оно получает от объективирующего мышления, благодаря которому сознание, хотя и связанное с этим определенным построением образов, подымается по крайней мере над бытием и становится свободным от него. Таким образом, в этом сознании соединяются связанная и освобожденная свобода: сознание связано в построении, свободно от бытия, которое поэтому переносится мышлением на внешний предмет. Рефлексия должна поднять знание над этой определенной связанностью, имеющей место во внешнем восприятии. Оно было связано в построении, следовательно, оно должно стать свободным и безразличным именно по отношению к этому построению, подобно тому, как раньше оно стало свободным и безразличным по отношению к бытию... В рефлексии есть свобода относительно построения, и поэтому к этому первому сознанию бытия присоединяется сознание построения. В восприятии сознание заявляло: вещь есть, и больше ничего. Здесь новое возникшее сознание говорит: есть также образ, представление вещи. Далее, так как это сознание есть реализованная свобода построения, то знание высказывает о себе самом: я могу создать образ этой вещи, представить ее, могу также и не создавать» [Фихте 1914].*

***3.*** *«Я описал внешнее восприятие, как такое состояние сознания, причина которого лежит просто в самом существовании сознания, а то новое состояние, которое вызывается рефлексией, как такое, которое задерживает поток причинности, и тогда жизнь становится принципом, благодаря возможности свободного акта» [Фихте 1914].*

***4.*** *«Рефлексия — название для актов, в которых поток переживания со всеми его разнообразными событиями... становится ясно постигаемым и анализируемым» [Husserl 1950].*

***5.*** *«Чтобы схематизировать себя как таковой, для созерцания ей(рефлексии) необходимо раньше своей деятельности увидеть возможность этого действия, и ей должно казаться, что она может его совершить, а может и не совершать. Это возможное действие она не может увидеть в абсолютном долженствовании, которое на этой ступени еще не видимо, поэтому она его видит в так же слепо схематизированной причинности, которая, однако, не есть непосредственно причинность, а кажется, что она становится таковой вследствие видимого выполнения способности. А такая причинность есть влечение. Способность должна чувствовать влечение к тому, или иному действию, но это не определяет непосредственно ее деятельности, так как такая непосредственность заслонила бы от нее проявление ее свободы, а в ней то весь вопрос... Если способность должна видеть себя как долженствующую, то необходимо, чтобы раньше этого определенного видения себя как принцип, она видела бы вообще, а так как она*

*видит только через посредство собственного саморазвития, то необходимо, чтобы она развивалась...» [Фихте 1914].)*

*6. Последняя характеристика получает свой смысл и значение рефлексии только через первую, сама по себе она не содержит ничего специфически рефлексивного. Если мы правильно понимаем Гегеля, то именно это он имел в виду, когда ввел понятие о внешней рефлексии и характеризовал ее как чисто формальное действие: «И мыслительная рефлексия, поскольку она ведет себя как внешняя равным образом безоговорочно исходит из некоторого данного, чуждого ей непосредственного и рассматривает себя, как лишь формальное действие, которое получает содержание и материю извне, а само по себе есть лишь обусловленное последним движение» [Гегель 1937, т. 5: 474].*

*Вообще было бы интересным и поучительным, хотя бы в плане анализа языка диалектики, рассмотреть гегелевские определения рефлексии с точки зрения вводимых нами схем и моделей.(Авт.курсив)*

*7. «Хотя сознание освободилось от первого состояния, оно все же может свободно в него возвращаться. Оно может себя делать таким сознанием, причинность которого заключается только в его бытии. Это возвращение известно всякому под именем внимания. К первому бытию, которое продолжает существовать, не поглощая всецело бытия сознания, прибавилось второе, властвующее над первым. Это второе, раз появившись, не может быть уничтожено, но оно свободно может снова отдаваться первому...» [Фихте 1914].*

*8. «Точнее, нужно было бы говорить о рефлексии, успокоившейся в предмете, ибо здесь стираются все следы его рефлексивного происхождения и дальнейшее развитие предмета может происходить без помощи и посредства знаний, получаемых в заимствованной позиции; сама рефлектируемая деятельность превращается при этом в «чистую» практику, оторванную от каких-либо процедур получения знаний.» [Лефевр В.А.]*
*Далее, для уяснения каркаса работы приведу очень интересный , на мой взгляд, и поучительный диалог между корифеями развития понятия рефлексии мирового уровня В.А. Лефевром и Г.П. Щедровицким, после доклада [2] последнего на конференции, посвященной вопросам рефлексии и сознания. Вот он.*
***Лефевр В.А.*** *Если оставить в стороне внешний каркас схемы, изображенной Г.П.Щедровицким, то во всем остальном мои представления о рефлексии и представления Щедровицкого являются совершенно разными. Мне*

---

[2] **Доклад на совместных заседаниях системно-структурного семинара и семинара по исследованию рефлексивных процессов (5 и 12 января 1972 г.). Арх. № 1934. Опубликован в «Вопросах методологии», 3-4'94 (публикация А.А.Пузырея).**

*представляется, что понятие рефлексии находится в принципиальной оппозиции к понятию деятельности. На мой взгляд, этот момент был зафиксирован, по крайней мере, уже у* ***И.Канта****. Акт рефлексии в кантианском смысле – это обретение свободы. Поэтому понятие свободы необходимо для того, чтобы понять, что такое рефлексия. Но когда Щедровицкий рассматривал понятие рефлексии на разных этапах своей работы, он никогда не связывал его с понятием свободы. Перефразируя Архимеда, я мог бы сказать: дайте мне рефлексию и я разрушу любую теорию, в том числе любую теорию деятельности. Акт рефлексии освобождает субъекта от всякой определенной операциональности. Когда я пользуюсь рефлексией, то я могу следовать приемам и принципам теории деятельности, а могу не следовать им, могу их отбросить, преодолеть. Более того, сам материал деятельности перестает быть непременным условием и предпосылкой рефлексии. Но тогда мы должны спросить: а что все-таки существует и остается существовать? Чего нельзя нарушить? Что является тем инвариантом, который нельзя нарушить даже тогда, когда он сам становится предметом и объектом рефлексии? Что является тем, над чем рефлексия поднимается и что она тем не менее не может преодолеть, оставаясь всегда и всецело в его рамках? Вот в чем, на мой взгляд, заключается проблема. Мы в какой-то степени эту проблему решили. Мы поставили вопрос, каким образом описать свободу. Мы знаем сегодня только один способ описания свободы – это описание ограничений, наложенных на нее. Мы должны научиться точно и четко регистрировать ограничения. Рефлексивные многочлены, которые мы ввели и развертывали в наших исследованиях, это один из способов регистрации ограничений. Смысл подобных многочленов может быть передан в высказываниях такого, скажем, типа: перед X нет и не может быть картины, которая имеется перед Y. Другие многочлены имеют другое содержание, но тот же самый смысл – смысл ограничения. Ограничения могут фиксироваться в позитивной или негативной форме. Во всех случаях они остаются ограничениями.*

***Рефлексивный анализ*** *– это попытка зарегистрировать законы жизни подобных ограничений. Акт рефлексии – это изменение статуса свободы. Операторы осознания вводятся в основном для того, чтобы выделить те классы структур и такие типы актов рефлексии, при которых статус свободы оказывается неизменным. Именно поэтому наши многочлены позволяют исследовать среди прочего и разные формы религиозного мышления. Существует всегда строго определенный персонаж, который внутри человека занимает позицию. Казалось бы, актом рефлексии это можно уничтожить. Но на деле уничтожения не происходит. В целом структура акта изменяется, но определенные ее характеристики остаются неизменными. Иначе говоря, по отношению к определенным типам работы те или иные операторы осознания оказываются*

*нейтральными. Наше продвижение вперед в изучении проблемы заключалось в том, что удалось выявить определенные законы ограничений. Конечно, эти законы в известном смысле идеализированы. При интерпретации наших схем на социальную реальность придется учитывать многие дополнительные процессы, которые никак не будут связаны с рефлексией. Но сами законы в очищенном виде выделить удалось. Вот, собственно, все, что я хотел сказать. Мне схема, предложенная Щедровицким, близка, она так или иначе нами обсуждалась, мы видим путь изучения рефлексии и какая-то часть этого пути нами уже пройдена. Здесь возникает много интересных и тонких задач, как пограничных с психологией, так и собственно логических – я больше склонен относить всю эту проблематику к логике. Отмечу еще, что нам удалось выделить несколько патологических актов рефлексии, когда происходит выпадение определенных схем, причем это выпадение носит принципиальный характер: когда работают определенные операторы осознания, то некоторые схемы вообще не могут возникнуть. Подобные вещи можно констатировать как в клинике, так и в «живой» реальности.*

***В целом же я получил большое удовольствие от доклада. Во всяком случае, он пробуждает мысль.***

***Чернов А.П.*** *Возможно ли рефлексивное отношение человека к природе или же к самому себе?*

***Щедровицкий Г.П.*** *В той мере, в какой природа оказывается втянутой в деятельность и выступает как материал или элемент систем деятельности, возможна рефлексия также и по отношению к природе – ибо я говорил, что рефлексия возможна по отношению к любому элементу деятельности. В аналогичном плане возможно рефлексивное отношение человека к самому себе, ибо и человек является лишь материалом и элементом систем деятельности. Здесь надо иметь в виду ту трактовку системы, на которой я выше специально останавливался. Ведь мы начинаем описание системы с фиксации некоторых процессов, а рефлексия является одним из процессов и вместе с тем определенным механизмом, определенной связью или структурой в деятельности, и она может охватить любые элементы в системе деятельности. Образно говоря, она «ползет» и распространяется, захватывая самые разные элементы. Если вы спрашиваете об ограничениях в отношении тех или иных элементов, то я должен ответить, что этот вопрос мы пока не рассматривали. При первом подходе мне кажется, что возможны лишь временные ограничения на рефлексию, а системных ограничений не будет. В вашем вопросе может содержаться и другой смысл: в какой мере процессы и связи рефлексии могут реализоваться на отдельном человеке, или, что то же самое, осуществляться одним человеком. По этому поводу я могу сказать, что современный изощренный человек может в одиночку, за*

*счет присвоенных им механизмов мышления имитировать связи кооперации любой сложности. Это значит, что он без труда будет имитировать любые и всякие рефлексивные процессы.*

***Лефевр.*** *Мне хочется сделать еще то утверждение, что сегодня я не вижу других форм и способов описания свободы кроме тех, которые были развиты в наших схемах рефлексии.*

***Щедровицкий.*** *Я не вижу в сделанных вами утверждениях чего-либо нового по сравнению с тем, что уже давно было зафиксировано в философии. Вы, наверное, хорошо знаете, что Ф.Энгельс, обсуждая эту тему, писал, что свобода – это познанная необходимость.*

***Лефевр.*** *Мне представляется, что проводя эту параллель, вы совершаете подлог, и притом – грубый. Я не понимаю, причем здесь познанная необходимость. Сами ограничения – это не необходимость, которая должна отражаться…*

***Щедровицкий.*** *Но ведь все дело в том, что когда Энгельс говорил о познанной необходимости, то он имел в виду именно ограничения, те ограничения, которые человек устанавливает для себя, извлекая их из чего-то, лежащего вне его сознания – может быть, из природы, может быть, из деятельности, может быть, из социальной организации, в принципе не важно из чего, – и фиксирует в знаниях. Из всего этого вы берете только один тип ограничений – ограничения, вытекающие из структуры деятельности человека. Но общее понимание всего дела у вас точно такое же, какое зафиксировано в формуле Энгельса.*

***Лефевр.*** *Для меня не так важно согласование с классикой. Для меня это куда менее существенно, чем для вас…*

***Щедровицкий.*** *Мне кажется, что во всех случаях хорошо знать, кого повторяешь. <…>*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

*В соответствии с моими наблюдениям, окружающий нас мир существует именно в виде множества отдельных, рассеянных в пространстве, квазиустойчивых плотных (материальных) образований, развивающихся в соответствии со своими особыми внутренними закономерностями и способных вступать друг с другом в различного рода взаимодействия.* ***Подчеркну еще раз – это взаимодействуют различные плотные образования единой среды****. Поэтому предложенная ниже работа, следует особо подчеркнуть, имеет не просто какое-то локально-специальное значение, набившее оскомину нам в предыдущих опусах за всю многострадальную историю философии. Здесь, наконец, становится возможным из массы разрозненных концепций положить начало возведению вполне здоровой всеобъемлющей логической системы, нацеленной на представление всего многообразия философских вопросов человеческого бытия, во всей его актуальной полноте и адекватности, на синтез крупиц истиноого конструктивного знания. Это означает, что лишь на базе логически выверенной* ***онтологии***[3] *возможно создание истиной философии. Автор планирует начать данное рассмотрение с наиболее общих для всех природных образований аспектов, а затем постепенно перейти к отдельным частностям, таким как живой организм, обладающее инстинктом и мышлением животное, человек и социум. Принципиальным преимуществом предлагаемого подхода следует признать то, что нам теперь не надо впадать в крайность субъективизма для объяснения различных аспектов активности человека и факта его относительной автономии, обособленности от внешнего мира. С другой стороны, нет нужды впадать в крайность* ***редуктивного материализма***[4]*, чтобы признавать объективное существование внешнего мира*

---

[3] **Онтоло́гия (новолат. ontologia от др.-греч. ὄν, род. п. ὄντος — сущее, то, что существует и λόγος — учение, наука) — раздел философии, изучающий бытие. «Онтология в своем классическом понимании есть знание о предельно общем» Термин «Онтология» был предложен Р. Гоклениусом в 1613 году в его «Философском словаре» («Lexicon philosophicum, quo tanquam clave philisophiae fores aperiunter. Francofurti»), и чуть позже И. Клаубергом в 1656 году в работе «Metaphysika de ente, quae rectus Ontosophia», предложившем его (в варианте «онтософия») в качестве эквивалента понятию «метафизика». В практическом употреблении термин был закреплён Х. Вольфом, явно разделившим семантику терминов «онтология» и «метафизика». Основной вопрос онтологии: что существует? Основные понятия онтологии: бытие, структура, свойства, формы бытия (материальное, идеальное, экзистенциальное), пространство, время, движение. Онтология, таким образом, представляет собой попытку наиболее общего описания универсума существующего, который не ограничивался бы данными отдельных наук и, возможно, не сводился бы к ним.**

[4] **Редуктивный материализм(Р.М.) - одно из течений совр. немарксистской философии. Представители " Р.М." ограничивают свои изыскания в основном психофизической проблемой, подходя к ней в значительной мере в рамках терминологии естественнонаучного материализма, прибегая подчас к неореалистическим и позитивистским формулировкам. Возникновение "Н. м." связывают с работой У. Плейса "Является ли сознание мозговым процессом" (1956) и с книгой Д. Армстронга "Материалистическая теория духа" (1968). К числу осн. представителей " Р.М." принадлежат также Д. Смарт, Г. Фейгл, Р. Рорти, М. Бунге, Д. Марголис; примыкали к " Р.М." одно время У. Селларс-старший и Фейерабенд. Различают эли-минативную, редуктивную и эмерджент-ную разновидности " Р.М.". Первая из них (Р. Рорти и др.) исключает ("элиминирует") психические процессы из научного и философского рассмотрения и отвергает саму психофизическую проблему, как верно и неизбежно ведущую к дуализму. Эта версия " Р.М." утверждает, что предметом психологии и философии должно быть поведение человека, тогда как духовные явления — это**

*и факт известной представляемости (презентируемости) реальных свойств последнего во внутреннем мире человека, факт известной провоцируемости человеческих восприятий и представлений событиями реального мира. Всё указанное вполне мирно уживается и гармонично сплетается в рамках предлагаемой единой, нацеленной на синтез концепции. Таким образом, данная концепция, кроме прочих преимуществ, о которых уже сказано и еще будет говориться, предоставляет чисто практические удобства: вся действительность помещается без ущемляющих и обезображивающих искажений в одном «флаконе». Это тем более должно заворожить читателя, что нелинейность, нестабильность и бифуркации мы ощущаем непрерывно в окружающем нас мире – однако живем стабильно и развиваемся равномерно. Как это происходит !? Принятие на вооружение принципа вихревого детерминизма позволит нам вполне аргументированно вести речь об относительной автономии существования, развития и движения отдельных материальных образований. Также мы теперь получаем возможность (и полное формальное право) рассматривать вопрос о нюансах взаимоотношений этих отдельных самостоятельных сущностей друг с другом и со всем остальным миром. При этом весь комплекс происходящих в нашем природном окружении событий целиком укладывается в рамки сопутствующей данному подходу методологии. Таким образом, впервые у нас имеются полные онтологические основания для фундаментального разговора о проблемах частного бытия для, слагающих этот мир, относительно отдельных материальных образований. Важно отметить, что представление о взаимной причинной автономии отдельного природного образования и внешнего по отношению к нему мира неизбежно способствует возникновению онтологического, а вслед за ним и глобально философского параллелизма. В самом деле, появляются оправданные основания рассматривать две эти автономные сущности в качестве самостоятельно развивающихся составных частей целого материального мира. Элементы соответствующей этому методологии, можно припомнить, в свое время развивал еще* ***Ф. Й. Шеллинг***[5]*. Все Науки мира в своем развитии достаточно близко подошли к рубежу перехода на рельсы синтезирующего философского*

---

***несущественные "добавочные" эпифеномены. Редуктивная (лат. reductio — отодвигание назад, возвращение) версия " Р.М." склоняется к метафизическому материализму с примесью вульгарного материализма, а также нек-рых неореалистических положений (Неореализм) у Д. Армстронга и физикалистских (Физикализм) у Г. Фейгла. Эмерджентная (лат. emer-gere — появляться, возникать) версия " Р.М." (М. Бунге, Д. Марголис) отличается попытками частично использовать диалектический закон перехода количественных изменений в качественные (напр., в трактовке духовного как функции мозга, качественно несводимой к свойствам, функциям и продуктам отдельных нейронов). Представители этой версии " Р.М." не видят диалектики обратного воздействия сознания на материальный мир и социального генезиса сознания, игнорируют его социальную природу. Различие между тремя видами " Р.М." относительно, нередко у одних и тех же его представителей эклектически соединяются разные тезисы.***

[5] ***Фри́дрих Ви́льгельм Йозеф фон Ше́ллинг (нем. Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling, 27 января 1775 — 20 августа 1854) — немецкий философ. Был близок йенским романтикам. Выдающийся представитель идеализма в новой философии.***

*учения – ведь философия и есть наука-наук! Об этом свидетельствуют довольно многочисленные публикации, часть из которых цитируется в данной работе. Вместе с тем до сих пор почти не было попыток описать рефлексию или тем более построить ее модель в рамках собственно научного, а не философского анализа деятельности и мышления. Во многом это объясняется тем, что не ставилась сама задача создания теорий деятельности и мышления. Но если мы ставим и всячески подчеркиваем эту задачу, то, естественно, должны удовлетворить всем требованиям и критериям собственно научного воспроизведения объекта. Это значит, что мы должны среди прочего:*

***1) выявить и схематизировать все те свойства рефлексии, которые были зафиксированы в предшествующих философских исследованиях,***
***2) выбрать или построить язык, онтологические картины и понятия с одним словом, средства, с помощью которых, по нашему предположению, можно изобразить и описать рефлексию таким образом, чтобы эти изображения или описания допускали эмпирическую проверку,***
***3) выявить и сформулировать наибольшее число парадоксов, возникающих из-за несоответствия между выбранными средствами и схематизированными до того свойствами рефлексии,***
***4) так преобразовать и развернуть выбранные средства (включая сюда конфигурирование и разделение предметов), чтобы в изображениях и описаниях рефлексии, построенных на их основе, были бы сняты все отмеченные парадоксы, объяснены зафиксированные свойства рефлексии и вместе с тем сохранялась возможность эмпирической проверки всех этих изображений и описаний.***

*И когда это будет сделано, начнется собственно научное изучение рефлексии в рамках одного или нескольких научных предметов. Сформулированная таким образом задача определяет как тот ракурс, в котором мы должны рассматривать рефлексию, так и путь наших рассуждений. Естественно — это вытекает уже из самой формулировки темы, — что рефлексия рассматривается нами в контексте деятельности и с точки зрения средств теории деятельности; при этом два аспекта представляются наиболее важными:*

***1) изображение рефлексии как процесса и особой структуры в деятельности и***
***2) определение рефлексии как принципа развертывания схем деятельности;***

*последнее предполагает, с одной стороны, формулирование соответствующих формальных правил, управляющих конструированием моделей теории деятельности, а с другой — представление самой рефлексии как механизма и закономерности естественного развития самой деятельности. Но берем ли мы рефлексию в первом или втором аспекте, для каждого из них то описание и представление ее, которое было дано в предшествующих философских исследованиях, оказывается слишком сложным, многосторонним и*

*нерасчлененным.* ***То, что мы узнаем о рефлексии из философских представлений, связывает ее,***

во-первых, ***с процессами производства новых смыслов,***

во-вторых, ***с процессами объективации смыслов в виде знаний, предметов и объектов деятельности и, наконец,***

в-третьих, ***со специфическим функционированием этих знаний, предметов изучения и объектов в «практической деятельности.***

*И это, наверное, еще не все. Но даже этого уже слишком много, чтобы пытаться непосредственно представить все в виде какого-то одного сравнительно простого процесса или простой структуры в деятельности или, соответственно, в виде единого механизма или формального правила для конструирования и развертывания схем деятельности. Поэтому мы должны попытаться каким-то образом свести все моменты, посредством которых сейчас характеризуют рефлексию, к более простым отношениям, связям и механизмам, чтобы затем вывести их из последних и таким образом в конце концов организовать все в единую систему, изображающую рефлексию во всей полноте ее вариантов и их признаков. В качестве гипотезы мы принимаем тезис, что нужные нам в этом случае более простые отношения, связи и механизмы задаются идеей кооперации деятельности. Исходя из этой идеи, мы можем описать и изобразить разнообразные единицы актов деятельности, подыскать конструктивные правила развертывания их в более сложные системы и проинтерпретировать процедуры конструктивного развертывания на эмпирически фиксируемых процессах функционирования и развития деятельности. Затем, используя полученные таким образом схемы в качестве моделей, мы можем попытаться вывести из них специфические характеристики функционирования и развития сознания, смыслов, знаний, предметов и объектов, а также самой рефлексии — самой по себе и в отношении ко всем перечисленным организованностям деятельности. Но это означает, что должна быть задана схема такой кооперативной связи, которая могла бы рассматриваться в качестве исходной «рамки» для задания и объяснения в дальнейшем всех специфических проявлений рефлексии. В этой роли у нас выступает схема так называемого «рефлексивного выхода». Она была получена в связи с другими задачам, но затем была использована для введения и объяснения рефлексии как таковой. И хотя, наверное, рефлексия может вводиться на основе анализа многих различающихся между собой эмпирических ситуаций, мы повторим здесь вкратце способ введения ее,*

**1. Дидактическое введение исходной «рамки» рефлексии.** *Представим себе, что какой-то индивид производит деятельность, заданную его целями (или задачей), средствами и знаниями, и предпо-ложим, что по тем или иным причинам она ему*

*не удается, т.е. либо он получает не тот продукт, который хотел, либо не может найти нужный материал, либо вообще не может осуществить необходимые действия. В каждом из этих случаев он ставит перед собой (и перед другими) вопрос: почему у него не получилась деятельность и что нужно сделать, чтобы все-таки получилось то, что он хочет. Но откуда и как можно получить ответ на такой вопрос? Самым простым будет случай, когда он сам (или кто-то другой) уже осуществляли деятельность, направленную на достижение подобной цели в сходных условиях, и, следовательно, уже есть образцы такой деятельности. Тогда ответ будет простым описанием соответствующих элементов, отношений и связей этой деятельности, лишь переведенным в форму указания или предписания к построению ее копии. Более сложным будет случай, когда деятельность, которую нужно осуществить в связи с поставленными целями и данными условиями, еще никогда никем не строилась и, следовательно, нет образцов ее, которые могли бы быть описаны в методических положениях. Но ответ все равно должен быть выдан, и он создается, теперь уже не просто как описание ранее совершенной деятельности, а как проект или план предстоящей деятельности. Но сколь бы новой и отличной от всех прежних ни была проектируемая деятельность, сам проект или план ее может быть выработан только на основе анализа и осознания уже выполненных раньше деятельностей и полученных в них продуктов. Каким должен быть этот анализ и фиксирующие его описания и каким образом проект новой деятельности будет опираться на подобные описания — все это вопросы, которые должны обсуждаться особо (и частично они будут затронуты дальше). А нам важно подчеркнуть, что во всех случаях, чтобы получить подобное описание уже произведенных деятельностей, рассматриваемый нами индивид, если мы берем его в качестве изолированного и «всеобщего индивида», должен выйти из своей прежней позиции деятеля и перейти в новую позицию — внешнюю, как по отношению к прежним, уже выполненным деятельностям, так и по отношению к будущей, проектируемой деятельности. Это и будет то, что мы называем рефлексивным выходом; новая позиция деятеля, характеризуемая относительно его прежней позиции, будет называться «рефлексивной позицией», а знания, вырабатываемые в ней, будут «рефлексивными знаниями», поскольку они берутся относительно знаний, выработанных в первой позиции. Схема рефлексивного выхода будет служить первой абстрактной модельной характеристикой рефлексии в целом. Рассматривая отношения между прежними деятельностями (или вновь проектируемой деятельностью) и деятельностью индивида в рефлексивной позиции, мы можем заметить, что последняя как быпоглощает первые (в том числе и ту, которая еще только должна быть произведена); прежние деятельности выступают для нее в качестве материала анализа, а будущая*

*деятельность — в качестве проектируемого объекта. Это отношение поглощения через знание выступает как вторая, хотя, как мы увидим чуть дальше, неспецифическая характеристика рефлексии в целом. Отношение рефлексивного поглощения, выступающее как статический эквивалент рефлексивного выхода, позволяет нам отказаться от принципа «изолированного всеобщего индивида» и рассматривать рефлексивное отношение непосредственно как вид кооперации между разными индивидами и, соответственно, как вид кооперации между разными деятельностями. Теперь суть рефлексивного отношения уже не в том, что тот или иной индивид выходит «из себя» и «за себя», а в том, что развивается деятельность, создавая все более сложные кооперативные структуры, основанные на принципе рефлексивного поглощения. Вместе с тем мы получаем возможность даже собственно рефлексивный выход отдельного изолированного индивида рассматривать тем же самым способом как образование рефлексивной кооперации между двумя «деятельностными позициями», или «местами». Но для того чтобы две деятельности рефлектируемая и рефлектирующая — могли выступить в кооперации друг с другом как равноправные и лежащие как бы наряду, нужно, чтобы между ними установились те или иные собственно кооперативные связи деятельности и были выработаны соответствующие им организованности материала. Это могут быть «собственно практические» или инженерно-методические производственные связи, заключающиеся в передаче продуктов одной деятельности в качестве исходного материала или средств в другую деятельность; это могут быть собственно теоретические, идеальные связи объединения и интеграции средств деятельности, объектов, знаний и т.п. при обслуживании какой-либо третьей деятельности; какая именно из этих связей будет установлена в данном контексте это для нас не важно, но важно то, что какая-то из этих связей должна возникнуть, ибо без этого невозможна никакая кооперация. И это требование сразу создает массу затруднений, а по сути дела даже парадоксальную ситуацию.*

## 2. Основной парадокс рефлексивной кооперации: невозможность взаимопонимания.

*В самом общем виде суть этого парадокса состоит в том, что рефлексивный выход (или, что то же самое, отношение рефлексивного поглощения) превращает исходную деятельность даже не в объект, а просто в материал для рефлектирующей деятельности. Рефлектируемая и рефлектирующая деятельности не равноправны, они лежат на разных уровнях иерархии, у них разные объекты, разные средства деятельности, они обслуживаются разными по своему типу знаниями, и в силу всех этих различий между рефлектирующим и рефлектируемым деятелями не может быть никакого взаимопонимания и никакой коммуникации в подлинном смысле этого слова. Действительно,*

*представим себе, что индивид, находящийся во внешней позиции, описывает то, что происходит перед ним, в том числе различные элементы деятельности первого индивида — его объекты, действия, средства, цели и т.п., всех их обозначает соответствующими словами, а затем передает свое описание в сообщении первому индивиду. Текст сообщения прорывает границу между рефлектирующей и рефлектируемой деятельностями; созданный во второй, рефлектирующей деятельности, он оказывается теперь элементом первой, рефлектируемой. Первый индивид получает сообщение, он должен его понять и использовать «содержащиеся» в нем знания в своей деятельности. Но понять s это значит прежде всего восстановить смысл сообщения, выделить зафиксированные в нем объекты и «взять» их в таком ракурсе и в таких отношениях, в каких их брал второй индивид. Нетрудно заметить, что в условиях, которые мы задали самой схемой рефлексивного выхода, это невозможно или, во всяком случае, очень трудно: первый индивид осуществляет иную деятельность, нежели второй, имеет иную картину всей ситуации и по-иному представляет себе все ее элементы; более того, они и реально являются для него иными, нежели для второго индивида, а поэтому все слова и все выражения полученного им сообщения он будет (и должен) понимать иначе, нежели их понимает второй, — с иным смыслом и с иным содержанием. Единственная возможность для первого индивида точно и адекватно понять смысл, заложенный в сообщении второго индивида, это встать на его «точку зрения», принять его деятельностную позицию. Но это, как легко догадаться, будет уже совершенно искусственная трансформация, нарушающая естественные и необходимые условия сложившейся ситуации общения: в обычных условиях, описываемых предложенной схемой, переход первого индивида на позиции второго будет означать отказ его от своей собственной деятельности и своей собственной профессиональной позиции. Кооперация как таковая опять не получится. Изложенные простые соображения тотчас же наталкивают на вопрос: а нет ли такого пути и способа понимания, который позволил бы первому индивиду восстановить подлинный смысл, заложенный в сообщение вторым, и при этом сохранить свою собственную деятельностную позицию и свою собственную «точку зрения». Этот вопрос тем более оправдан, что в практике общения мы бесспорно сталкиваемся и с такими случаями и теперь важно найти для них теоретическую модель. На наш взгляд, такой путь и способ понимания возможен и встречается только в тех случаях, когда первый индивид обладает совершенно особыми и специфическими средствами понимания, позволяющими ему, грубо говоря, объединять обе позиции и обе точки зрения, «видеть» и знать то, что «видит» и знает второй, и одновременно с этим то, что должен «видеть» и знать он сам; в простейших случаях первый индивид должен иметь такое представление о ситуации и всех ее объектах, которое механически*

*соединяет представления первого и второго, но вместе с тем дает возможность разделить их; в более сложных случаях это будут представления «конфигураторного типа», объединяющие разные «проекции», но всегда это должны быть специальные средства и комплексные представления, вырабатываемые с целью объединения разных «точек зрения» и разных деятельностных позиций. А до тех пор, пока таких средств и такого представления нет, первый индивид всегда стоит перед дилеммой: он должен отказаться либо от знаний и представлений, передаваемых ему вторым, рефлектирующим индивидом, либо от своей собственной деятельностной позиции и обусловленных ею представлений.*

*Таким образом, рефлексия, описанная нами как рефлексивный выход или рефлексивное поглощение, оказывается чисто негативной, чисто критической и разрушительной связью; чтобы стать положительным творческим механизмом, она должна еще дополнить себя какой-то конструктивной процедурой, порождающей условия и средства, необходимые для объединения рефлектируемой и рефлектирующей деятельности в рамках подлинной кооперации. И только тогда мы получим целостный механизм, обеспечивающий создание новых организованностей деятельности и их развитие при рождении новой науки XXI века.*

# ЧАСТЬ I. ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ «рефлексия» в физике.

*Проблема рефлексии в своем развитии претерпела определенные качественные изменения и анализировалась представителями самых различных областей знаний. Понятие «рефлексия» и сегодня используется в различных контекстах, что обусловлено неоднозначностью содержания самого явления, обозначаемого данным термином. Слово «рефлексия» произошло от латинского «**reflexio**», что значит «**обращение назад**» процесс самопознания субъектом внутренних психических актов и состояний. Это понятие ввел **Р. Декарт**[6], который отождествлял рефлексию со способностью индивида сосредоточиться на содержании своих мыслей, абстрагировавшись от всего внешнего. Являясь сопутствующим моментом любого философствования, рефлексия становится методологическим принципом философии в Новое время, и в результате*

[6] **Рене́ Дека́рт (фр. René Descartes [ʁə'ne de'kaʁt], лат. Renatus Cartesius — Картезий; 31 марта 1596, Лаэ (провинция Турень), ныне Декарт (департамент Эндр и Луара) — 11 февраля 1650, Стокгольм) — французский математик, философ, физик и физиолог, создатель аналитической геометрии и современной алгебраической символики, автор метода радикального сомнения в философии, механицизма в физике, предтеча рефлексологии.**

*предметного рассмотрения сознания и разработки самосознания новоевропейской философией. В рамках учения о радикальном сомнении и интеллектуальной интуиции Рене Декарт рассматривает рефлексию как принцип мышления, обеспечивающий соотнесение нового знания с уже имеющимся интеллектуальным опытом. У* ***Дж. Локка***[7] *«рефлексия — это наблюдение, направленное не на внешние ощущаемые предметы, а на внутренние действия нашего ума». Рефлексия возникает тогда, когда сами нормативные системы становятся предметом познания.* ***Гегель Г. В. Ф***[8]***.*** *помещает рефлексию в процесс принятия решения. Рефлексия «умирает» в ходе формулирования решения. В рефлексии сопоставляется все то, что принадлежало моментам пожелания. Тем самым рефлексии присуще движение, а не остановки, не структуры. Возникнув в философии понятие «рефлексия» стало постепенно использоваться и другими науками: психологией (как в области психологических исследований, так и в области практической психологии), социальной психологией, педагогикой.* ***Развитие представлений о рефлексии известно еще с древности****. Считается, что проблема рефлексии впервые возникла у* ***Сократа****, поскольку он явно ее формулирует в своих принципах: «****Я знаю, что я ничего не знаю»*** ***и*** ***«Познай самого себя»****. Однако сама рефлексивная деятельность, связанная с постановкой и решением мировоззренческих проблем возникает гораздо раньше.*

***По определению, рефлексия есть «принцип человеческого мышления, направляющий его на осмысление и осознание собственных знаний и поступков».***

---

[7] *Джон Локк (англ. John Locke; 29 августа 1632, Рингтон, Сомерсет, Англия — 28 октября 1704, Эссекс, Англия) — британский педагог и философ, представитель эмпиризма и либерализма. Способствовал распространению сенсуализма. Его идеи оказали огромное влияние на развитие эпистемологии и политической философии. Он широко признан как один из самых влиятельных мыслителей Просвещения и теоретиков либерализма.*

[8] *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. В основе всего существующего лежит Абсолютный Дух, который лишь вследствие своей бесконечности может достичь подлинного познания себя. Для самопознания ему необходимо проявление. Самораскрытие Абсолютного Духа в пространстве — это природа; самораскрытие во времени — история. Формальная логика Аристотеля несостоятельна (более того, сам Аристотель в своих собственно философских исследованиях не пользовался ни формами рассудочного умозаключения, ни вообще формами конечного мышления — «Малая наука логики», § 183). Вместо неё Гегель предлагает т. н. спекулятивную логику, включающую в себя диалектику — науку о развитии. Последнее, согласно ей, проходит три стадии: тезис — антитезис — синтез (непосредственное тождество — противоположность, отрицание — разрешение противоречия, основание, опосредственное тождество). Античность — тезис. Средневековье — это антитезис, поскольку оно отрицает Античность. Новое время — синтез Античности и Средневековья. Философия истории занимает важную часть философии Гегеля. Историю движут противоречия между национальными духами, которые суть — мысли и проекции Абсолютного Духа. Когда у Абсолютного Духа исчезнут сомнения, он придёт к Абсолютной Идее Себя, а история закончится и настанет Царство Свободы.*

*В различных философских системах этот термин имел различное содержание. Джон Локк разделил ощущения и рефлексию. Он считал рефлексию источником особого знания, когда наблюдение направляется на внутренние действия сознания, тогда как ощущение имеет своим предметом внешние вещи.* ***Эта трактовка рефлексии стала аксиомой интроспективной психологии.***

***Для Г. Лейбница рефлексия не что иное, как внимание к тому, что в нас происходит.***
***По Д. Юму, идеи — это рефлексия над впечатлениями, получаемыми извне.***
***Для Г. Гегеля рефлексия — взаимное отображение одного в другом.***

*Рефлексия в социальной психологии выступает в форме осознания действующим субъектом — лицом или общностью — того, как они в действительности воспринимаются и оцениваются другими индивидами или общностями. Термин «рефлектировать» означает обращение сознания на самого себя, размышлять над своим психическим состоянием. Рефлексия — это не просто знания или понимание субъектом самого себя, но и выяснение того, как другие знают и понимают «рефлектирующего», его личностные особенности: эмоциональные реакции и когнитивные представления. Когда содержанием этих представлений выступает предмет совместной деятельности, развивается особая форма рефлексии — предметно-рефлексивные отношения. Развитие представлений о рефлексии и содержание понятия в философии Введение понятия рефлексии как формы индивидуального познания, самонаблюдение ума, направленное на внутренние действия сознания, деятельность собственной души. Дополнение понимания рефлексии как самонаблюдение ума, признанием активной роли рефлексии в осуществляемой познавательной деятельности Различение теоретической и практической рефлексии. Теоретическая как метод перехода от одного явления к другому в пределах одного понятия; практическая — процесс становления человека человеком через рефлексию побуждений, мыслей, действий, Содержания своего сознания, жизненного пути. Раскрытие единства отражения и деятельности в познании человека и Определение места рефлексии в нем (в самом процессе познания выделены: сам процесс целенаправленной деятельности, предмет, средства познания, знания о процессе исследования).*

**Рефлексия как определенный механизм производства знаний.**

*В широком смысле философская рефлексия — необходимый момент всякого философствования, осмысление предельных оснований культуры, бытия и мышления, предметное рассмотрение знания, самопознание, раскрывающее строение и специфику духовного мира человека. Таким образом, рефлексия — принцип научного и философского мышления, обращение мышления на себя, к своим*

*истокам, предпосылкам, формам*[9]*. В самом общем смысле под рефлексией понимается обращение сознания человека на самого человека как субъекта деятельности, на его деятельность и ее результаты. В настоящее время в философской литературе широко обсуждаются следующие проблемы, связанные с рефлексией: всякое ли обращение сознания человека на самого себя как субъекта деятельности, на свою деятельность и результаты этой деятельности представляют собой рефлексию; совпадает ли рефлексия с самосознанием; каковы гносеологические механизмы рефлексии и ее функции в целостной деятельности человека; существуют ли уровни рефлексии и как они связаны друг с другом; каково взаимоотношение в рефлексивной деятельности индивидуальных и коллективных форм; как формируются системы с рефлексией и в чем специфика их познания. Рефлексивные процессы стали предметом многостороннего философского, гносеологического, специально-научного и даже технологического анализа. Сейчас рефлексивность определяется как одна из важнейших особенностей человеческого сознания, без которого невозможно его развитие.* ***П. Г. Щедровицкий*** *так определяет взаимосвязь рефлексии и развития: «если нет рефлексии…, то невозможно данный объект квалифицировать как развивающийся». Интерес к рефлексивным способностям у нас в стране объясняется стремлением к гуманизации общества, к гуманистически ориентированным философии образования и педагогике. В последнее время термин «рефлексия» переходит все узкодисциплинарные границы и приобретает методологический аспект, особенно в гуманитарных науках. В современной литературе обозначены различные варианты понимания рефлексии. Она трактуется различными авторами двояко: с одной стороны, она отождествляется с осознанием, с другой, - с методологией*[ii]*, которая выступает как рефлексия. Рефлексия становится общепризнанной и как понятие, и как категория. Приведем определения рефлексии, которые даются в различных словарях. Термин, означающий отражение, а также исследование познавательного акта. Термин «рефлектировать» означает обращать сознание на самого себя, размышлять над своим психическим состоянием:*

***1) размышление, самонаблюдение, самопознание;***
***2) форма теоретической деятельности человека, направленная на осмысление своих собственных действий и их законов.***

*Размышление о своем внутреннем состоянии, самоанализ; размышление, полное сомнений и колебаний, склонность анализировать свою деятельность:*

***1) в философии — вид (форма) теоретической деятельности, направленной на осмысление своих собственных действий и законов, по которым они***

[9] ***Краткий философский словарь, с. 327***

***совершаются; 2) в психологии — осознание субъектом своих психических актов и состояний, положенное в основу интроспективной психологии;***
***3) в социальной психологии — в частности, осознание субъектом (группой, общностью) того, как они в действительности воспринимаются другими партнерами по общению;***
***4) в современной психологической практике — необходимая основа личностного роста, ответственного выбора, душевного и психосоматического здоровья.***

*Осмысление индивидом социальных реалий в процессе социализации, на основе жизненного опыта. Анализируя различия в подходах к проблеме рефлексии,* ***В. А. Сластенин и Л. С. Подымова*** *выделяют два основных традиционных подхода к трактовке рефлексивных процессов:*

***1) рефлексивный анализ сознания, предметом которого является разъяснение значений объектов и их конструирование;***
***2) рефлексия, предметом которой является понимание смысла межличностного общения.***

*Предметом рефлексии может быть все, что содержится в опыте индивида: знания, представления, понятия, чувства, переживания, отношения, желания, ценности, смыслы.* ***В. Г. Богин*** *определяет рефлексию как обращение индивида к своему внутреннему миру, к своему опыту мышления, деятельности, переживаний, т.е. ко все-му, что он видел, слышал, читал, делал, думал, чувствовал и т.д., а также поиск оснований всего этого: как, почему, зачем он так видит, делает, думает, чувствует.* ***Рефлексия -*** *основа самоидентификации человека — охватывает цель, средства, объект; у человека вырабатывается мотивированное отношение к ценностям, он осуществляет осознанный выбор, базирующийся на определенных нравственных идеалах. Рефлексия предполагает самоконтроль, сознательность действий. «Если осознанность есть цель, то все, с помощью чего эта цель достигается, общая установка, образ действий, способы и средства — в совокупности принято именовать рефлексией». Актуальная деятельность — преобразованное рефлексией содержание структурных компонентов нормативной (не отрефлексированной) деятельности.* ***Н. Б. Крылова*** *подчеркивает, что рефлексия является механизмом продуктивного мышления; особой организации понимания происходящего в широком системном контексте (включающей оценку ситуации и действий, нахождения приемов и операций решения задач); процессе самоанализа и активного осмысления состояний и действий индивида и других людей, включенных в решение задач. Очевидно, в этом проглядывает объективное требование времени, эпохи, так что стремление не слишком отставать вполне понятно. Однако онтологический статус «материальной системы» в нынешнем материализме совершенно не определен, поэтому понятие это беспомощно повисает в воздухе в качестве некой внесистемной химеры, этакого «лирического отступления» от строгой теории. То же самое касается и нередких ныне в*

*материалистической среде упоминаний о «субъективности» и отдельных субъективных свойствах. Это еще большая внесистемная ересь и химера. В итоге множества подобного рода «лирических отступлений» отечественный материализм сегодня настолько подвержен эклектическому размытию, что весьма далек от прежнего системного единства. Поскольку эпоха насаждения диалектического материализма оставила в нашем общественном научном сознании весьма глубокие корни, нам от этой реальности никуда не деться: с необходимостью приходится учитывать эту традицию и обращать на это наше наследие повышенное внимание.*

*Есть необходимость остановиться на некоторых общих аспектах способа теоретического представления научной концепции. Как известно, всякую новую теорию можно преподнести либо дедуктивно, либо индуктивно. В первом случае автор как бы выступает с предложением: я вот тут покумекал в тиши своего кабинета и накропал новую теоретическую конструкцию, по-моему, весьма красиво. Не угодно ли попользоваться? В случае отрицательной оценки по итогам практической проверки такой конструкции автор не будет слишком обескуражен: у него достаточно богатая фантазия, и он может еще много чего нового подобного насочинять. Во втором случае автор максимально отталкивается от эмпирической реальности, и то теоретическое обобщение, с которым он выступает, является индуктивно выстраданным и потому имеет значительные шансы на признание высокой степени своей достоверности.* ***Френсис Бэкон***[iii] *убеждал, что «к крыльям ума надо подвешивать гири» с тем, чтобы теоретическая мысль не слишком отрывалась в своем полете от грешной земли, от опытной действительности. Если при этом еще пользоваться определенными выстраданными наукой правилами теоретического задания новой концепции, может получиться вполне толковая вещь. Вот как, например, Евклид преподнес свою знаменитую геометрию. Вначале он выдвинул ряд бесспорных (для своего времени) очевидных положений-постулатов-аксиом в качестве фундамента, отправной точки всех последующих рассуждений. Затем обосновал методологию и аппарат исследования, после чего возвел всю теоретическую конструкцию. Сходными методологическими соображениями руководствовался при создании своей философской системы и Декарт, считавший, что корректный метод исследования должен предполагать сначала усмотрение самых простых истин, потом сопоставление с ними прочих вещей и закономерностей. Это действительно нормальный общепринятый метод построения теории: сначала задается система наиболее простых и очевидных*

*положений — аксиом или постулатов — а затем на ее основе возводится логическая конструкция. Коль скоро философия претендует считаться серьезной наукой, она должна строиться на обязательных для этого принципах: аксиоматика, аппарат, методология. Декарт попытался выстроить философскую систему, отталкиваясь от очевидного положения, каковым он считал принцип cogito ergo sum (мыслю — следовательно существую). И действительно, человек легко ловит себя на акте собственного мышления, и потому этот факт очевидного обнаружения может быть с достаточным основанием положен в фундамент философской теории в качестве исходной аксиомы. Выше мы сделали попытку расширить концепцию Декарта посредством включения в рамки факта очевидного обнаружения целого человеческого Переживания во всей его полноте (имеется в виду то, что принято подразумевать под комплексным психофизиологическим переживанием). Это позволило более полно задать исходную аксиоматику философской теории. Далее мы начали работать с этой постулированной сущностью, вычленять в ней компоненты, элементы и эффекты. Следует признать, что в отличие от вышеуказанного случая, многие прочие философские концепции изначально базируются на положениях, которые нельзя признать бесспорными. А потому эти многие могут быть оспорены и даже с полным основанием отвергнуты с самого начала их изложения. Сегодня можно смело утверждать, что теории, не имеющие каких-либо существенных корней в феноменологии, лишены корректной аксиоматики и потому обречены влачить жалкое существование на периферийных задворках философского знания. В диалектическом же материализме все сделано в точности наоборот. Здесь онтология, если выразиться языком его отцов-основателей, оказывается вторичной по отношению к одиозной изначальной гносеологической установке. Но, надо отдать должное этому учению, оно хоть пытается проложить какие-то мостики из гносеологии в онтологию, а также имеет в онтологии свой определенный задел. Есть немало других учений, которые онтологию вообще игнорируют. Что тут можно сказать? Философы, пытающиеся при построении своих концепций избегать базовых онтологических положений, по нашему мнению, напоминают избалованных детей: мы, мол, первого блюда есть не хотим, давайте сразу перейдем к сладкому. Автору тоже, если честно признаться, не терпится поскорее перейти к самому интересному — человеку, социальным отношениям, познанию, — однако он вынужден заставлять себя осуществлять последовательное и, в силу своих возможностей, упорядоченное изложение всей концепции, занимаясь на первых порах такими скучными фундаментальными онтологическими вопросами. Что касается факта подчинения онтологии в диамате вышеуказанному спорному гносеологическому постулату, это не могло не привести к вопиющему нонсенсу. Получилось, что в*

*диамате отсутствует, как таковой, субъект частного бытия. Однако при этом присутствует во всей красе субъект частного познания. Последний, таким образом, представляет собой некий загадочно-абстрактный «**познающий дух-фантом**[10]», непонятно где витающий или мятущийся, не привязанный ни к чему определенному в онтологии. Была в диамате, впрочем, попытка вовсе избавиться от этого вымученного, столь методологически уязвимого субъекта частного познания. **Ойзерман Т. И.** и вслед за ним **Ильенков Э. В.** пытались развивать идею о том, что, мол, это Материя сама себя познает (вроде гегелевской Абсолютной идеи) через посредство нас, людей, пользуясь для этого весьма ограниченными, можно даже сказать, откровенно хилыми в масштабе Вселенной человеческими возможностями и способами сбора ощущений. То есть материя, тем самым, признается этими авторами самообъемлющим субъектом самопознания, следующим принципу древних мудрецов «**nosce te ipsum**» (познай себя). В таком случае к ее атрибутам следовало бы добавить склонность к самокопанию, рефлексии, а также труднообъяснимую привязанность к человеку, через которую в ее познание неизбежно должны вползать человеческие ошибки-заблуждения, предрассудки и откровенно глупые суеверия. Представьте себе: Материя довольно продолжительное время считала, что Земля — это плоский блин, покоящийся на трех китах! От субъекта частного познания, получается, убежали к субъекту всеобщего познания. Однако тут настолько явно проглядывает трудно совместимый с материализмом панпсихизм, что идея, к счастью, не смогла найти директивной поддержки у диаматовского начальства. Далее, определение материи дается в диамате двумя разными способами: дедуктивно, в соответствии с субстанциальной традицией **Парменида**[11] **-Спинозы**[12], и с элементом индуктивности, через посредство осмысления «наших ощущений». В первом случае постулируется наличие независимой от человека, но включающей его, бесконечной по протяженности, всеобъемлющей единой материи-субстанции, вместилища всего сущего, — что совершенно не бесспорно, поскольку этому нет очевидных прямых свидетельств и убедительных доказательств. В свое время эта идея, которую впервые высказал в своем учении о бытии Парменид,*

---

[10] ***Фантом, это собирательный образ любого физически существующего объекта (физического или эфирного тела) или когда-то существовавшего. В фантоме можно различать энергии разных измерений. Например; эфир, астрал, ментал, каузал и так далее. И все эти измерения «в куче». Совсем не так, как выглядят проводники в измерениях. Если проводник в измерении, это тело, то фантом это «призрак» - информация «воспоминания» когда-то существовавшего или сейчас существующего объекта в физическом измерении или в эфирном измерении.***

[11] ***Парменúд из Элéи (др.-греч. Παρμενίδης; ок. 540 до н. э. или 520 до н. э. — ок. 450 до н. э.) — древнегреческий философ и политический деятель. Свои взгляды выразил в поэме О природе. Занимался вопросами бытия и познания. Разделил истину и субъективное мнение.***

[12] ***Бенедикт Спиноза (рожд. Барух Спиноза, ивр. ברוך שפינוזה; лат. Benedictus de Spinoza; 24 ноября 1632, Амстердам — 21 февраля 1677, Гаага) — нидерландский философ-рационалист, натуралист, один из главных представителей философии Нового времени***

*подверглась довольно меткой критике со стороны элеатов и Платона, в частности, справедливо заметившего, что «внутри того, что однородно, движения быть не может», а также Аристотеля, заметившего, что единая субстанция не может «производить перемену в себе», и что нужно искать источник, начало движения. Позднее, когда идея вылилась в солидное учение о самоопределяющейся субстанции Спинозы, она была жестко раскритикована Гегелем, называвшим субстанцию темной «бесформенной бездной», исключающей внутри себя какие-либо определенные устойчивые качества частей . Так что к моменту создания диамата репутация данной идеи была уже сильно подпорчена. Вот и Акулов по поводу идеи единой субстанции, являющейся причиной самой себя (а значит, и следствием самой себя), резонно вопрошает: «Если следствие не содержит в себе ничего такого, чего не содержалось бы в причине, то не исключает ли это возможности всякого развития?». В рамках субстанциальной концепции, с сожалением констатирует* ***Акулов,*** *нет ясности в вопросе соотношения материи и единичной вещи. Действительно, в этом принципиальная слабость этой концепции, и пресловутое «единство материи в многообразии», которым беззастенчиво жонглируют диаматовцы, на деле — не более, чем безответственное словоблудие, так как субстанциальная модель материи не предусматривает понятия и статуса отдельных частей-фрагментов, элементов или компонентов единого аморфного материального континуума, поэтому в диаматовской модели материи нет факторов-носителей индивидуального своеобразия и многообразия, отсутствует онтологическая «привязка» соответствующих категорий. Отсюда, кстати, и уничижительная трактовка отдельной вещи и индивидуума, каждый из которых «не существует иначе как в той связи, которая ведет к общему».*

*Строго говоря, это начало следовало бы, в таком случае, предварительно раскрыть.* ***Феноменолóгия*** *— термин, используемый также в естествознании, в особенности в* ***физике****, для обозначения совокупности знаний, определяющих взаимосвязь между различными наблюдениями явлений (феноменов) в соответствии с фундаментальной теорией, но непосредственно из этой теории не следующих. Феноменология является посредником между экспериментом и теорией. Она более абстрактна и многошагова в своей логике, чем эксперимент, но больше привязана к эксперименту, чем к теории. Границы между теорией и феноменологией размыты и в некоторой степени зависят от уровня понимания и интуиции исследователя. Большинство учёных склоняются к мысли, что феноменологическое описание явления не позволяет понять его, но всё же играет значительную роль в науке. Феноменология элементарных частиц заключается в приложении квантовой теории поля к описанию экспериментов, производимых при высоких энергиях (порядка ТэВ). У отцов же диамата оно, совершенно не будучи*

*раскрытым, запросто предшествует определению материи, из чего можно заключить, что, выражаясь их же языком,* ***материя*** *является как бы «вторичной» по отношению к «нам». Матéрия (от лат.* ***materia — вещество****) — философская категория для обозначения физической субстанции вообще, в противоположность сознанию (духу). В материалистической философской традиции категория "материя" обозначает субстанцию, обладающую статусом первоначала (объективной реальностью) по отношению к сознанию (субъективной реальности): материя отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них (объективно). Материя является обобщением понятия материального и идеального, в силу их относительности. Тогда как термин «реальность» носит гносеологический оттенок, термин «материя» носит онтологический оттенок. Понятие материи является одним из фундаментальных понятий материализма и, в частности, такого направления в философии, как диалектический материализм. Термин использовался ещё Платоном для обозначения субстрата вещей, противостоящего их идее. Аристотель признавал объективное существование материи. Он считал её вечной, несотворимой и неуничтожимой. В эпоху первых атомистических концепций античности материя понималась как субстанция, основа всего сущего в мире из которого «построены» все другие тела во Вселенной. Классическим выражением такого понимания материи явился атомизм* ***Левкиппа*** *и* ***Демокрита****. В средневековой философии в материи видели принцип множества и индивидуации.* ***Томас Гоббс*** *определял материю как тело (субстанцию), рассматриваемое в отношении его формы (акциденции). Сущностью материи является протяженность. При этом Гоббс мыслил реально существующую материю как «вторую материю», то есть конкретный субстрат вещей определенного вида. «Первая материя», или материя вообще, общая всем вещам, по Гоббсу, не есть тело, отличное от всех других тел, наполняющих универсум, но и не есть одно из этих тел, поэтому реально не существует. Эта реально не существующая «материя без формы» суть только идея тела вообще, каким оно представляется нам, когда мы мысленно абстрагируемся от его формы и прочих акциденций, за исключением количества и протяженности. По* ***Джону Локку****, материя есть протяженная плотная субстанция. Идея материи возникает потому, что мы не представляем себе, как простые идеи разных качеств, доставляемые нам ощущениями, могут существовать сами по себе, без субстрата, которому они принадлежат и от которого происходят. Именно «ощущение убеждает нас в том, что есть плотные, протяженные субстанции». Это знание о существовании материальной субстанции, проистекающее из опыта, Локк считал не подлежащим сомнению. Однако, поскольку все наше знание ограничено идеями, полученными из опыта, идея материальной субстанции остается неясной.*

*Материя, безусловно, есть, но она есть мыслимое нами нечто, нечто такое, что является носителем первичных качеств (акциденций) протяженности и плотности, хотя мы не знаем и не можем знать, что же представляет это нечто само по себе.* ***Джордж Беркли*** *отрицал существование материи. По Беркли, все, что существует, является существующим лишь постольку, поскольку оно либо воспринимается субъективным духом как идея в ощущениях, либо само воспринимает идеи. Материя же, по определению, есть нечувствующая, немыслящая субстанция, воздействующая на дух извне и порождающая в нем идеи. Таким образом, материя не является ни идеей, воспринимаемой духом в ощущениях, ни воспринимающей идеи субстанцией, а следовательно, не существует.*

*В эпоху просвещения в понимании материи акцент сместился на бесконечно развивающееся многообразие мира в его единстве. С этой точки зрения материя как субстанция существует не «до» и не «наряду» с другими телами, а только в самом этом многообразии конкретных явлений и только через них. Ярким представителем этого течения был* ***Д. Дидро.***

***Поль Гольбах*** *считал, что материей является всё то, что действует на наши органы чувств. Невозможность чувственно воспринимать объекты микромира заставила обратиться к математическим моделям. Говорили об «исчезновении материи», о победе идеализма. К этому привело и то, что материализм традиционно был связан с механически-вещественным пониманием материи.*

*Определение, лежащее в основе марксистских формулировок термина, дал* ***В. И. Ленин*** *в работе «****Материализм и эмпириокритицизм****» (1909 год): материя — «…философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них». Атрибутами материи, всеобщими формами её бытия являются движение, пространство и время, которые не существуют вне материи. Точно так же не может быть и материальных объектов, которые не обладали бы пространственно-временными свойствами.*

***Фридрих Энгельс*** *выделил пять форм движения материи: физическая; химическая; биологическая; социальная; механическая.*

*Универсальными свойствами материи являются: несотворимость и неуничтожимость вечность существования во времени и бесконечность в пространстве материи всегда присущи движение и изменение, саморазвитие, превращение одних состояний в другие детерминированность всех явлений*

*причинность — зависимость явлений и предметов от структурных связей в материальных системах и внешних воздействий, от порождающих их причин и условий отражение — проявляется во всех процессах, но зависит от структуры взаимодействующих систем и характера внешних воздействий. Историческое развитие свойства отражения приводит к появлению высшей его формы — абстрактного мышления. Универсальные законы существования и развития материи:*

- ***Закон единства и борьбы противоположностей***
- ***Закон перехода количественных изменений в качественные***
- ***Закон отрицания отрицания***

*Формы движения материи — основные типы движения и взаимодействия материальных объектов, выражающие их целостные изменения. Каждому телу присуще не одна, а ряд форм материального движения. В современной науке выделяются три основные группы, которые в свою очередь имеют множество своих специфических форм движения:*

**в неорганической природе,** *пространственное перемещение; движение элементарных частиц и полей — электромагнитные, гравитационные, сильные и слабые взаимодействия, процессы превращения элементарных частиц и др.; движение и превращение атомов и молекул, включающее в себя химические реакции; изменения в структуре макроскопических тел — тепловые процессы, изменение агрегатных состояний, звуковые колебания и другое; геологические процессы; изменение космических систем различных размеров: планет, звезд, галактик и их скоплений.;*

**в живой природе**, *обмен веществ, саморегуляция, управление и воспроизводство в биоценозах и других экологических системах; взаимодействие всей биосферы с природными системами Земли; внутриорганизменные биологические процессы, направленные на обеспечение сохранения организмов, поддержание стабильности внутренней среды в меняющихся условиях существования; надорганизменные процессы выражают отношения между представителями различных видов в экосистемах и определяют их численность, зону распространения (ареал) и эволюцию; в обществе, многообразные проявления сознательной деятельности людей; все высшие формы отражения и целенаправленного преобразования действительности.*

**Более высокие формы движения материи** *исторически возникают на основе относительно низших и включают их в себя в преобразованном виде. Между ними существует единство и взаимное влияние. Но высшие формы движения качественно отличны от низших и несводимы к ним. Раскрытие материальных взаимоотношений имеет огромное значение для понимания единства мира,*

*исторического развития материи, для познания сущности сложных явлений и практического управления ими. В целом субстанциальное определение и соответствующая модель мира демонстрируют явную отдаленность от жизненных реалий, сухой абстрактный академизм, что вовсе не способствует их популярности. Очевидно, понимая слабость подобного чрезмерно общего и абстрактного определения материи, отцы диамата решили дополнить его интригующими* ***феноменологическими***[13] *элементами.*

***Такой вывод*** *наверняка никак не входил в их планы, поэтому это, конечно, стоит отнести просто к их формулировочной неудаче, непредвиденному казусу. Стоит отметить, что эти самые «мы» в конечном итоге так и не получают в диамате сколько-нибудь определенного онтологического статуса, поэтому вышеуказанная опосредованность только основательно запутывает дело. Со следующим неизвестным, «нашей верой», за пределами данного определения диаматовцы обычно работать не любят. Проявления веры относятся ими к категории фидеизма, к «поповщине» и ожесточенно поносятся. Только в данном определении чрезвычайно пафосно звучит наша вера (уверенность, убежденность) в то, что за нашими ощущениями стоит именно материя, а не, скажем, нечто мистическое или фокусы и воля какого-то могущественного закулисного кукловода или режиссера. Подкрепить чем-либо весомым и убедительным эту веру они и не пытаются — и так сойдет. Лишь ссылаются на якобы подтверждающую их позицию практику, при этом не указывая конкретного механизма такого подтверждения. Фактически же речь идет о ситуации, когда представление о независимо от субъекта существующем объективном мире рождается в глубинах внутреннего субъективного мира человека в результате совершения этим человеком особого мыслительного акта — творческого акта трансценденции — воображаемого выхода за пределы, границы привычного эмпирического мира. Надо честно определять все аспекты данной ситуации, лишь тогда можно получить на выходе достаточно адекватно сбалансированную философскую систему. Итак, вера в существование внешнего объективного мира — это компонент трансценденции — выхода-скачка вовне, за пределы очевидного и определенного внутреннего мира, мира человеческого Переживания, микромира, в*

---

[13] ***Феноменоло́гия (нем. Phänomenologie — учение о феноменах) — направление в философии XX века, определявшее свою задачу как беспредпосылочное описание опыта познающего сознания и выделение в нём сущностных черт. Феноменология началась с тезиса Гуссерля «Назад, к самим вещам!», который противопоставляется распространенным в то время призывам «Назад, к Канту!», «Назад, к Гегелю!» и означает необходимость отказаться от построения дедуктивных систем философии, подобных гегелевской, а также от редукции вещей и сознания к каузальным связям, изучаемым науками. Феноменология, таким образом, предполагает обращение к первичному опыту, у Гуссерля — к опыту познающего сознания, где сознание понимается не как эмпирический предмет изучения психологии, но как «трансцендентальное Я» и «чистое смыслообразование» (интенциональность). Выявление чистого сознания предполагает предварительную критику натурализма, психологизма и платонизма и феноменологическую редукцию, в соответствии с которой мы отказываемся от утверждений относительно реальности вещественного мира, вынося его существование за скобки***

*предполагаемый мышлением внешний мир, макромир. Выход за пределы мира Переживания неизбежно сопряжен с утратой определенности, потому — гипотетичен. Это просто иной мир, поэтому описательные и объясняющие средства внутреннего мира здесь могут иметь лишь вероятностное значение. Что касается степени справедливости-обоснованности этих средств и полученных их посредством знаний и выводов, то об этом можно судить лишь косвенно: по тому, насколько эффективно, полезно и низкоущербно для человека протекает их использование на практике.* ***Ленин,*** *как мы уже упоминали, попытался обойти необходимость разбираться с ненавистной ему верой посредством прямой апелляции к опыту: «...опыт создает наше убеждение в том, что вещи, мир, среда существуют независимо от нас». Здесь бы его мог существенно поправить* ***Соловьев В. С****.: «Так как мы можем знать об этом мире только по собственным своим ощущениям, по тому, что нами испытывается, так что все содержание нашего опыта и нашего знания суть наши собственные состояния и ничего более, то всякое утверждение внешнего бытия, соответствующего этим состояниям, является с логической точки зрения более или менее вероятным заключением». Действительное существование предметов вне нас, по Соловьеву, находится за пределами нашего опыта, поэтому это специальный акт духа, который называется верой. Опыт на самом деле может лишь наталкивать на вывод, побуждать к нему, а делает вывод (принимает решение совершить данный мыслительно-волевой акт) сам человек активно, поскольку он полноправный субъект-хозяин мира своего частного бытия и всех подобных актов. Другой человек, надо заметить, в данной ситуации может сделать для себя вывод, что все это не более чем модусы божественного начала, а какой-нибудь шизофреник может таких выводов понаделать, что нормальному человеку просто и не понять. И каждый из них, что интересно, будет строить линию своего поведения в соответствии со своей концепцией, то есть по-своему организовывать сферу своего частного бытия, а заодно и часть окружающего его мира. Так что финт с обходом веры и прямой апелляцией к опыту явно не проходит. Что касается такого особого свойства «нас», как «наши ощущения», то оно вместе с «нами» тоже ясно не определено. Толком не прояснен механизм его работы, его связь со свойствами реальных предметов, с одной стороны, и связь с «нашими восприятиями-представлениями» с другой. Поэтому неясно, каким образом, в итоге какого конкретного процесса в мире нашего внутреннего переживания рождается представление о том или ином внешнем предмете или материальном мире в целом. В диамате этот процесс отсутствует как таковой: согласно «теории отражения», образ-представление возникает в сознании сразу в готовом виде и как бы автоматически, сам собой, как чертик из коробочки. В подобных определениях подразумевается, что ощущения даются в готовом виде,*

*то есть как бы кем-то или чем-то со стороны преподносятся нам на блюдечке с голубой каемочкой, а мы совершенно безропотно их принимаем, как есть, и относимся к этому, как к истине в последней инстанции. А ведь это совсем не так. Точнее будет сказать, что нужные ощущения бывают взяты, иногда весьма активно, с преодолением трудностей добыты нами, теми или иными конкретными людьми, в итоге определенной целенаправленной деятельности, при определенных сопутствующих обстоятельствах. Затем эти ощущения проходят стадию обработки образно-логическим мышлением, стадию «прописки» во внутреннем мире человека. Часть из них, вписывающаяся в текущую парадигму внутреннего мира, в обработанной форме обогащает мир восприятий и представлений, а другая, не вписавшаяся, неосознанно игнорируется либо осознанно отвергается с комментарием: «почудилось», «этого не может быть», «чертовщина какая-то», «это мне не нужно и не интересно». Лишь в редких критических случаях отдельные ощущения играют роль спускового механизма при смене людьми устаревшей системы представлений на новую. Вся эта непростая ситуация с несколькими неизвестными фактически предшествует диаматовскому определению материи. По-видимому, еще до определения материи она как бы подразумевается уже вполне определенной и вполне исследованной. Это следует признать очень странным допущением, поскольку для сколько-нибудь полноценной интерпретации такого рода ситуации фактически требуется изложение доброй половины любой философской системы. Диамат же, получается, пропустив эту первую половину, начинает изложение своей системы с середины! Причем пытается выдать вышеупомянутую теорему за исходную аксиому или первичный постулат. Тут вполне очевидна вопиющая методологическая некорректность. Оба вышеописанных определения материи и соответствующая им картина мира, как мы убедились, страдают чрезвычайными изъянами, которых, нельзя не подчеркнуть, легко удается избежать в нашей концепции. В известную историческую эпоху диамат, по-видимому, являл собой нечто прогрессивное на фоне тогдашнего засилья метафизики. Но фактически он представляет шараханье в иную от метафизики крайность — безраздельную, разнузданную диалектику, что тоже ничего хорошего не таит, ибо сопряжено с гипертрофированием элемента изменчивости, текучести, динамичности в ущерб элементу устойчивости, стабильности, статичности. Оба элемента слишком важны для нас, играют слишком важную фундаментальную роль, чтобы можно было хотя бы одним из них пренебречь. Сегодня вполне очевидна пагубность подобных шараханий: «...устойчивость играет фундаментальную роль в объективном мире, являясь общеонтологическим основанием всякого рода упорядоченности, структурности, организованности материи. Благодаря организованности, определенности, оформленности*

*объективная реальность становится доступной рациональному познанию». Совершенно очевидно, что здоровая философия в наше не столь воинственное время должна быть лишена подобных вопиющих перекосов. Отказ материализма от признания отдельности-обособленности-активности какого-либо субъекта частного бытия заставляет философов, склонных к строгой трактовке теоретических положений, относить все происходящее в мире исключительно на счет всеобщего бытия единой материи-субстанции. Есть только ОНО, его причинно-замкнутое бытие (causa sui), его модусы-качества и... ничего больше. К этому выводу естественно подталкивает бескомпромиссно-строгое следование концепции единой материи-субстанции и принципу всеобщей взаимосвязи предметов и явлений, проповедуемым материализмом. В рамках такого представления получается: чтобы привести в движение одно тело, вследствие всеобщей взаимосвязи придется приводить в движение не только связанные с ним ближайшие тела, но и, через посредство их связей с более дальними, а тех с еще более дальними, вообще весь континуум слагающих природу тел и прочих образований, то есть всю единую материю-субстанцию разом! Вывод: какое-либо локальное частное движение в такой субстанции просто не может возникнуть, двигаться может только вся материя как целое. А куда ей двигаться, если она и так заполняет все субстанциальное пространство? Значит, вообще не может быть никакого движения. Об этом, между прочим, довольно основательно порассуждали еще древние греки. Здесь уместно определиться: что такое материя с точки зрения физики.*

***Матéрия (от лат. māteria «вещество»)*** *— фундаментальное физическое понятие, связанное с любыми объектами, существующими в природе, о которых можно судить благодаря ощущениям. Физика описывает материю как нечто, существующее в пространстве и во времени (в пространстве-времени) — представление, идущее от* ***Ньютона*** *(пространство — вместилище вещей, время — событий); либо как нечто, само задающее свойства пространства и времени — представление, идущее от* ***Лейбница*** *и, в дальнейшем, нашедшее выражение в общей теории относительности Эйнштейна. Изменения во времени, происходящие с различными формами материи, составляют физические явления. Основной задачей физики является описание свойств тех или иных видов материи и ее взаимодействия. Вещество мы определим как:*

*Адронное вещество — основную массу этого типа вещества составляют элементарные частицы адроны*

*Барионное вещество (барионная материя) — основной (по массе) компонент — барионы*

*Вещество в классическом понимании, состоит из атомов, содержащих протоны, нейтроны и электроны. Эта форма материи доминирует в Солнечной системе и в*

*ближайших звёздных системах* ***Антивещество*** *— состоит из антиатомов, содержащих антипротоны, антинейтроны и позитроны Нейтронное вещество — состоит преимущественно из нейтронов и лишено атомного строения. Основной компонент нейтронных звёзд, существенно более плотный, чем обычное вещество, но менее плотный, чем кварк-глюонная плазма Другие виды веществ, имеющих атомоподобное строение (например, вещество, образованное мезоатомами с мюонами) Кварк-глюонная плазма — сверхплотная форма вещества, существовавшая на ранней стадии эволюции Вселенной до объединения кварков в классические элементарные частицы (до* ***конфайнмента***[14] *) Докварковые сверхплотные материальные образования, составляющие которых — струны и другие объекты, с которыми оперируют теории великого объединения (см. теория струн, теория суперструн). Основные формы материи, предположительно существовавшие на ранней стадии эволюции Вселенной.* ***Струноподобные***[15] *объекты в современной физической теории претендуют на роль наиболее фундаментальных материальных образований, к которым можно свести все элементарные частицы, т.е. в конечном счёте, все известные формы материи. Данный уровень анализа материи, возможно, позволит объяснить с единых позиций свойства различных элементарных частиц. Принадлежность к «веществу» здесь следует понимать условно, поскольку различие между вещественной и полевой формами материи на данном уровне стирается. Поле, в отличие от вещества, не имеет внутренних*

---

[14] **Конфа́йнмент (от англ. confinement — удержание [цвета]) — явление в физике элементарных частиц, состоящее в невозможности получения кварков в свободном состоянии, поскольку в экспериментах наблюдаются только агрегаты кварков, состоящие из двух (мезоны) или трёх (барионы) кварков. Тем не менее имеются веские указания в пользу того, что сами кварки существуют: кварки хорошо описывают систематику элементарных частиц и наблюдаются внутри них в качестве партонов при глубоко неупругих столкновениях.**

[15] **Тео́рия струн — направление математической 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, 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**

*пустот, обладает абсолютной плотностью. Поле (в классическом смысле) это:*

*Электромагнитное поле, Гравитационное поле, Квантовые поля различной природы. Согласно современным представлениям квантовое поле является универсальной формой материи, к которой могут быть сведены как вещества, так и классические поля. Сегодня существуют материальные объекты неясной физической природы, такие как тёмная материя, тёмная энергия. Эти объекты были введены в научный обиход для объяснения ряда астрофизических и космологических явлений. Если говорить о классическом веществе, то Классическое вещество может находиться в одном из нескольких агрегатных состояний: газообразном, жидком, твёрдом, аморфном или в виде жидкого кристалла. Кроме того, выделяют высокоионизованное состояние вещества (чаще газообразного, но, в широком смысле, любого агрегатного состояния), называемое* ***плазмой***[16]***.*** *Известны также состояния вещества, называемые* ***конденсат Бозе — Эйнштейна*** *и* ***кварк-глюонная плазма****. Опускаясь ниже в глубь микромира материи находим тиам элементарные частицы и поля. Среди элементарных частиц, составляющих вещества и поля, выделяют* ***фермионы*** *и* ***бозоны****, а также частицы, обладающие и не обладающие массой покоя (безмассовые частицы), могут различаться электрическим и другими зарядами. Кроме того, отдельно выделяют виртуальные частицы, которые можно рассматривать как частицы, возникающие в промежуточных состояниях взаимодействия "реальных" элементарных частиц, отличающихся тем, что они могут наблюдаться в долгоживущем состоянии в итоге эксперимента (в принципе, частицы одного и того же вида, например,* ***фотоны*** *или* ***электроны****, могут в одних ситуациях участвовать как виртуальные, а в других — как реальные). Отличие виртуальных частиц в том, что они рождаются и уничтожаются (поглощаются) в процессе взаимодействия и не присутствуют в эксперименте в начальном и конечном*

---

[16] ***Пла́зма (от греч. πλάσμα «вылепленное», «оформленное») — в физике и химии полностью или частично ионизированный газ, который может быть как квазинейтральным, так и неквазинейтральным. Плазма иногда называется четвёртым (после твёрдого, жидкого и газообразного) агрегатным состоянием вещества.***

*состоянии. Виртуальные частицы определяют свойства* ***физического вакуума***[17]*, который, таким образом, в современной физике также приобретает атрибуты материальной среды. Согласно укоренившейся терминологии материальными полями в общей теории относительности называют все поля, кроме гравитационного.*

***Таким образом, согласно новому представлению****, нет бытия вообще. Что-то сколько-нибудь определенное и конкретное можно утверждать лишь по поводу частного бытия тех или иных конкретных материальных образований и комплексов из них. В отношении любого отдельно взятого образования допустимо вести речь о частном бытии его самого и бытии внешнего по отношению к нему мира, причем под вторым следует подразумевать актуальный в отношении данного образования, непосредственно прилегающий к нему участок внешнего мира, в рамках которого может осуществляться обменное взаимодействие. Вслед за* ***Беркли*** *и* ***Локком*** *подчеркнем, что бытие материи, субстанции или всего вообще внешнего мира — это чистая абстракция, такая же, как и сами эти понятия. Материя, субстанция, внешний мир — это не более чем продукты нашего логического мышления, фактически синонимы понятия «нечто» — самого общего человеческого понятия обо всем существующем (в случае понятия «внешний мир» — за вычетом рассматриваемого образования). «Нечто» — удобное для человека понятийное обозначение, в отношении которого более нельзя сказать ничего конкретного и определенного. Ведя речь о «нечто», мы подразумеваем, что искренне верим в существование чего-то реального, причем исключительно потому, что близлежащий участок этого «чего-то», как мы убеждены, может обнаруживаться нами в наших ощущениях. Поскольку мы ничего не можем сказать конкретного и определенного о всеобщем бытии материи-субстанции, то в*

---

[17] ***Под физическим вакуумом в квантовой физике понимают низшее (основное) энергетическое состояние квантованного поля, обладающее нулевыми импульсом, моментом импульса и другими квантовыми числами. При этом такое состояние вовсе не обязательно соответствует пустоте: поле в низшем состоянии может быть, например, полем квазичастиц в твёрдом теле или даже в ядре атома, где плотность чрезвычайно высока. Физическим вакуумом называют также полностью лишённое вещества пространство, заполненное полем в таком состоянии. Такое состояние не является абсолютной пустотой. Квантовая теория поля утверждает, что, в согласии с принципом неопределённости, в физическом вакууме постоянно рождаются и исчезают виртуальные частицы: происходят так называемые нулевые колебания полей. В некоторых конкретных теориях поля вакуум может обладать нетривиальными топологическими свойствами. В теории могут существовать несколько различных вакуумов, различающихся плотностью энергии или другими физическими параметрами (в зависимости от применяемых гипотез и теорий). Вырождение вакуума при спонтанном нарушении симметрии приводит к существованию непрерывного спектра вакуумных состояний, отличающихся друг от друга числом голдстоуновских бозонов. Локальные минимумы энергии при разных значениях какого-либо поля, отличающиеся по энергии от глобального минимума, носят название ложных вакуумов; такие состояния метастабильны и стремятся распасться с выделением энергии, перейдя в истинный вакуум или в один из нижележащих ложных вакуумов. Некоторые из этих предсказаний теории поля уже были успешно подтверждены экспериментом. Так, эффект Казимира и лэмбовский сдвиг атомных уровней объясняется нулевыми колебаниями электромагнитного поля в физическом вакууме. На некоторых других представлениях о вакууме базируются современные физические теории. Например, существование нескольких вакуумных состояний (упомянутых выше ложных вакуумов) является одной из главных основ инфляционной теории Большого взрыва.***

*качестве темы обсуждения оно теряет для нас всякий смысл. Это сфера стопроцентно гипотетическая, и потому может являться местом приложения сил разве что писателей-фантастов. Что же касается реальных качеств и свойств включающего нас участка этого мира, о которых мы можем судить по нашим ощущениям, то все они имеют отношение к частному бытию тех или иных конкретных относительно автономных материальных образований и их комплексов-систем. То есть, любое обнаруживаемое нами свойство или качество есть свойство или качество того или иного конкретного материального образования или комплекса-системы таких образований. Нет ни одного конкретного свойства или качества, которое можно было бы отнести ко всей необъятной материи-субстанции. В связи с вышесказанным, недопустимо вести речь и о наличии какого-либо элемента системного единства в масштабе всей материи-субстанции-Вселенной-универсума. Человеку под силу обнаружить элемент системного единства лишь в непосредственно окружающем его опытном, эмпирически обнаруживаемом мире, в подвластном потенциальному освоению участке материального универсума. При этом следует отметить, что любой такой обнаруживаемый элемент имеет непосредственное отношение к тому или иному конкретному материальному образованию или комплексу образований. Это и понятно: системность есть неотъемлемый спутник феномена самоорганизации, который присутствует во всех отдельных материальных образованиях и их актуальном природном окружении. Можно сказать больше: нет проявлений организации и системности самих по себе, это всегда внутренние или внешние порождения в рамках конкретных относительно автономных самоорганизующихся (обладающих элементом самоорганизации) материальных образований. В полной пустоте, то есть вне поля действия любых материальных образований, никакой системности и организации обнаружить нельзя. Словом — Организация умерла, да здравствует Самоорганизация! Любое конкретное свойство или качество, которое современные ученые склонны приписывать всему Космосу, Материальному миру, Универсуму, всей Материи, Субстанции, Вселенной, на деле следует отнести к свидетельствам присутствия в нашем актуальном природном окружении тех или иных конкретных материальных образований или самоорганизующихся комплексов из них. Даже пресловутое «**реликтовое излучение**[18]» надо признать свойством, характерным лишь для нашего участка мира, для некой не обнаруженной пока системной материальной целостности в рамках нашей метагалактики. Если «выехать» за пределы этой целостности, такого свойства уже не будет, зато может быть обнаружено нечто иное. Обнаруживая в эмпирическом мире новый для себя элемент системной*

[18] **Рели́ктовое излуче́ние (или космическое микроволновое фоновое излучение от англ. cosmic microwave background radiation) — космическое электромагнитное излучение с высокой степенью изотропности и со спектром, характерным для абсолютно чёрного тела с температурой 2,725 К.**

*организованности, человек тем самым получает свидетельство присутствия ранее неизвестного ему материального образования (или самоорганизующегося комплекса образований). И наоборот. В частности, именно так были обнаружены крайние планеты нашей Солнечной системы. Вначале внимание астрономов и космологов было привлечено систематическими гравитационными возмущениями в движении соседних планет. На основании их анализа был сделан вывод о присутствии ответственного за эти возмущения неизвестного космического тела. Был сделан расчет его примерного расположения, и, в конце концов, оно было визуально обнаружено в телескоп. Вкупе с этим человеку дано также обнаружить в любой точке его эмпирического мира и элемент разобщенности, множественности форм и качеств, беспорядочности, хаотичности. Однако хаотичность следует при этом трактовать как отсутствие системности лишь на каком-то определенном уровне. Системность, представленная на одном уровне, может просто не поддаваться учету на другом. Например, хаотичность базарной толчеи на уровне всего базара оборачивается достаточно четким целеустремленным поведением каждого отдельного продавца или покупателя. Между прочим, следует заметить, что поскольку речь отныне будет идти о массе наполняющих этот мир отдельных природных образований, появляются веские основания активно использовать в философских исследованиях классическую теорию множеств и математическую логику.*

## Два начала и две науки

*В современных энциклопедиях рефлексия определяется как «форма теоретической деятельности общественно-развитого человека, направленная на осмысление всех своих собственных действий и их законов; деятельность самопознания, раскрывающая специфику духовного мира человека», или как «осмысление чего-либо при помощи изучения и сравнения; в узком смысле — новый поворот духа после совершения познавательного акта к «я» (к центру акта) и его микрокосму, благодаря чему становится возможным присвоение познанного». Хотя уже у Аристотеля, Платона и далее, у средневековых схоластов, можно найти много глубоких рассуждений, касающихся разных сторон того, что мы сейчас относим к рефлексии, все же принято считать, что основной и специфический круг проблем, связываемых сегодня с этим понятием, зарождается лишь в новое время, а именно благодаря полемике Локка[19] и Лейбница; как бы мы ни относились к такой трактовке истории проблемы и какую бы важную роль ни приписывали античным и средневековым мыслителям, бесспорно, что именно у Локка и Лейбница рефлексия начинает трактоваться как сознавание сознания, или самопознание, как «поворот духа к «я»« и благодаря этому приобретает отчетливо*

[19] Локк 1960; Лейбниц 1936: 99-108, 115-11бр

*психологическую окраску. Полемика Локка и Лейбница стимулировала размышления И. Канта, закрепившего такую трактовку рефлексии; вместе с тем понятие рефлексии приобрело у него ту гносеологическую (и вместе с тем методологическую) форму, в которой оно сейчас обычно и репрезентируется. У Фихте в дополнение к этому рефлексия получила эпистемологический оттенок (рефлексия знания есть «наукоучение») и была поставлена в контекст процессов развертывания или развития «жизни». Гегель[20] сделал попытку дать рефлексии имманентное определение в рамках общей картины функционирования и развития духа. После Гегеля понятие рефлексии стало и остается до сих пор одним из важнейших в обосновании философского анализа знания. Декарт настаивал на необходимости введения в философии ключевого разделения на «нас, способных познавать» и на независимый от нас объективный мир «самих вещей, которые могут быть познаны». В рамках рассматриваемой нами концепции это разделение получает вполне строгое обоснование. Оно более корректно, чем мировоззренческая установка диамата, в которой так или иначе тоже присутствуем «мы» («наши» ощущения, восприятия, представления) или «наши органы чувств», однако все это хозяйство не имеет статуса онтологического равноправия с внешним миром и потому не обладает правом реального противопоставления последнему в каком-либо отношении, даже чисто познавательном. Итак, в природе имеют место два типа детерминизма, и оба достаточно рельефно представлены в случае отдельного материального образования (ибо предмет привязки всякого детерминирующего вихря располагается в среде, в окружении прочих материальных образований и, ввиду своей неполной закрытости, вынужденно-неизбежно с ними взаимодействует-обменивается). Вихрь пытается распространить свою особую детерминацию вовне, получая при этом определенный отклик (пассивное или активное сопротивление) и одновременно воспринимает элементы детерминации извне — от внешних образований и их системных агрегатов разного уровня, также пассивно или активно реагируя на эти элементы. Имеют место, таким образом, имманентная внутренняя и обменная внешняя детерминации. В итоге суперпозиция полей внутренней и внешней детерминации [о применимости принципа суперпозиции в данной ситуации] приводит к тому, что развитие-движение-поведение нашего отдельного образования в каждый момент времени подчиняется итоговому результату их алгебраического сложения. Поэтому, например, так непросто порой вычленить в поведении конкретного человека внутренний и внешний, имманентный и привнесенный, субъективный и объективный элементы. Фактически речь идет о частном бытии отдельного образования в условиях двойной метрики. Ситуация с двумя детерминизмами*

[20] **Гегель 1937, т. 5: 466-481р.**

*неизбежно порождает биметрическую картину частного существования-бытия, требующую для своей корректной интерпретации согласованного использования двух разных методологий исследования, двух параллельных научных дисциплин. Речь идет о чем-то вроде шеллинговского «параллелизма» натурфилософии и трансцендентальной философии. В нашем случае это будет параллелизм частного имманентного бытия отдельного природного образования и общего бытия актуального внешнего природного окружения. В наше время философам пора бы уж отходить от подобного юношеского максимализма и стараться быть ближе к жизненным реалиям. Любопытно, что обычный рядовой гражданин порой и не догадывается о существовании и специфической роли некоторых таких полей, относя проявления соответствующей детерминации к случайности. Тем больший психический эффект способно произвести в нем неожиданное обнаружение присутствия такого рода поля. Например, некто вдруг узнает о факте измены своего супруга (своей супруги), и ранее считавшиеся случайными или вполне объективными факты и события в поведении неверного моментально выстраиваются в сознании обманутого в строго последовательную цепь свидетельств влияния чуждого поля «разлучницы» («разлучника»). Теперь появились реальные онтологические основания под учением* ***Канта*** *о том, что человек живет в двух мирах. Он сам себе* ***феномен***[21] *и, в то же время,* ***ноумен***[22]*. В частном бытии и поведении человека реализуется связь между двумя соответствующими характерами. В самом деле, человек осваивает и познает весь актуальный для себя участок материального мира, включающий не только прилегающий внешний мир, но и собственное природное начало, свой телесный носитель. При этом познание использует для воссоздания картины своего собственного природного (биологического-биофизического-биохимического) естества арсенал своего внутреннего психофизиологического мира: висцеральные ощущения, подсказки чувственной, волевой сферы, логические схемы-модели мышления. Человеку вся эта ситуация видится прежде всего изнутри сферы своего частного материального бытия, еще до того, как он осмысливает сравнительные детерминистические свойства этой сферы и сферы бытия внешнего природного окружения, свое реальное место в онтологии мира. Можно сказать еще более точно: человек исследует себя и внешний мир, глядя из компактного мира своего*

---

[21] **Фено́мен (от греч. φαινόμενον — «являющееся», «явление») — термин, в самом общем смысле означающий явление, данное в чувственном созерцании. В естественной науке под феноменом понимается наблюдаемое явление или событие. В обыденной речи феноме́н — необычное явление, редкий факт, то, что трудно постичь**

[22] **Вещь в себе (нем. Ding an sich; англ. thing-in-itself; фр. chose en soi; лат. cosa in se), но́умен (греч. νούμενον «постигаемое» от νοέω «постигаю») — философский термин, обозначающий явления и объекты умопостигаемые, в отличие от чувственно постигаемых (данных нам в объективной реальности) феноменов; вещь как таковая («сама по себе»), вне зависимости от нашего восприятия.**
**По другому толкованию «вещь в себе» — это нечто, сущность и смысл которого известны только умопостигающему.**

*образно-логического мышления. Именно этот мир является наипервейшей отправной точкой процесса концентрического расширения человеческого познания. Вполне оправданной, поэтому, следует признать попытку Декарта положить констатацию способности мышления во главу философской системы. Следует отметить, что вообще для многих людей, склонных к точности и упорядоченности, свойственно трактовать свои взаимоотношения с миром не иначе, как в виде прямого противопоставления своего мышления-сознания внешней природе. Здесь взгляд мышления на мир существенно обогащается посредством влияния перечисленных сфер и трансформируется-направляется организующим системным началом. Получается особым образом структурированное поле Переживания. В итоге оказывается весьма немало людей, склонных ограничиваться прямым противопоставлением объективному бытию внешнего мира именно субъективного внутреннего мира своего психофизиологического Переживания, как некоей «сугубо специфической человеческой реальности». На этом базируются феноменализм и экзистенциализм. На этом рубеже, надо отметить, до сих пор и происходило основное противоборство объективистской и субъективистской линий в философии. Пользуясь багажом внутренней (висцеральной) составляющей Переживания, мышление познает свойства своего физического тела-носителя, человеческого организма. Также оно пополняет свои знания об этом, черпая извне, от других людей или из копилки общественного знания, информацию об аналогичных состояниях других сходных организмов. Исследуя же и упорядочивая внешнюю составляющую Переживания, мышление создает себе представление о внешнем природном мире. Таким образом, процесс изучения мышлением мира движется в двух направлениях: внутрь собственного природного естества и наружу — в актуальный внешний природный мир.*

***Как известно, физика воздушного или любого другого вихря не предусматривает полной автономии его тела от окружающего мира. Точно так же и детерминирующий вихрь, лежащий в основе возникновения, существования и развития любого отдельного материального образования, как показывает практика, не предусматривает полного, абсолютного вычленения этих образований из природного окружения.***

*В каждом из возможных случаев остаются некие связующие обменные «мостики», через которые и осуществляется обменное взаимодействие: вещественно-полевое, энергетическое, силовое, информационное. В итоге, если мы хотим вполне корректно интерпретировать ситуацию, следует вести речь не о полной автономии, обособленности отдельного материального образования от внешнего по отношению к нему мира, а лишь о частичной, относительной*

*представленности данного свойства. Отдельное образование, таким образом, имеет элемент независимости по отношению к внешнему миру, и здесь мы радикально расходимся с ортодоксальными материалистами, считающими всякую отдельную вещь (в том числе организм и человека с его сознанием) слепой функцией окружающей среды, лишенным частно-бытийной свободы и активности послушным «винтиком» материи. По этой причине ножи и фрезы даже из самого твердого материала со временем затупляются. Так что любые наши рассуждения об односторонних воздействиях являются более или менее грубыми модельными упрощениями ситуации взаимодействия.* ***М. Бунге*** [23] *советовал обратить внимание на то обстоятельство, что внешний мир воздействует на процессы в самоорганизующейся системе опосредованно, через развязывание внутренних процессов в самой системе. Если в ситуации противостояния внешнего и внутреннего миров встать на позиции и точку зрения объективного внешнего мира, то отдельное материальное образование может быть представлено, согласно известной методологии, в виде «черного ящика» со специфическими «входами» и «выходами» и должно исследоваться по соответствующей методологии. Если же встать на позиции и точку зрения отдельного образования, в частности, обладающего развитым мышлением человека, то внешний мир представляется в виде пугающего своей бесконечной протяженностью и глубиной континуума, в котором возможно лишь поблизости обнаруживать кое-какие ориентиры и более или менее удачно расставлять кое-какие вехи. Как правило, в любом акте внешнего взаимодействия участвует не все рассматриваемое образование целиком, а лишь какая-то отдельная его область, характерная только для данного акта. Когда непосредственно взаимодействуют между собой два отдельных образования (такой тип взаимодействий можно назвать бинарным), в акт соприкосновения вовлекается с каждой стороны своя область. Вместе две эти области (плюс, может быть, попутно вовлеченный сюда фрагмент окружающей среды или третьих тел, образований) образуют зону контакта. Через посредство полной суммы таких зон контакта данное отдельное образование и осуществляет, если разобраться, свою связь с внешним миром. Остальная же часть природного образования для «внешних сношений» остается*

---

[23] ***Бунге (Bunge) Марио (р. 1919, Буэнос-Айрес), аргент. физик и философ. С 1906 проф. университета МакГилла в Канаде. Осн. внимание уделяет филос. вопросам физики и методологич. проблемам совр. естествознания. В последних работах стремится к систематич. построению осн. разделов совр. философии, для чего спец. исследованию подвергает вопросы семантики, онтологии, теории систем и т. и. Б.— сторонник филос. материализма. Выступает с критикой объективного и субъективного идеализма, неопозитивизма и попыток идеалистич. интерпретаций достижений совр. физики, однако одновременно критикует и попытки применения диалектики для решения филос. вопросов совр. науки. Свои филос. позиции характеризовал как «критич. реализм», в работе «Соотношение психического и телесного» («The mind-body problem», 1980) объявляет себя представителем «эмерджентистского материализма» и рассматривает сознание как «эмерджентное» порождение достаточно развитой, лабильной и пластичной материальной системы — мозга — в её взаимодействии с природным и социальным окружением.***

*закрытой. Данная ситуация может быть детально исследована с применением концепции «относительно обособленной системы», предложенной* ***Г. Греневским****. Воздействие на такую систему со стороны остальной части Вселенной может осуществляться, согласно концепции, только через «входы» системы, а ее воздействие на Вселенную — только через «выходы» системы. Констатации параллельного сосуществования двух миров — внешнего и внутреннего — мало. В бытии всякого отдельного образования реализуется та или иная специфическая связь между этими мирами. Поэтому необходимо рассматривать проблему взаимоотношений этих двух миров, проблему перехода из одного мира в другой. В связи с последним возникает догадка о наличии своего рода «шлюзов», через которые осуществляются данный переход и трансляция специфических обнаружений одних и тех же событий в двух разных мирах. Понятно, что процессы в зоне контакта развиваются в строгом соответствии с особыми свойствами именно вовлеченных в зону контакта областей. Для адекватной интерпретации ситуации требуется безусловный учет этих особых свойств. Например, когда при столкновении двух тел вовлеченная область одного из них обладает достаточной твердостью, а другого достаточной пластичностью, происходит отпечатывание формы первого во втором. Подобный пример, по-видимому, воодушевил творцов диалектического материализма при создании ими пресловутой теории «отражения». Однако они однобоко сконцентрировали свое внимание лишь на свойствах первого тела, совершенно проигнорировав свойства второго. Поэтому в итоге теория «отражения» и получилась такой ущербной. Но об этом мы будем подробно рассуждать ниже. Вышесказанное справедливо и для особой ситуации, когда в зону контакта попадает сенсорная система человека. Ее особые свойства в известной степени определяют сущность чувственного контакта и его итоговые результаты, ложащиеся затем в основу акта познания.*

*Кроме того, так же, как и любой другой вихрь, детерминирующий может существовать лишь в течение определенного промежутка времени, обусловленного его природой и условиями. После этого его системное начало слабеет, тело вихря поглощается окружающей средой, сливается с ней, утрачивает вместе с этим свою автономию, прекращает противостояние среде в качестве основы отдельной самоорганизующейся системы. Таким образом, существование любого детерминирующего вихря, а вместе с ним и формируемого им материального тела (образования) всегда строго ограничено рамками того или иного временного промежутка. Для адекватного описания такого рода ситуации приходится прибегать к специальным представлениям, например, таким: «Относительно активным объект (вещь, процесс, результат процесса) становится в том случае, если он взаимодействует с другими объектами в качестве самостоятельного образования, противопоставляющего себя другим*

*образованиям как предметам своей деятельности». Вопрос об абсолютном характере автономии и активности отдельного природного образования, таким образом, вообще не возникает. Речь нужно вести лишь об относительной автономии и относительной активности. Причем это может касаться взаимоотношений между двумя отдельными образованиями или самоорганизующимися агрегатами образований, либо взаимоотношений между одним отдельным образованием и актуальным внешним миром в целом. По поводу характера взаимосвязанности отдельного образования с другим или с внешним миром, характера их взаимозависимости тоже нельзя вести речь об абсолютных величинах: полная зависимость несовместима со статусом отдельности-обособленности. Таким образом, здесь тоже должны фигурировать лишь относительная взаимосвязь, относительная зависимость. Причем степень зависимости или автономии в каждом конкретном случае может варьироваться в весьма широких пределах, так что имеются основания говорить о присущем каждому случаю специфическом балансе относительной зависимости и относительной самостоятельности. Даже в рамках одного вида организмов, например, в среде людей одни демонстрируют весьма высокую степень независимости, самостоятельности в своем поведении и мышлении, другие же, напротив, весьма склонны к конформизму. Одним из проявлений относительной автономии является феномен метастабильности — стабильности ряда параметров — свойство обладающего элементом самоорганизации отдельного природного образования в условиях изменяющейся среды. Сюда следует отнести, например, способность теплокровных животных удерживать постоянную температуру тела вне зависимости от температуры окружающего воздуха — одно из свойств гомеостаза.*

## В.И.Ленин о природе «ОТРАЖЕНИЯ».

*В запале публицистической полемики **В. И. Ленин**[24] как-то выдвинул смелое предположение: «... Логично предположить, что вся материя обладает свойством, по существу родственным с ощущением, свойством отражения...». Восприняв мнение вождя как приказ, многие ретиво бросились искать свойство отражения в природе. Однако несмотря на все старания, последнее найдено не было. И в этом*

---

[24] ***Влади́мир Ильи́ч Улья́нов (псевдоним Ле́нин; 10 (22) апреля 1870, Симбирск — 21 января 1924, усадьба Горки, Московская губерния) — российский и советский политический и государственный деятель мирового масштаба, революционер, создатель Российской социал-демократической рабочей партии (большевиков), один из организаторов и руководителей Октябрьской революции 1917 года в России, председатель Совета Народных Комиссаров (правительства) РСФСР, создатель первого в мировой истории социалистического государства. Марксист, публицист, основоположник марксизма-ленинизма, идеолог и создатель Третьего (Коммунистического) интернационала, основатель Советского государства. Сфера основных политико-публицистических работ — теория и практика осуществления социалистической революции, построения социализма и коммунизма, политэкономия социализма.***

*вина не столько «бездарных» последователей вождя, сколько самого автора идеи, поставившего их своим неудачным предположением в неловкое положение. Так что же теперь делать с этим «отражением»? Что думают по этому поводу ученые? Даже известные авторитеты марксизма-ленинизма были вынуждены признать, что предположение Ленина об отражении, как всеобщем свойстве материи, привело «к серьезным затруднениям» в диамате. «Теория отражения» предполагает, что все изменения в «отражающем» теле обусловлены целиком и полностью лишь свойствами «отражаемого» тела. При этом игнорируются свойства самого «отражающего» тела, такие как твердость-пластичность, упругость, прозрачность, зеркальность покрытия и т.д. Это предположение, нельзя не заметить, существенно противоречит действительности. Очевидно, подобный вопиюще объективистский взгляд мог быть оправдан лишь в особых исторических условиях воинственного противостояния натиску субъективистов, пытавшихся ограничиться чисто внутренними средствами для интерпретации происхождения субъективного образа.* ***Тюхтин В. С****. в связи с этим отметил, что об отражении можно говорить, только абстрагируясь от свойства отражающей системы.* ***Чусовитин*** *развил эту мысль: «Отражение получается, если элиминировать из результата взаимодействия субъекта с объектом все то, что связано с деятельностью субъекта». Здесь следует честно признать, что ни «абстрагироваться», ни «элиминировать» на практике оказывается совершенно невозможным, поскольку невозможно четко разделить, что в конечном результате «от бога», а что от «лукавого». Такое «отражение» можно просто «держать в уме» и при этом свято верить в его существование.* ***Рубинштейн С. Л.*** *попытался творчески переработать концепцию: «Отражение надо толковать не как дублирование, копирование, а как рефлектирование в другое, то есть явление другому». Однако это будет уже нечто совсем иное, и об этом мы будем говорить позже.* ***Украинцев Б. С.*** *обратил внимание: «Отражение зависит как от отражающей системы, так и от оригинала, а также от их взаимодействия». Кроме того, «Любое отражение характеризуется избирательностью: отображаются только те свойства и особенности отображаемого объекта, которые отвечают данным условиям, механизмам и законам взаимодействия отображаемой и отражающей систем» Словом, следует признать, что веских оснований для признания «отражения» в качестве сколько-нибудь важного самостоятельного свойства природы нет. В лучшем случае оно может обозначать нечто трудновыразимое и невычленяемое, возникающее в результате взаимодействия двух отдельных природных образований или состоящих из них систем. Зададимся вопросом: насколько вообще методологически оправданной была попытка Ленина утвердить «отражение» в качестве всеобщего свойства материи? Если принять во внимание утверждение Ленина о том, что*

*противопоставление сознания и материи имеет смысл только в рамках гносеологической проблематики, точнее, при определении специфической гносеологической «первичности-вторичности», то и всю концепцию «отражения», базирующуюся на этом противопоставлении, также, получается, нельзя было выносить за пределы выяснения этого сугубо локального, специально-гносеологического отношения. А это значит, что предположение Ленина о существовании в природе всеобщего свойства, сходного с ощущением — отражения — также может иметь какую-то актуальность и справедливость только в указанных узких рамках, и, строго говоря, никак не может быть отнесено к онтологии в целом. Таким образом, в природе искать «свойство отражения» или близкое ему вовсе не следовало, и усилия, потраченные на его поиски большой когортой ученых, следует признать напрасными. По-видимому, Ленин понимал, что разговоры о специфических свойствах сознания неизбежно должны будут привести диаматовцев к обсуждению специфики частного бытия его носителя — человека. Чтобы избежать этой угрозы, Ленин постарался запутать ситуацию посредством отрыва сознания от человека и «размазывания» его по всей материи-субстанции. Однако напрямую натягивать на всю материю свойство сознания он не решился, так как это сразу привело бы к панпсихизму. Фактически он предпочел оригинальный вариант неогилозоизма, предусматривающий, что сознание человека — это лишь частное, «местное» проявление некоего «всеобщего» свойства материи. Если понимать под «отражением» след, оставляемый в результате происшедшего контакта одним материальным образованием в другом, то, в принципе, можно признать это (способность к взаимному следообразованию) всеобщим свойством отдельных контактирующих друг с другом материальных образований. Об этом мы специально будем вести речь ниже. Здесь же, немного забегая вперед, считаем необходимым отметить, что след, являющийся итогом происшедшего акта взаимодействия, соответственно, и свойствами своими обязан обеим участвовавшим во взаимодействии сторонам. Есть основания полагать, что материалисты понимают под «отражением» лишь свойства, инициированные одной из сторон. В таком случае «отражение» следует признать весьма специальным понятием, имеющим отношение к сугубо локальному аспекту ситуации, а не к ситуации в целом. Для адекватной полноты отображения акта взаимодействия, области контакта и полученного в итоге следа примитивной концепции «отражения» недостаточно. Важно также иметь в виду, что в итоге бинарного взаимодействия след остается в обоих участвовавших телах (образованиях). Имеют место, таким образом, два следа. На практике мы стремимся акцентировать внимание, как правило, лишь на одной из сторон взаимодействия, лишь на одном из следов. Однако совсем исключить из поля внимания другой след не удается. Например, разрезая продукты, мы*

*рассчитываем на односторонний эффект воздействия на их мягкую ткань со стороны твердого полотна ножа. Однако с течением времени полотно ножа, испытывающее на себе обратное воздействие со стороны продуктов, затупляется, утрачивает прежнюю остроту и требует заточки. Любопытная ситуация, в этой связи, сложилась в настоящее время в физике микромира, где любая попытка измерения параметров той или иной микрочастицы сопряжена с актом ее взаимодействия с другими микрочастицами, движение которых контролируется экспериментатором. В итоге акта взаимодействия получается, что обе частицы (и исследуемая, и измеряющая) оставляют друг в друге взаимные следы. Нас в данном случае интересует ситуация, когда в качестве следа выступают определенные искажения исходного движения. Что касается искажения движения измеряющей частицы, то оно используется-определяется исследователем в соответствующем приборе, из чего делается косвенный вывод о той или иной характеристике (массе, координате, скорости, импульсе, энергии, заряде, спине и т.д.) исследуемой частицы. Такая вот методика. Все бы хорошо, но, как ни досадно, первый же акт подобного измерения (измеряющего взаимодействия) искажает исходное движение исследуемой частицы. И если мы хотим определить какую-либо сложную ее характеристику, требующую двух или более актов измерения, мы сталкиваемся с непреодолимой проблемой. Следует еще заметить, что стремление сделать первое измерение возможно более точным заставляет исследователя использовать в качестве измеряющего материала частицы больших энергий, что неизбежно приводит и к большим искажениям исходного движения исследуемой частицы после первого измерения. Получается: чем выше точность первого измерения, тем ниже шансы у последующих. Это обстоятельство приводит к тому, в частности, что исследователи сталкиваются с невозможностью в требуемой степени точно зафиксировать траекторию движения микрочастицы. Здесь без второго акта измерения просто не обойтись: либо надо два раза измерить координату (с тем, чтобы провести отрезок), либо надо измерить сначала координату и потом импульс (с тем, чтобы провести вектор). Вот и получается, что точная фиксация траектории и ряда других вещей из жизни микромира, требующих измерения определенных наборов параметров микрочастиц, становится для нас, представителей макромира, принципиально невозможной. Данная проблема (фактически — проблема «последующего измерения») нашла отражение в* ***«принципе неопределенности» Гейзенберга***[25]*, однако интерпретируется она*

---

[25] **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). Для каждой пары сопряженных величин имеется свое соотношение**

*пока, к сожалению, на чисто абстрактно-схематическом, кинематическом уровне, без углубления в онтологические динамико-статические основы (в соответствии, впрочем, с общей позитивистской мировоззренческой платформой, довлеющей ныне в науке о микромире). Позитивисты в отношении данного вопроса просто пытаются свалить боль с больной головы на здоровую, навязать проблему субъективного плана объективной природе: мол, природа не допускает таких состояний, в которых вышеупомянутые наборы параметров принимают одновременно точное значение. Почему не допускает, что ей мешает — этот вопрос они оставляют открытым. Это «объяснение», если разобраться, ничуть не лучше таких ранее пройденных наукой, как «природа не терпит пустоты». Поэтому современную науку о микромире назвать физикой в полноценном смысле этого слова пока нельзя. Это пока всего лишь некая «топография» микромира, ждущая своего Ньютона. В ряду подобных проблем стоит назвать следующую: мы в принципе не можем узнать, что в данный момент происходит в отдаленных районах космоса, например, на другом конце нашей галактики. Дело в том, что для получения информации об этом мы должны исследовать след, оставляемый в наших органах чувств актом взаимодействия с прилетевшими оттуда частицами (фотонами, нейтрино и пр.). А частицы, как установлено наукой, не могут двигаться быстрее скорости света. Так что те частицы, которые могли бы нам «сообщить» об отдаленном событии, смогут прилететь к нам лишь через многие миллионы лет, когда нас самих уже не будет. Получается, что все, что мы ныне наблюдаем в телескоп, произошло на самом деле давным-давно. Таким образом, напрашивается вывод, что потенциал нашего познания мира природы как вширь, так и вглубь оказывается принципиально ограниченным.*

## Концепция бинарного взаимодействия

*Как мы уже констатировали выше, вихревая форма детерминизма обеспечивает в природе элемент устойчивости, автономности существования и развития отдельных образований. На фундаментальной роли устойчивости в объективном мире мы уже останавливались. В условиях внешнего активного или даже агрессивного окружения устойчивость приобретает смысл сопротивляемости внешним воздействиям. В неживой природе последняя проявляется в виде пассивной сопротивляемости, в живой же природе она имеет вид активного противодействия или избегания контакта. В термодинамическом аспекте*

---

***неопределенностей, хотя и имеющее один и тот же вид ΔA·ΔB≥h; поэтому этот термин часто употребляются во множественном числе (соотношения неопределенностей), как в том случае, когда речь идет о соотношениях неопределенностей вообще, так и в случаях, когда имеются в виду несколько конкретных соотношений для разных величин, а не для только одной пары. В этом соотношении 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.***

*вихревая форма детерминизма обеспечивает возникновение и существование негэнтропийного фактора во Вселенной, что, собственно говоря, и спасает Вселенную от* ***термодинамической смерти***[26]*, которую предрекали некоторые теоретики. Вывод о тепловой смерти Вселенной был сформулирован* ***Р. Клаузиусом*** *в 1865 году на основе второго начала термодинамики. Согласно второму началу, любая физическая система, не обменивающаяся энергией с другими системами (для Вселенной в целом такой обмен, очевидно, исключен), стремится к наиболее вероятному равновесному состоянию — к так называемому состоянию с максимумом энтропии. Такое состояние соответствовало бы тепловой смерти Вселенной. Ещё до создания современной космологии были сделаны многочисленные попытки опровергнуть вывод о тепловой смерти Вселенной. Наиболее известна из них флуктуационная гипотеза* ***Л. Больцмана (****1872 год), согласно которой Вселенная извечно пребывает в равновесном изотермическом состоянии, но по закону случая то в одном, то в другом её месте иногда происходят отклонения от этого состояния; они происходят тем реже, чем большую область захватывают и чем значительнее степень отклонения. Стоит заметить, что определенная устойчивость характерна и для прилегающих к данному образованию областей окружающего мира. Особенно это характерно для живых организмов, обустраивающих свое жилое место и ареал своего обитания. Но в непревзойденной степени это характерно для человека, выделившегося из остального животного мира способностью активно трансформировать внешнюю среду под свои задачи и интересы. При этом человек образует расширенную систему с окультуренной частью прилегающего внешнего мира, и его взаимоотношения с включенными с эту систему внешними образованиями строятся по принципу прямой и обратной связи. Вообще-то наличие такого рода связи характерно и для неживой природы. Она реализуется в каждом случае, когда «контур связи образуется двумя потоками энергии, противодействие и взаимокомпенсация которых придают системе черты самоуправляемого гомеостата». Но в случае человека она играет особую роль: воздействуя на предмет посредством прямой связи, этот преобразователь корректирует свои последующие действия посредством учета обратной связи. В итоге получается последовательная цепь уточняющих шагов-действий, приближающих человека-преобразователя к запланированному результату. Обычная же, до этого абсолютизировавшаяся форма линейно-поступательного детерминизма ответственна за элемент взаимодействия,*

---

[26] ***Тепловая смерть — термин, описывающий конечное состояние любой замкнутой термодинамической системы, и Вселенной в частности. При этом никакого направленного обмена энергией наблюдаться не будет, так как все виды энергии перейдут в тепловую. Термодинамика рассматривает систему, находящуюся в состоянии тепловой смерти, как систему, в которой термодинамическая энтропия максимальна.***

*взаимосвязи, взаимозависимости между отдельными образованиями. В термодинамическом аспекте она обеспечивает наличие фактора энтропии, борьба которого с фактором негэнтропии составляет основу бурлящего термодинамического бытия нашего мира.*

*Выше, при выяснении своего отношения к свойству «отражения», мы подошли к пониманию необычайной важности категории «взаимодействие» в деле описания и интерпретации внешней составляющей частного бытия отдельных природных образований. Надо добавить, что это особенно важно в деле исследования процесса обеспечения жизнедеятельности организмов, процесса освоения человеком окружающей природы и процесса познания последней. К этим вещам мы постепенно подойдем, пока же наше внимание будет сконцентрировано на общих свойствах вступающих во взаимодействие образований. В отличие от прежнего материализма, рассматривавшего категорию «взаимодействие» весьма размыто, лишь в контексте принципа «универсального взаимодействия», который предполагал, ввиду неделимости единой самоопределяющейся субстанции, приложимость данной категории лишь к ней самой, мы сконцентрируем свое внимание на элементарном представленном в природе случае — бинарном (между двумя) взаимодействии. Более сложные ситуации можно будет впоследствии исследовать с привлечением принципа суперпозиции и с переходом к методологии теории систем. Здесь мы рассмотрим несколько простейших случаев бинарных взаимоотношений, достаточно детально раскрывающих существо интересующей нас проблематики.*

*Вот эти случаи:*

***1) Бинарное отношение между двумя отдельными образованиями.***

*Здесь, в частности, вскрываются аспекты взаимоотношений человека и какого-либо предмета в его окружении, межличностных взаимоотношений;*

***2) Бинарное отношение между отдельным образованием и целостным комплексом-системой образований.***

*Здесь кроется ключ к адекватному выявлению нюансов взаимоотношений таких сущностей, как человек и включающая его система образований близлежащего внешнего мира, индивидуум и социум. Если затем принять во внимание весь суммарный комплекс взаимоотношений индивидуума со всеми актуальными для него различными системными социальными общностями, получим возможность адекватно отразить все богатство оттенков жизни индивидуума в реальном социальном окружении;*

***3) Бинарное отношение между целостными комплексами-системами образований.***

*Если шлепать молотком по нескольким предметам из разного материала, следы-вмятины получаются тоже разными: здесь играют роль отличия в свойствах материалов. Однако в массе этих вмятин можно угадать наличие чего-то для них всех общего, инвариантного. Это как раз и будет некое объективное содержание следа, имеющее отношение к объективным свойствам-качествам нашего молотка (в общем случае — образования, провоцирующего акт взаимодействия и возникновение в его итоге данного следа). Выявить в чистом виде, повторяем, это объективное содержание нельзя, но можно, обобщив совокупность разных следов, составить себе приближенное косвенное представление об этом. Сопоставляя следы разных предметов, оставляемых в одном и том же материале, можно так же косвенно проводить сравнительный анализ объективных свойств этих предметов. След, по своей природе, есть неотъемлемая внутренняя часть претерпевающего тела. Поэтому имеются основания говорить о внутренней для претерпевающего тела (субъективной) природе (содержании) следа. Однако, с другой стороны, факт рождения следа и его форма спровоцированы присутствием в акте взаимодействия внешнего предмета. Участие в акте взаимодействия внешнего предмета с иными свойствами ведет к тому, что в итоговом следе появляется элемент качественной новизны. Таким образом, имеет место механизм переноса ряда качеств с одного тела на другое в результате обменного характера взаимодействия. В общем же случае взаимодействие может сопровождаться обменом и переносом вещества, поля, энергии, импульса, формы, информации, что обеспечивает появление в следе элементов как качественной, так и количественной новизны. Соотношение масштабов А и а является характеристикой устойчивости-изменчивости частного бытия данного образования. Чем меньшее место в А занимает а, тем образование устойчивее, инертнее, менее подвержено внешнему влиянию, более ориентировано на внутренние имманентные механизмы развития-движения. Если образование А вступило в контакт с другим образованием В (например, измерительным прибором) лишь своей областью а, то выносить суждения по результатам косвенного анализа следа в можно лишь об этой области а, а не обо всем А, которое в данном контакте многими другими своими областями не участвовало, а потому и не проявило их, в целом оставшись для В (измерительного прибора и исследовательской системы) неизведанным. В связи с этим, в частности, придется во многом соглашаться с Кантом, достаточно глубоко изучившим данную ситуацию применительно к человеческому познанию. А его учение о «вещи в себе» и «феномене» имеются основания расширить с ситуации познания на общий случай ситуации взаимодействия любых образований, когда последние, по выше цитировавшемуся выражению Рубинштейна, «рефлектируются» или «являются» друг другу своими отдельными областями. Если в качестве А выступает живой*

*организм, то под В можно подразумевать не только любое образование, попавшее в поле жизнедеятельности организма, но и полную совокупность всех образований, составляющих его актуальное внешнее окружение. В этом случае совокупность всех следов в можно трактовать, как характеристику среды обитания данного организма. Если же в той же ситуации рассматривать полную совокупность следов а от взаимодействий с актуальным внешним окружением, то ее можно трактовать как след суммарного воздействия среды, как связь организма со средой обитания, а также как исходную базу для выработки арсенала приспособительных средств-качеств организма. В случае, когда таким живым организмом является человек, появляются основания вести речь об окультуренной среде его обитания и базе для окультуривания самого человека, а также базе для его познания. Следует подчеркнуть, что познание базируется именно на исследовании совокупности следов от взаимодействий с образованиями, слагающими среду обитания человека. Здесь важно уяснить, что прежде чем новое образование (или новая сторона уже известного образования) становится объектом познания, человеком принимается решение рассмотреть возможность включения его в состав среды своего обитания. Познание рассматривается в этой связи не как нечто отдельное и независимое, а как составной компонент процесса освоения человеком актуальной части окружающего мира. При этом оно утрачивает приписываемые ему прежним материализмом произвол и беззаботность, становится компонентом системы. Данная трактовка приводит к подтверждаемому практикой выводу, что на деле познание достаточно строго ограничено рамками задачи освоения, имеет поэтому тот же вектор развития и те же прагматические человеческие цели. Таким образом, ответственной за осуществление познания части разума отводится при такой постановке проблемы вполне заслуженное конкретное место в структуре человеческого бытия: не во главе его, не в стороне от него, а в недрах механизма освоения новых областей среды обитания. Но подробнее об этом мы будем говорить в следующих главах нашей работы, когда остановимся на том, что позитивного привносит концепция расширенного детерминизма в представления о живом организме, человеке, социуме и механизме познания. Благодаря обоснованной в предыдущей главе данной работы расширенной трактовке детерминизма (с добавлением концепции вихревого детерминизма) впервые появились достаточные онтологические основания для сбалансированного, лишенного масштабных принципиальных перекосов рассмотрения разнообразных аспектов частного существования, движения и развития отдельных природных образований. Согласно нашим наблюдениям, окружающий нас мир существует именно в виде множества таких отдельных, рассеянных в пространстве, квазиустойчивых материальных образований, развивающихся в соответствии со своими особыми*

*внутренними закономерностями и способных вступать друг с другом в различного рода взаимодействия. Поэтому данное рассмотрение, следует особо подчеркнуть, имеет не просто какое-то локально-специальное значение. С его учетом впервые за всю многострадальную историю философии, наконец, становится возможным на месте массы разрозненных патологий — « —измов» положить начало возведению вполне здоровой всеобъемлющей философской системы, нацеленной на репрезентирование всего многообразия содержания человеческого бытия во всей его актуальной полноте и адекватности, на синтез крупиц рассеянного по множеству мудреных сочинений конструктивного философского знания. Как говорили древние, «в здоровом теле — здоровый дух». В нашем случае это означает, что лишь на базе здоровой онтологии возможно создание здоровой философии.*

## Материалистические представления в синергетическую эпоху

*Принятие на вооружение принципа вихревого детерминизма позволяет нам вполне аргументированно вести речь об относительной автономии существования, развития и движения отдельных материальных образований. Также мы теперь получаем возможность (и полное формальное право) рассматривать вопрос о нюансах взаимоотношений этих отдельных самостоятельных сущностей друг с другом и со всем остальным миром. При этом весь комплекс происходящих в нашем природном окружении событий целиком укладывается в рамки сопутствующей данному подходу методологии. Вот как, например, Евклид преподнес свою знаменитую геометрию. Вначале он выдвинул ряд бесспорных (для своего времени) очевидных положений-постулатов-аксиом в качестве фундамента, отправной точки всех последующих рассуждений. Затем обосновал методологию и аппарат исследования, после чего возвел всю теоретическую конструкцию. Сходными методологическими соображениями руководствовался при создании своей философской системы и Декарт, считавший, что корректный метод исследования должен предполагать сначала усмотрение самых простых истин, потом сопоставление с ними прочих вещей и закономерностей. Это действительно нормальный общепринятый метод построения теории: сначала задается система наиболее простых и очевидных положений — аксиом или постулатов — а затем на ее основе возводится логическая конструкция. Коль скоро философия претендует считаться серьезной наукой, она должна строиться на обязательных для этого принципах: аксиоматика, аппарат, методология. Декарт попытался выстроить философскую систему, отталкиваясь от очевидного положения, каковым он считал принцип* ***cogito ergo sum*** *(мыслю — следовательно существую). И действительно, человек легко ловит себя на акте собственного мышления, и*

*потому этот факт очевидного обнаружения может быть с достаточным основанием положен в фундамент философской теории в качестве исходной аксиомы. Выше мы сделали попытку расширить концепцию Декарта посредством включения в рамки факта очевидного обнаружения целого человеческого Переживания во всей его полноте (имеется в виду то, что принято подразумевать под комплексным психофизиологическим переживанием). Это позволило более полно задать исходную аксиоматику философской теории. Далее мы начали работать с этой постулированной сущностью, вычленять в ней компоненты, элементы и эффекты. Следует признать, что в отличие от вышеуказанного случая, многие прочие философские концепции изначально базируются на положениях, которые нельзя признать бесспорными. А потому эти многие могут быть оспорены и даже с полным основанием отвергнуты с самого начала их изложения. Сегодня можно смело утверждать, что теории, не имеющие каких-либо существенных корней в феноменологии, лишены корректной аксиоматики и потому обречены влачить жалкое существование на периферийных задворках философского знания. Здесь онтология, если выразиться языком его отцов-основателей, оказывается вторичной по отношению к одиозной изначальной гносеологической установке. Но, надо отдать должное этому учению, оно хоть пытается проложить какие-то мостики из гносеологии в онтологию, а также имеет в онтологии свой определенный задел. То есть материя, тем самым, признается этими авторами самообъемлющим субъектом самопознания, следующим принципу древних мудрецов «nosce te ipsum» (познай себя). В таком случае к ее атрибутам следовало бы добавить склонность к самокопанию, рефлексии, а также труднообъяснимую привязанность к человеку, через которую в ее познание неизбежно должны вползать человеческие ошибки-заблуждения, предрассудки и откровенно глупые суеверия. Представьте себе: Материя довольно продолжительное время считала, что Земля — это плоский блин, покоящийся на трех китах! От субъекта частного познания, получается, убежали к субъекту всеобщего познания. Однако тут настолько явно проглядывает трудно совместимый с материализмом панпсихизм, что идея, к счастью, не смогла найти директивной поддержки у диаматовского начальства. Далее, определение материи дается в диамате двумя разными способами: дедуктивно, в соответствии с субстанциальной традицией Парменида-Спинозы, и с элементом индуктивности, через посредство осмысления «наших ощущений». В первом случае постулируется наличие независимой от человека, но включающей его, бесконечной по протяженности, всеобъемлющей единой материи-субстанции, вместилища всего сущего, — что совершенно не бесспорно, поскольку этому нет очевидных прямых свидетельств и убедительных доказательств. В свое время эта идея, которую впервые высказал в своем учении о бытии Парменид, подверглась*

*довольно меткой критике со стороны* ***элеатов***[iv] *и Платона, в частности, справедливо заметившего, что «внутри того, что однородно, движения быть не может», а также Аристотеля, заметившего, что единая субстанция не может «производить перемену в себе», и что нужно искать источник, начало движения . Позднее, когда идея вылилась в солидное учение о самоопределяющейся субстанции Спинозы, она была жестко раскритикована Гегелем, называвшим субстанцию темной «бесформенной бездной», исключающей внутри себя какие-либо определенные устойчивые качества частей . Так что к моменту создания диамата репутация данной идеи была уже сильно подпорчена. Вот и* ***Акулов*** *по поводу идеи единой субстанции, являющейся причиной самой себя (а значит, и следствием самой себя), резонно вопрошает: «Если следствие не содержит в себе ничего такого, чего не содержалось бы в причине, то не исключает ли это возможности всякого развития?». В рамках субстанциальной концепции, с сожалением констатирует Акулов, нет ясности в вопросе соотношения материи и единичной вещи. Действительно, в этом принципиальная слабость этой концепции, и пресловутое «единство материи в многообразии», которым беззастенчиво жонглируют диаматовцы, на деле — не более, чем безответственное словоблудие, так как субстанциальная модель материи не предусматривает понятия и статуса отдельных частей-фрагментов, элементов или компонентов единого аморфного материального континуума, поэтому в диаматовской модели материи нет факторов-носителей индивидуального своеобразия и многообразия, отсутствует онтологическая «привязка» соответствующих категорий. Отсюда, кстати, и уничижительная трактовка отдельной вещи и индивидуума, каждый из которых «не существует иначе как в той связи, которая ведет к общему». В целом субстанциальное определение и соответствующая модель мира демонстрируют явную отдаленность от жизненных реалий, сухой абстрактный академизм, что вовсе не способствует их популярности. Очевидно, понимая слабость подобного чрезмерно общего и абстрактного определения материи, отцы диамата решили дополнить его интригующими феноменологическими элементами. Так родилось другое определение, суть различных вариаций которого можно свести к следующему: мы верим, что нам в наших ощущениях дана материя. Вот такое «наивное убеждение человечества» в существование объективной природы кладут диалектические материалисты в фундамент своей концепции. Такой вот феноменологический «мостик». Чисто по-житейски тут все понятно. Однако в качестве научной аксиомы такое определение никак не подходит, поскольку являет собой скорее теорему с несколькими неизвестными. Эти неизвестные — «мы», «наша вера», «наши ощущения» и «нам дана». Прежде всего, в указанном определении бьет в глаза тот факт, что оно стопроцентно опосредовано откровенно субъективным*

*началом «мы». Строго говоря, это начало следовало бы, в таком случае, предварительно раскрыть. У отцов же диамата оно, совершенно не будучи раскрытым, запросто предшествует определению материи, из чего можно заключить, что, выражаясь их же языком, материя является как бы «вторичной» по отношению к «нам». Такой вывод наверняка никак не входил в их планы, поэтому это, конечно, стоит отнести просто к их формулировочной неудаче, непредвиденному казусу. Стоит отметить, что эти самые «мы» в конечном итоге так и не получают в диамате сколько-нибудь определенного онтологического статуса, поэтому вышеуказанная опосредованность только основательно запутывает дело. Со следующим неизвестным, «нашей верой», за пределами данного определения диаматовцы обычно работать не любят. Проявления веры относятся ими к категории* ***фидеизма***[27]***,*** *к «поповщине» и ожесточенно поносятся. Только в данном определении чрезвычайно пафосно звучит наша вера (уверенность, убежденность) в то, что за нашими ощущениями стоит именно материя, а не, скажем, нечто мистическое или фокусы и воля какого-то могущественного закулисного кукловода или режиссера. Подкрепить чем-либо весомым и убедительным эту веру они и не пытаются — и так сойдет. Лишь ссылаются на якобы подтверждающую их позицию практику, при этом не указывая конкретного механизма такого подтверждения. Фактически же речь идет о ситуации, когда представление о независимо от субъекта существующем объективном мире рождается в глубинах внутреннего субъективного мира человека в результате совершения этим человеком особого мыслительного акта — творческого акта трансценденции — воображаемого выхода за пределы, границы привычного эмпирического мира. Надо честно определять все аспекты данной ситуации, лишь тогда можно получить на выходе достаточно адекватно сбалансированную философскую систему. Итак, вера в существование внешнего объективного мира — это компонент трансценденции — выхода-скачка вовне, за пределы очевидного и определенного внутреннего мира, мира человеческого Переживания, микромира, в предполагаемый мышлением внешний мир, макромир. Выход за пределы мира Переживания неизбежно сопряжен с утратой*

---

[27] ***Фидеизм — философское учение, утверждающее примат веры над разумом и основывающееся на простом убеждении в истинах откровения. Существенной частью фидеизма является алогизм. Характерен для теистических религий. Философское обоснование фидеизма чаще всего приписывают пяти мыслителям: Монтеню, Паскалю, Кьеркегору, Уильяму Джеймсу и Витгенштейну; причём их оппоненты употребляют термин «фидеизм» с негативным оттенком, однако философские идеи и труды этих мыслителей не дают достаточных оснований для этого. Существует множество разновидностей фидеизма, из-за того, что различные конфессии и школы не одинаково воспринимают роль веры и разума в богопознании.Фидеисты считают, что наука ищет лишь знание фактов, вторичных (физических) причин, но не способна раскрыть первичные (сверхъестественные) причины, объяснить более глубокие источники бытия. Фидеистское учение о границах знания ставит перед собой цель полностью лишить науку широкого мировоззренческого, методологического значения. Последователи фидеизма говорят, что только религия дает подлинное объяснение принципам существования и назначения мироздания, придает смысл жизни человека, наука же всегда предоставляет лишь некоторые средства для осуществления этой цели.***

*определенности, потому — гипотетичен. Это просто иной мир, поэтому описательные и объясняющие средства внутреннего мира здесь могут иметь лишь вероятностное значение. Что касается степени справедливости-обоснованности этих средств и полученных их посредством знаний и выводов, то об этом можно судить лишь косвенно: по тому, насколько эффективно, полезно и низкоущербно для человека протекает их использование на практике. Ленин, как мы уже упоминали, попытался обойти необходимость разбираться с ненавистной ему верой посредством прямой апелляции к опыту: «...опыт создает наше убеждение в том, что вещи, мир, среда существуют независимо от нас». Здесь бы его мог существенно поправить* ***Соловьев В. С****.: «Так как мы можем знать об этом мире только по собственным своим ощущениям, по тому, что нами испытывается, так что все содержание нашего опыта и нашего знания суть наши собственные состояния и ничего более, то всякое утверждение внешнего бытия, соответствующего этим состояниям, является с логической точки зрения более или менее вероятным заключением». Действительное существование предметов вне нас, по Соловьеву, находится за пределами нашего опыта, поэтому это специальный акт духа, который называется верой. Опыт на самом деле может лишь наталкивать на вывод, побуждать к нему, а делает вывод (принимает решение совершить данный мыслительно-волевой акт) сам человек активно, поскольку он полноправный субъект-хозяин мира своего частного бытия и всех подобных актов. Другой человек, надо заметить, в данной ситуации может сделать для себя вывод, что все это не более чем модусы божественного начала, а какой-нибудь шизофреник может таких выводов понаделать, что нормальному человеку просто и не понять. И каждый из них, что интересно, будет строить линию своего поведения в соответствии со своей концепцией, то есть по-своему организовывать сферу своего частного бытия, а заодно и часть окружающего его мира. Что касается такого особого свойства «нас», как «наши ощущения», то оно вместе с «нами» тоже ясно не определено. Толком не прояснен механизм его работы, его связь со свойствами реальных предметов, с одной стороны, и связь с «нашими восприятиями-представлениями» с другой. Поэтому неясно, каким образом, в итоге какого конкретного процесса в мире нашего внутреннего переживания рождается представление о том или ином внешнем предмете или материальном мире в целом. В диамате этот процесс отсутствует как таковой: согласно «теории отражения», образ-представление возникает в сознании сразу в готовом виде и как бы автоматически, сам собой, как чертик из коробочки. В подобных определениях подразумевается, что ощущения даются в готовом виде, то есть как бы кем-то или чем-то со стороны преподносятся нам на блюдечке с голубой каемочкой, а мы совершенно безропотно их принимаем, как есть, и относимся к этому, как к истине в последней инстанции. А ведь это совсем не так.*

*Точнее будет сказать, что нужные ощущения бывают взяты, иногда весьма активно, с преодолением трудностей добыты нами, теми или иными конкретными людьми, в итоге определенной целенаправленной деятельности, при определенных сопутствующих обстоятельствах. Затем эти ощущения проходят стадию обработки образно-логическим мышлением, стадию «прописки» во внутреннем мире человека. Часть из них, вписывающаяся в текущую парадигму внутреннего мира, в обработанной форме обогащает мир восприятий и представлений, а другая, не вписавшаяся, неосознанно игнорируется либо осознанно отвергается с комментарием: «почудилось», «этого не может быть», «чертовщина какая-то», «это мне не нужно и не интересно». Лишь в редких критических случаях отдельные ощущения играют роль спускового механизма при смене людьми устаревшей системы представлений на новую. Вся эта непростая ситуация с несколькими неизвестными фактически предшествует диаматовскому определению материи. По-видимому, еще до определения материи она как бы подразумевается уже вполне определенной и вполне исследованной. Это следует признать очень странным допущением, поскольку для сколько-нибудь полноценной интерпретации такого рода ситуации фактически требуется изложение доброй половины любой философской системы. Диамат же, получается, пропустив эту первую половину, начинает изложение своей системы с середины! Причем пытается выдать вышеупомянутую теорему за исходную аксиому или первичный постулат. Тут вполне очевидна вопиющая методологическая некорректность. Оба вышеописанных определения материи и соответствующая им картина мира, как мы убедились, страдают чрезвычайными изъянами, которых, нельзя не подчеркнуть, легко удается избежать в нашей концепции. В известную историческую эпоху диамат, по-видимому, являл собой нечто прогрессивное на фоне тогдашнего засилья метафизики. Но фактически он представляет шараханье в иную от метафизики крайность — безраздельную, разнузданную диалектику, что тоже ничего хорошего не таит, ибо сопряжено с гипертрофированием элемента изменчивости, текучести, динамичности в ущерб элементу устойчивости, стабильности, статичности. Оба элемента слишком важны для нас, играют слишком важную фундаментальную роль, чтобы можно было хотя бы одним из них пренебречь. Сегодня вполне очевидна пагубность подобных шараханий: «...устойчивость играет фундаментальную роль в объективном мире, являясь общеонтологическим основанием всякого рода упорядоченности, структурности, организованности материи. Поскольку мы ничего не можем сказать конкретного и определенного о всеобщем бытии материи-субстанции, то в качестве темы обсуждения оно теряет для нас всякий смысл. Это сфера стопроцентно гипотетическая, и потому может являться местом приложения сил разве что писателей-*

*фантастов. Что же касается реальных качеств и свойств включающего нас участка этого мира, о которых мы можем судить по нашим ощущениям, то все они имеют отношение к частному бытию тех или иных конкретных относительно автономных материальных образований и их комплексов-систем. То есть, любое обнаруживаемое нами свойство или качество есть свойство или качество того или иного конкретного материального образования или комплекса-системы таких образований. Нет ни одного конкретного свойства или качества, которое можно было бы отнести ко всей необъятной материи-субстанции. В связи с вышесказанным, недопустимо вести речь и о наличии какого-либо элемента системного единства в масштабе всей материи-субстанции-Вселенной-универсума. Человеку под силу обнаружить элемент системного единства лишь в непосредственно окружающем его опытном, эмпирически обнаруживаемом мире, в подвластном потенциальному освоению участке материального универсума. При этом следует отметить, что любой такой обнаруживаемый элемент имеет непосредственное отношение к тому или иному конкретному материальному образованию или комплексу образований. Это и понятно: системность есть неотъемлемый спутник феномена самоорганизации, который присутствует во всех отдельных материальных образованиях и их актуальном природном окружении. Можно сказать больше: нет проявлений организации и системности самих по себе, это всегда внутренние или внешние порождения в рамках конкретных относительно автономных самоорганизующихся (обладающих элементом самоорганизации) материальных образований. В полной пустоте, то есть вне поля действия любых материальных образований, никакой системности и организации обнаружить нельзя. Словом — Организация умерла, да здравствует Самоорганизация! Любое конкретное свойство или качество, которое современные ученые склонны приписывать всему Космосу, Материальному миру, Универсуму, всей Материи, Субстанции, Вселенной, на деле следует отнести к свидетельствам присутствия в нашем актуальном природном окружении тех или иных конкретных материальных образований или самоорганизующихся комплексов из них. Даже пресловутое «реликтовое излучение» надо признать свойством, характерным лишь для нашего участка мира, для некой не обнаруженной пока системной материальной целостности в рамках нашей метагалактики. Если «выехать» за пределы этой целостности, такого свойства уже не будет, зато может быть обнаружено нечто иное. Обнаруживая в эмпирическом мире новый для себя элемент системной организованности, человек тем самым получает свидетельство присутствия ранее неизвестного ему материального образования (или самоорганизующегося комплекса образований). И наоборот. В частности, именно так были обнаружены крайние планеты нашей Солнечной системы. Вначале внимание астрономов и космологов было привлечено систематическими*

*гравитационными возмущениями в движении соседних планет. На основании их анализа был сделан вывод о присутствии ответственного за эти возмущения неизвестного космического тела. Был сделан расчет его примерного расположения, и, в конце концов, оно было визуально обнаружено в телескоп. Вкупе с этим человеку дано также обнаружить в любой точке его эмпирического мира и элемент разобщенности, множественности форм и качеств, беспорядочности, хаотичности. Однако хаотичность следует при этом трактовать как отсутствие системности лишь на каком-то определенном уровне. Системность, представленная на одном уровне, может просто не поддаваться учету на другом. При этом познание использует для воссоздания картины своего собственного природного (биологического-биофизического-биохимического) естества арсенал своего внутреннего психофизиологического мира: висцеральные ощущения, подсказки чувственной, волевой сферы, логические схемы-модели мышления. Человеку вся эта ситуация видится прежде всего изнутри сферы своего частного материального бытия, еще до того, как он осмысливает сравнительные детерминистические свойства этой сферы и сферы бытия внешнего природного окружения, свое реальное место в онтологии мира. Можно сказать еще более точно: человек исследует себя и внешний мир, глядя из компактного мира своего образно-логического мышления. Именно этот мир является наипервейшей отправной точкой процесса концентрического расширения человеческого познания. Однако не стоит слишком увлекаться указанным первым кругом. В итоге оказывается весьма немало людей, склонных ограничиваться прямым противопоставлением объективному бытию внешнего мира именно субъективного внутреннего мира своего психофизиологического Переживания, как некоей «сугубо специфической человеческой реальности». На этом базируются феноменализм и экзистенциализм. На этом рубеже, надо отметить, до сих пор и происходило основное противоборство объективистской и субъективистской линий в философии. Пользуясь багажом внутренней (висцеральной) составляющей Переживания, мышление познает свойства своего физического тела-носителя, человеческого организма. Также оно пополняет свои знания об этом, черпая извне, от других людей или из копилки общественного знания, информацию об аналогичных состояниях других сходных организмов. Исследуя же и упорядочивая внешнюю составляющую Переживания, мышление создает себе представление о внешнем природном мире. Таким образом, процесс изучения мышлением мира движется в двух направлениях: внутрь собственного природного естества и наружу — в актуальный внешний природный мир. Вихри мысли аналогичны природным вихрям. Как известно, физика воздушного или любого другого вихря не предусматривает полной автономии его тела от окружающего мира. Точно так же и детерминирующий вихрь, лежащий в основе возникновения, существования и*

*развития любого отдельного материального образования, как показывает практика, не предусматривает полного, абсолютного вычленения этих образований из природного окружения. Итак, мы признаем, что отдельное природное образование, обладающее, в нашем представлении, элементом причинной замкнутости, развивается в определяющей степени в соответствии с внутренними закономерностями собственного относительно обособленного природного естества и лишь в некоторой степени — под влиянием внешних обстоятельств. Помимо прочего, следует отдавать себе отчет в том, что в природе не существует абсолютно односторонних воздействий какого-то одного образования на другое. Воздействующая сторона всегда, в свою очередь, испытывает ответное (пассивное или активное) воздействие со стороны объекта собственного воздействия, хотя бы в виде слабого сопротивления, например, через посредство демонстрации упругости или трения. По этой причине ножи и фрезы даже из самого твердого материала со временем затупляются. Так что любые наши рассуждения об односторонних воздействиях являются более или менее грубыми модельными упрощениями ситуации взаимодействия. М. Бунге советовал обратить внимание на то обстоятельство, что внешний мир воздействует на процессы в самоорганизующейся системе опосредованно, через развязывание внутренних процессов в самой системе. Если в ситуации противостояния внешнего и внутреннего миров встать на позиции и точку зрения объективного внешнего мира, то отдельное материальное образование может быть представлено, согласно известной методологии, в виде «черного ящика» со специфическими «входами» и «выходами» и должно исследоваться по соответствующей методологии. Если же встать на позиции и точку зрения отдельного образования, в частности, обладающего развитым мышлением человека, то внешний мир представляется в виде пугающего своей бесконечной протяженностью и глубиной континуума, в котором возможно лишь поблизости обнаруживать кое-какие ориентиры и более или менее удачно расставлять кое-какие вехи. Как правило, в любом акте внешнего взаимодействия участвует не все рассматриваемое образование целиком, а лишь какая-то отдельная его область, характерная только для данного акта. Когда непосредственно взаимодействуют между собой два отдельных образования (такой тип взаимодействий можно назвать бинарным), в акт соприкосновения вовлекается с каждой стороны своя область. Вместе две эти области (плюс, может быть, попутно вовлеченный сюда фрагмент окружающей среды или третьих тел, образований) образуют зону контакта. Через посредство полной суммы таких зон контакта данное отдельное образование и осуществляет, если разобраться, свою связь с внешним миром. Остальная же часть природного образования для «внешних сношений» остается закрытой. Констатации параллельного сосуществования двух миров — внешнего*

*и внутреннего — мало. В бытии всякого отдельного образования реализуется та или иная специфическая связь между этими мирами. Поэтому необходимо рассматривать проблему взаимоотношений этих двух миров, проблему перехода из одного мира в другой. В связи с последним возникает догадка о наличии своего рода «шлюзов», через которые осуществляются данный переход и трансляция специфических обнаружений одних и тех же событий в двух разных мирах. Понятно, что процессы в зоне контакта развиваются в строгом соответствии с особыми свойствами именно вовлеченных в зону контакта областей. Для адекватной интерпретации ситуации требуется безусловный учет этих особых свойств. Например, когда при столкновении двух тел вовлеченная область одного из них обладает достаточной твердостью, а другого достаточной пластичностью, происходит отпечатывание формы первого во втором. Подобный пример, по-видимому, воодушевил творцов диалектического материализма при создании ими пресловутой теории «отражения». Однако они однобоко сконцентрировали свое внимание лишь на свойствах первого тела, совершенно проигнорировав свойства второго. Вышесказанное справедливо и для особой ситуации, когда в зону контакта попадает сенсорная система человека. Ее особые свойства в известной степени определяют сущность чувственного контакта и его итоговые результаты, ложащиеся затем в основу акта познания.*

## ПОЗНАНИЕ – ПРОЦЕСС НЕЛИНЕЙНЫЙ

*Так же, как и любой другой вихрь, детерминирующий может существовать лишь в течение определенного промежутка времени, обусловленного его природой и условиями. Безусловно процесс этот нелинейный. Сегодня стало уже понятно, что линейные процессы- это всего лишь некоторое приближение и оно не точно. Построена цельная научная дисциплина - теория нелинейных колебаний. В современной литературе это соответствуют дисциплинам, именуемым нелинейной динамикой или* ***теорией нелинейных явлений - хаоса*** [28] *. Словосочетание «теория нелинейных колебаний» развитая еще в Советском Союзе школой* ***Келдыша, Андронова, Колмогорова*** *и других ученых, будет нас интересовать в первую очередь, а также подготовка и восприятие в этой школе концепций самоорганизации, выдвинутых в начале 70-х годов* ***Германом Хакеном*** *и рядом западных исследователей. Однако были и другие научные школы,*

---

[28] ***Тео́рия ха́оса — математический аппарат, описывающий поведение некоторых нелинейных динамических систем, подверженных при определённых условиях явлению, известному как хаос. Поведение такой системы кажется случайным, даже если модель, описывающая систему, является детерминированной. Примерами подобных систем являются атмосфера, турбулентные потоки, биологические популяции, общество как система коммуникаций и его подсистемы: экономические, политические и другие социальные системы. Их изучение, наряду с аналитическим исследованием имеющихся рекуррентных соотношений, обычно сопровождается математическим моделированием.***
***Теория хаоса — область исследований, связывающая математику и физику.***

*включавшие в себя то широкое движение, которое привело к формированию и развитию концепций самоорганизации. В числе первых школа - **Л. И. Мандельштама**, где аспирантом были **А. А. Андронов** (1901-1952) и **А. А. Витт** (1902-1938), внесшие решающий вклад в математический аппарат нелинейной теории колебаний и ее концептуальные основы. Судьба этих двух ученых разная: А. А. Андронов, проработав некоторое время в Москве в контакте с Мандельштамом, переехал в г. Горький (ныне — Нижний Новгород), где под его руководством был создан крупный научный центр и основана школа физиков, ставшая одним из ответвлений школы Л. И. Мандельштама, А. А. Витт же был арестован и умер в одном из лагерей Гулага. В 60-е годы ученики и последователи Л. И. Мандельштама в физическом институте академии наук, а также ученики и последователи А. Андронова вплотную занялись теорией колебаний непрерывных (распределенных) сред, теорией, в которой впоследствии естественно возникла проблематика самоорганизации. Современная теоретическая физика не мыслима без математики. Причем очень часто математика диктовала способ абстрагирования. Ведь теоретическая физика стремится установить такие соотношения в изучаемом ею мире, которые позволяли бы делать количественные предсказания, математические расчеты. Прикладная математика также строит абстрактные схемы природных объектов, которые затем представляют в виде математических моделей. Но она придает этим моделям значительно больший вес. В одной из статей **А. Самарского** математическая модель названа даже копией, действительности и экспериментирование с этой моделью (расчеты при различных значениях начальных и граничных условий, при различных значениях параметров и т.д.) приравнивается к экспериментированию с самой действительностью. Речь, разумеется, идет о машинном, компьютерном экспериментировании. Однако они часто идут на усложнение своей математической модели, стремясь выжать из математики при помощи компьютера все возможное. Они считают вполне естественным, если сложное явление описывает сложная математическая модель. Сюда же относятся и автоколебания. Автоколебания — это незатухающие колебания в диссипативной системе, поддерживаемые за счет непериодического источника энергии, находящегося вне колебательного устройства (колебания маятника часов, поршня паровой машины и т.д.). Автомодельное решение при изменении времени преобразуется по правилу подобия, остается самоподобным. Например, если автомодельным решением дифференциального уравнения, описывающего физическую систему, оказывается волна, то эта волна с течением времени сохраняет свою форму. Автомодельные решения возникают и в линейной задаче (скажем, при решении уравнения теплопроводности), чуждой проблематике самоорганизации. Тогда из этих автомодельных решений «сшивают» общее*

*решение (для каждых начальных данных свое). Выход системы на режим автомодельного решения означает уменьшение числа степеней свободы. Эти оставшиеся степени свободы могут быть названы параметрами порядка. Например, при решении задачи о горении параметрами порядка будут параметры автомодельного решения — бегущей волны, сохраняющей свою форму. В физике XIX в. Колебательные явления изучались главным образом в акустике и в оптике. Началом же теории колебаний как самостоятельной обобщающей дисциплины может считаться двухтомный труд лорда* ***Рэлея (Дж. В. Стрэтта)*** *«**Теория звука**», вышедший в 1877 г. Хотя эта книга была написана в форме трактата по акустике (что видно из ее названия), в ней формировались закономерности, выполняющиеся в различного рода колебательных явлениях (акустических, оптических, гидродинамических), и разбирались типовые задачи теории колебаний. Как отметил редактор русского издания книги* ***С. М. Рытов****, «уже Рэлей во втором издании своей «Теории звука»... Написал дополнительную главу об электрических колебаниях, подчеркнув, что оба вида малых колебаний — звуковые и электрические — это, с точки зрения теории, одно и то же». Уравнения одинаковы до общепринятых обозначений. Так, например, в Нобелевской лекции (1909 г.)* ***Ф. Браун****, рассказывая о своих опытах с антеннами, отметил: «если в настоящее время оптические явления приписывают электрическому молекулярному резонатору, то электрические процессы, как показано здесь на единичном примере, могут быть также состыкованы с оптическими явлениями... В нашем случае изучение электрических колебаний способствует изучению оптических колебаний, и поскольку мы способны взяться за задачу в любой из этих областей, используя в качестве аналогии явление, постигаемое в другой области, наш первый шаг к решению может быть сделан как в оптике, так и в электричестве, в зависимости от того какая из этих областей предоставляет более легко постижимое понятие». Хотя лекции Мандельштама были посвящены в первую очередь линейным колебаниям, в них рассматривались и нелинейные колебательные движения. Различие между этими двумя типами колебаний коренится в математическом аппарате, используемом для их описания. Линейные колебания описываются на языке линейных дифференциальных уравнений. Эти уравнения всегда интегрируются, т.е. их решение может быть найдено в виде формулы, выражающей ход колебательного процесса во времени, т.е. зависимость колеблющегося параметра (расстояния от положения равновесия маятника, концентрации реагента в химической реакции и т.д.) от времени. В области линейных явлений действует принцип суперпозиции. Это значит, что сумма двух и более решений дифференциального уравнения, описывающего линейное колебательное движение, также является его решением. Колебательное движение может быть представлено в виде суперпозиции (наложения) более*

*простых колебательных движений (колебательных мод). Нелинейные колебания*

*описываются более сложными в математическом плане нелинейными дифференциальными уравнениями. Не все эти уравнения могут быть проинтегрированы, т.е. не всегда может быть найдена точная формула, представляющая ход колебания во времени. Количественное решение нелинейного дифференциального уравнения ищут, применяя те или иные приближенные методы. Это решение поэтому не всегда отражает ход колебательного движения с той точностью, с которой его представляет уравнение. Теория нелинейных колебаний возникла в связи с задачами радио техники и стимулировалась проблемой принципа действия ламповых передатчиков и приемников. По-видимому, первым отметил принципиальную нелинейность электрических колебаний, совершаемых в ламповом генераторе, немецкий физик и радиоинженер* ***Г. Баркгаузен*** *(1881-1956). Теорией нелинейных колебаний занимался в 20-х годах голландский радиофизик* ***Б. Ван дер Поль*** *(1889-1959). Однако Ван дер Поль рассматривал нелинейные задачи при помощи приближенных методов, он не предлагал какой-либо общей теории. Теория нелинейных колебаний достигла своей концептуальной автономии и, так сказать, встала на свои собственные ноги в трудах* ***А. Андронова, А. Витта****, их сотрудников и последователей. Как отмечалось выше, нелинейные дифференциальные уравнения нередко не могут быть решены путем интегрирования, т.е. получены в виде точной формулы, выражающей заключающийся в уравнении закон колебательного движения. А. А. Андронов и А. Витт использовали различные методы численного приближенного решения дифференциальных уравнений. Но главным для них было качественное решение: опираясь на работы французского математика* ***А. Пуанкаре*** *и теорию устойчивости* ***русского математика А. М. Ляпунова***[29]*, эти ученые развили качественную теорию дифференциальных уравнений, используемых в нелинейной теории колебаний. Они выясняли качественную структуру процесса, описываемого дифференциальным уравнением, его характерные особенности. В центре исследований А. Андронова всегда стояла геометрическая схема колебательного процесса, его «фазовый портрет», показывающий состояние равновесия, имеющееся в этом процессе, другие его стационарные состояния, устойчивость*

[29] ***Алекса́ндр Миха́йлович Ляпуно́в (25 мая (6 июня) 1857, Ярославль — 3 ноября 1918, Одесса) — русский математик и механик, академик Петербургской Академии наук.***

*этих состояний и некоторые другие характеристики. Нелинейность является вырожденным случаем линейности, а скорее, наоборот, линейность — по отношению к нелинейности. А. А. Андронов, А. Витт и другие советские физики сформулировали основные понятия теории нелинейных колебаний, в частности, было сформулировано понятие автоколебаний, отмеченное выше в качестве прообраза «самоорганизации».*

**Что такое автоколебания?**

*В элементарной физике рассматриваются свободные колебания незатухающие колебательные движения, например, свободно подвешенного маятника, электрических зарядов в колебательном контуре, состоящем из индуктивности и ёмкости. Однако элементарная физика, рассматривает свободные колебания в условиях сильной идеализации заведомо нелинейных процессов. Она отвлекается от трения (в случае маятника) или в более общем случае от диссипации (рассеивания) энергии. Реальные колебания всегда затухают: маятник в конце концов остановится в положении равновесия, колебания в электрическом контуре также в конце концов прекратятся из-за потерь энергии на нагревание проводов и излучение электромагнитных волн. В физике рассматриваются также вынужденные колебания. Эти колебания имеют место, когда на колеблющуюся систему действует некоторая внешняя сила, тоже совершающая колебания, т.е. с повторяемостью возрастающая и уменьшающаяся. Например, колеблющийся маятник может подталкиваться каким-то внешним предметом в такт или не совсем в такт его колебаний. Вынужденные колебания обнаруживают примечательное явление резонанса. Однако в данном случае нас интересует не резонанс. В случае вынужденных колебаний предмет, испытывающий внешние воздействия, будет рано или поздно колебаться с той частотой и амплитудой, которые ему навязывают эти внешние воз действия. Автоколебания отличаются как от свободных колебаний, так и от вынужденных колебаний. Это незатухающие колебания, происходящие в отличие от свободных колебаний в системах, работающих с трением, или шире — в диссипативных системах. Автоколебания, далее, в большей степени, чем свободные колебания, определены параметрами самой системы: они, так сказать, забывают о своих начальных условиях (если амплитуда и фаза свободных колебаний диктуется начальными условиями, то амплитуда автоколебаний — параметрами системы, а фаза не существенна). Как и вынужденные колебания, автоколебания происходят за счет «подпитки» системы внешним воздействием, за счет поступления в систему энергии. Автоколебательная система — открытая система. Однако автоколебания определяются свойствами самой колебательной системы. В отличие от вынужденных колебаний они осуществляются при непрерывном,*

*непериодическом поступлении энергии. Сама система, совершающая колебания,*

*преобразовывает это внешнее воздействие в периодическое движение. Причем параметры этого движения определяются природой системы. Если в случае вынужденных колебаний частота и амплитуда в конечном итоге оказываются частотой и амплитудой приложенного к системе внешнего воздействия, то в случае автоколебаний частота и амплитуда задаются самой системой.* ***А. А. Андронов***[30]***,*** *придумавший сам термин «автоколебания», не открыл это явление. В упоминавшейся книге Рэлея «Теория звука» были описаны автоколебания, совершаемые маятником Фроуда, маятником, представляющим собой стержень, жестко скрепленный с втулкой, насаженной на равномерно вращающийся вал. Маятник Фроуда преобразует непериодическое внешнее воздействие (вращение вала, захватывающее в результате трения втулку) в колебательное движение. В начале XX в. Г. Баркгаузеном были описаны автоколебания в ламповом генераторе. Нетрудно заметить, что ламповый генератор представляет собой колебательный контур (индуктивность — емкость), включенный в систему, обеспечивающую сохранение этих колебаний несмотря на диссипацию их энергии. Эта система состоит из батареи, представляющей собой источник непериодического внешнего воздействия, и устройства, перерабатывающего это воздействие в периодическое, осуществляемое в такт с колебаниями контура. Это устройство в свою очередь состоит из электронной лампы, усиливающей ток в контуре «емкость — индуктивность», а также из дополнительной катушки — индуктивности, образующей вместе с катушкой контура звено обратной связи, обеспечивающей должную периодичность этого усиления. А. Андронов ввел термин «автоколебания», он же, базируясь на качественной теории дифференциальных уравнений, разработал теорию этого явления. Подобно тому как движение обычного маятника описывается тем же дифференциальным уравнением, что и колебания в электрическом контуре (емкость - индуктивность), движение маятника Фроуда описывается тем же дифференциальным уравнением, что и колебания в ламповом генераторе. В первом случае уравнение линейное, во втором случае — нелинейное (нелинейность вносится элементами, описывающими — в случае маятника Фроуда — работу системы «втулка-вал», а в случае лампового генератора - работу электронной лампы). При этом автоколебательные процессы (маятник Фроуда, ламповый генератор и т.д.) описываются*

---

[30] ***Алекса́ндр Алекса́ндрович Андро́нов (11 апреля 1901, Москва — 31 октября 1952, Горький) — советский учёный-физик, специалист в области электротехники, радиофизики и прикладной механики, создатель нового направления в теории колебаний и динамике систем, талантливый деятель высшей школы***

*автономным дифференциальным уравнением, т.е. Уравнением, правая часть которого не зависит от времени. Тем самым учитывается тот факт, что автоколебания возникают при непериодическом внешнем воздействии на систему. А. А. Андронов показал, что наряду со стационарным состоянием, являющимся состоянием равновесия колебательного движения, его точкой покоя, автоколебательные системы обладают и стационарным состоянием, не совпадающим с состоянием равновесия. Это своего рода состояние динамического равновесия (воспользуемся здесь этим термином, отсутствующим в физике), при котором потери энергии в системе уравновешиваются притоком энергии извне. Автоколебательный режим возникает, когда равновесное состояние системы теряет свою устойчивость и означает переход системы в неравновесное стационарное состояние, в котором система совершает регулярное периодическое движение. Как было отмечено, а. А. Андронов и его сотрудники разрабатывали методы качественного интегрирования нелинейных дифференциальных уравнений, состоящие в построении решения в виде геометрического образа. Они показали, что режиму автоколебаний соответствует на фазовой плоскости (в пространстве «координата — количество движения») замкнутая кривая (траектория), к которой стремятся все траектории, оказавшиеся в ее окрестности, — предельный цикл, впервые описанный Пуанкаре. Автоколебания возникают, когда состояние равновесия системы, находящееся в ее начале координат, становится неустойчивым и система переходит в стационарное состояние, геометрическим образом которого является предельный цикл. Выше было сказано, что явление автоколебаний, описанное и объясненное в конце 20-х годов А. Андроновым, стало прообразом концепции самоорганизации, проступающей в построениях Пригожина, Хакена и др., принадлежащих 60-70-м годам. Действительно, в автоколебаниях были предвосхищены некоторые существенные признаки того, что стало впоследствии называться самоорганизацией. Ситуация стала меняться в 60-е годы под влиянием работ физиков и математиков, интересовавшихся биологией. В 1952 г. Появилась замечательная статья Тьюринга «химические основы морфогенеза», в которой он показал, что сочетание химических колебаний с диффузией молекул может приводить к появлению устойчивых пространственных структур, где области высоких и низких концентраций регулярно чередуются... В 1955 г. Пригожин показал, что в открытой системе химические колебания возможны около стационарного состояния, достаточно удаленного от состояния термодинамического равновесия; колеблется только величина скорости производства энтропии, а ее знак всегда остается положительным. Проблема автоколебаний в распределенной системе сделала актуальными вопросы о взаимной синхронизации и конкуренции элементарных колебательных движений в*

*этой системе. Переходя от сосредоточенных систем к распределенным, мы вступаем в новую посткибернетическую (речь идет о классической кибернетике) стадию в диалоге с живой природой. Активные элементы распределенной системы аналогичны клеткам живого организма или организмам, входящим в экосистему. Одной из общих проблем, встречающихся при исследовании законов живой и неживой природы, является формирование «языка», применяемого для описания динамики распределенных объектов, состоящих из многих взаимодействующих и находящихся в состоянии, далеком от термодинамического равновесия, элементов. Примеры таких объектов весьма разнообразны. К ним относятся полупроводниковые и магнитные пленки, химические реакторы, в которых могут протекать процессы с автокаталитическими стадиями, коллективы нейронов, составляющих нервную ткань, и многое другое. Хотя логическая категория «обобщение» позволяет понять многое в формировании идей самоорганизации в теории нелинейных колебаний, она далеко не исчерпывает сути этого процесса. В ходе формирования концепций самоорганизации формулировались представления, не только обобщающие первоначальное понятие автоколебаний, но и входящие в противоречие с его теоретический трактовкой. В результате эта трактов ка была так сказать локализована, она была признана теоретической трактовкой только одного вида автоколебаний — автоколебаний в сосредоточенных системах, а обобщению подвергались эмпирические признаки этого явления. Но и тут не все шло гладко: обобщение достигалось ценой отказа от некоторых существенных признаков автоколебаний, т.е. осуществлялось в ущерб четкости этого понятия – Андронов: «автоколебания, безусловно, колоссальное открытие, но вот прошло много времени, и вдруг начинаешь понимать, что в общем это понятие размытое, нечеткое. Оно размывается и даже начинает терять смысл. В конце 20-х годов люди очень мало знали. Они знали: есть вынужденные колебания и есть автономная система, в которой колебания происходят сами. Вот это — вынужденные колебания, а это — уже автоколебания. А потом оказалось, что существует колос сальное число всяких переходных вещей. Я вынужденные колебания могу рассматривать как автоколебания. Представьте, что внутри системы есть автоколебательная система. Эта автоколебательная система воздействует на другую. Я могу ее как внешнюю силу рассматривать». Начало автоколебательной идеологии было положено на первом всесоюзном совещании по теории колебаний (1931 г.). Согласно* ***С. М. Рытову****, «расширение области приложения теории нелинейных колебаний является наиболее яркой чертой исследований последних лет», а согласно А. Харкевичу, можно говорить о широком значении автоколебаний не только в технике, «но и вообще в естествознании». Это могут быть среды, как правило, я волновыми задачами занимаюсь или турбулентностью, но там всегда есть диссипация. У меня гамильтоновы*

*системы — системы без диссипации, без трения — всегда предельный случай... Тот факт, что автоколебания могут рассматриваться в качестве частного случая структур, устанавливающихся в диссипативных системах, еще не объясняет того, что именно они стали путеводной нитью, приведшей большую группу советских ученых к явлениям самоорганизации. Последнее утверждение нацеливает на «концентрацию усилий», «на широкий фронт работ». Развитый А. Андроновым теоретический аппарат позволял идентифицировать автоколебания в широком круге природных явлений, например: в реакции Белоусова-Жаботинского, в колебаниях гетерогенных химических систем. Автоколебательные процессы каким-то специальным термином в нем не выделены. Они именуются незатухающими невынужденными колебаниями. Расширение понятия автоколебаний за счет потери его четкости стало явственным в послевоенный период. В частности, к автоколебаниям стали относить не только те незатухающие колебания, энергия которых черпается из постоянного источника, но и те колебания, которые поддерживаются за счет энергии другого достаточно сильного колебательного процесса, возбуждаемого извне, но при этом не являются вынужденными (такие автоколебания могут быть полностью погашены изменением какого-либо параметра системы, скажем, затухания или расстроим). К такого рода автоколебаниям можно отнести излучение квантовых генераторов (в частности, лазеров) с оптической накачкой». В русле автоколебательной идеологии возникло представление о стохастических автоколебаниях, нерегулярных пульсациях сплошной среды, поддерживаемых за счет нестохастического источника энергии. Начало этому понятию, по-видимому, было положено тогда, когда* ***Г. С. Горелик***[31]*, один из ближайших сотрудников Л. И. Мандельштама и А. А. Андронова, высказал предположение об автоколебательной сути турбулентности. Вот, например, классическое андроновское определение автоколебаний звучит так: «периодические колебания в диссипативной нелинейной структуре, которые не зависят от начальных условий, называются автоколебаниями». Немного позже было выдвинуто обобщающее определение самоорганизации, отвечающее автоколебательной идеологии. «не стремясь к строгому определению, — пишут* ***В. А. Галопов-Грехов и М. И. Рабинович****, — назовем самоорганизацией установление в диссипативной неравновесной среде пространственных структур (вообще говоря, эволюционирующих во времени), параметры которых определяются свойствами самой среды и слабо зависят от пространственной структуры источника неравновесности».*

[31] **Габриэль Си́монович Горе́лик (род. 1906, Париж — 1957) — российский ученый, радиофизик.**

## Формирование концепции самоорганизации в неравновесной термодинамике.

*Впервые теоретико-вероятностный процесс, обеспечивающий это явление рассмотрели* ***И. Пригожин****, и* ***Г. Хакен*** *(в синергетике), они были теоретиками, которые достигли выдающихся результатов в этой области знания. Самоорганизация возникает, когда система теряет одно устойчивое состояние и переходит в новое устойчивое состояние. Какова природа этого перехода? И. Пригожин и И. Стенгерс отвечают на этот вопрос названием своей книги «порядок из хаоса».* ***Их мысль в следующем****: порядок, возникающий в системе, представляет собой гигантскую флуктуацию, стабилизированную за счет обмена энергии с окружающим миром. «порядок из хаоса» значит, вообще говоря, «порядок через флуктуации». Находясь в неустойчивом состоянии, система находится во власти случайных флуктуаций, одна из которых может получить развитие и стать «диссипативной структурой». На классиков учения о самоорганизации оказала влияние идея* ***странного аттрактора***[32]*, выдвинутая в 1971 г.* ***Рюэлем*** *и* ***Таксисом.*** *Странный аттрактор — это математический образ динамического хаоса, нерегулярного неупорядоченного движения, возникающего в достаточно простых физических системах. Развитие теории нелинейных колебаний шло в русле «автоколебательной идеологии» и поэтому не было ориентировано на неклассические вероятностные идеи. Ведь теория автоколебаний — плод классической теории динамических систем, описывающей детерминированные процессы. Правда, уже в зо-е годы А. Андронов наметил программу исследования многомерных динамических систем, описывающих более сложные процессы, нежели автоколебания в ламповом генераторе, он подчеркивал, что в случае, когда размерность динамической системы пре восходит два, поведение фазовых траекторий в корне отличается от по ведения их в двумерном случае. Характер возможных движений здесь необычайно усложняется. Однако главный вопрос, поставленный А. Андроновым, был о многомерном аналоге автоколебательных процессов. Хотя роль вероятности им не принижалась, на сложные многомерные движения он смотрел с точки зрения динамики, а не стохастики. Классичность вероятностных представлений Л. И. Мандельштама и А. А. Андронова наглядно обнаруживает их интерпретация квантовой механики. Л. И. Мандельштам в своих лекциях о квантовой механике (1939 г.) Развивал, по словам Фока, «чисто статистическую» точку зрения, отклондющуюся от «ортодоксальной» копенгагенской интерпретации этой теории. Он не принимал тех*

---

[32] ***Аттра́ктор (англ. attract — привлекать, притягивать) — компактное подмножество фазового пространства динамической системы, все траектории из некоторой окрестности которого стремятся к нему при времени, стремящемся к бесконечности. Аттрактором может являться притягивающая неподвижная точка (к примеру, в задаче о маятнике с трением о воздух), периодическая траектория (пример — самовозбуждающиеся колебания в контуре с положительной обратной связью), или некоторая ограниченная область с неустойчивыми траекториями внутри (как у странного аттрактора).***

*индетерминистических выводов, к которым приходили копенгагенцы. А. А. Андронов же в неопубликованных лекциях по квантовой теории (1934 г.) высказывался о возможности детерминистической теории, которая заменила бы «теорию Шредингера-Гейзенберга — Дирака». Но интерпретация квантовой механики Л. И. Мандельштамом и А. А. Андроновым — специальная проблема.*

*Итак, путь теории нелинейных колебаний к концепции самоорганизации имел свои особенности, касающиеся понимания стохастичности динамических систем. Хотя некоторые специалисты в этой области, например* ***Ю. И. Неймарк*** *, вплотную подошли к этому пониманию, идея фундаментальности случая, выраженная в концепции странного аттрактора, пришла в нее со стороны — из математических работ. В начале 80-х годов в области искусственного интеллекта (ИИ) появляются работы, также увязанные с тематикой самоорганизации. Столь обширное распространение проблематики самоорганизации по временным и дисциплинарным координатам вызывает очевидный вопрос: как соотносится само понимание проблемы самоорганизации в различных областях исследования, как оно развивалось в исторической динамике? Что объединяет дисциплины со столь разными предметами исследования, что заставляет их использовать единую терминологию? Не вкладываются ли в одни и те же слова совершенно разные значения? Кибернетические представления о самоорганизации уже не раз становились предметом специального рассмотрения. В этих работах, однако, логический анализ явно доминировал над историческим. В то же время пестрое разнообразие кибернетических воззрений на само организацию постоянно нарушало логическую стройность априорных классификаций. В результате единая «абстрактная схема самоорганизующейся системы» Б. Г. Година объединяет принципиально различные трактовки самоорганизации, согласно У. Р. Эшби, наоборот, одна и та же реальная самоорганизующаяся система может попасть в два разных класса одновременно. Нас будут интересовать реально бытовавшие, а не просто логически возможные кибернетические представления о самоорганизации. Мы рассмотрим их синхроническое разнообразие и диахроническую динамику, соотнесем с исследованиями в области ни, которые практически не освещались в обзорной литературе по самоорганизации. Также не был изучен вопрос о связи кибернетики с синергетикой. Отсутствие прямых ссылок синергетиков на их кибернетических предшественников породило впечатление, что трактовки проблемы самоорганизации в этих дисципли нах совершенно различны. На наш взгляд, несмотря на несходство предметов исследования, ученые из разных областей нередко проявляли общность подхода к проблеме самоорганизации на уровне качественного понимания механизма осуществления этого процесса. Можно выделить два таких механизма, условно называемых «кибернетическим» и*

*«синергическим». В классической кибернетике была разработана модель кибернетичес кого механизма самоорганизации, предусматривающая упорядочение структуры системы в тесной связи с улучшением ее поведения за счет обратной связи с окружающей средой. Подобные системы с точки зрения внутренних связей представлялись самосвязующимися, а по отношению к среде-самообучающимися. Другая ветвь кибернетических исследований, которую мы будем называть «неклассической», вовлекла в орбиту внимания естественные и искусственные системы, в которых самоупорядочение структуры происходило спонтанно, вне целей, связанных с обучением. В области ни был разработан эволюционный механизм самообучения, обладавший спонтанным (случайным) характером. Позднее на его базе был создан синергический механизм самоорганизации, основанный на самообращенных связях между отдельными активными элементами системы. Этот механизм имеет многие общие черты с неклассическим кибернетическим подходом и современными исследованиями в синерге тике, также обнаруживающими источник самоорганизации в самообращенности внутренних связей системы. Два понятия самоорганизации различаются прежде всего по их отношению к целенаправленности поведения системы. Кибернетический механизм подразумевает наличие заранее определенной цели, к которой сис тема стремится самостоятельно (и в силу этого является самоорганизующейся). Синергический механизм не требует цели, «самоорганизованность» системы проявляется в спонтанности возникновения некоторой организации, никак не заданной извне. При всем разнообразии задач, стоящих перед исследователями в разных областях, общее понимание механизма самоорганизации позволяло им черпать друг у друга полезные аналогии и обусловило высокую научную плодотворность этой идеи.*

**Кибернетических исследований самоорганизации**

*Английский кибернетик **У. Р. Эшби**[33] опубликовал написанную годом раньше статью «принципы самоорганизующейся динамической системы», где ввел это понятие иначе. Далее мы продолжим обсуждение именно этой ранней работы Эшби, ибо нас интересует скорее постановка проблемы самоорганизации, чем ее окончательное решение (которое, по-видимому, не найдено до сих пор). В начале статьи автор констатирует скептическое отношение своих коллег к идее о том, что «машина может быть «самоорганизующейся», т.е. детерминированной и тем не менее производящей спонтанные изменения внутреннего состояния». Далее он вводит определения «машина» (эквивалент «абсолютная система», описываемая системой обыкновенных дифференциальных уравнений, правая часть которых не зависит от времени), «организация» (определяется формой правой части*

[33] **Уильям Росс Эшби (англ. William Ross Ashby; 6 сентября 1903, Лондон, Англия, — 15 ноября 1972) — английский психиатр, специалист по кибернетике, пионер в исследовании сложных систем.**

*уравнений) и «самоорганизация» (спонтанный переход от одной организации к другой). Элементарные математические выкладки позволяют Эшби сделать вывод, что в случае, когда одна из переменных является ступенчатой функцией, ее можно исключить из уравнений, переопределив функции в правой части. Тогда изменения значения этой переменной будут приводить к скачкам в организации, которые будут выглядеть спонтанными. Тем самым, считал Эшби, «разрешается противоречие относительно нервной системы» - требование, согласно которому она должна быть строго детерминированной механистической системой, будет удовлетворено, если мы включим в нашу «систему» все переменные, относящиеся к нервной системе, что будет соответствовать системе в переменных. Для Эшби «образца 1946 г.» самоорганизация эквивалентна спонтанному изменению организации, при этом направление изменения не играет роли. Механизм самоорганизации прост — выявление своеобразных «скрытых» переменных открывает строгий детерминизм действия системы. Естественным прототипом самоорганизующейся системы является нервная система, и данная схема есть ее абстрактная модель. Методологический вывод, который можно сделать из этой статьи Эшби: самоорганизация — субъективная характеристика. В зависимости от числа переменных, включаемых наблюдателем в описание системы, она или является самоорганизующейся, или нет. Эту методологическую установку Эшби сохранил и в дальшейшем, хотя в целом его воззрения на проблему самоорганизации заметно изменились. В докладе на симпозиуме 1961 г. Он отмечал, что «существенная часть теории организации касается свойств, которые не являются внутренне присущими реальным объектам, а зависят от отношения между наблюдателями и объектами» Рассматривая далее различные возможные определения самоорганизации, Эшби приходит к выводу, что прилагательное «самоорганизующаяся», «применяемое слишком свободно, является неопределенным, а если его применять слишком точно — противоречивым». С одной стороны, «ни об одной системе нельзя строго утверждать, что она является самоорганизующейся», с другой — «каждая машина может считаться «самоорганизующейся», так как она разовьет... Некоторые функциональные структуры, гомологичные «прис пособленному организму»«. Неудивительно, что Эшби заключает: «так как выражение «самоорганизующаяся» ведет к укоренению весьма путаного и противоречивого представления о данной проблеме, это выражение, вероятно, вообще не следовало бы употреблять». Не теряя времени в ожидании, пока все последуют этому*

*замечательному совету, Эшби решил хотя бы упорядочить текущее использование этого «выражения». Он выделил два различных значения термина «самоорганизующаяся система».*

**Во-первых**, *самоорганизацией может состоять в переходе «от системы с независимыми частями к системе с зависящими друг от друга частями», при этом не учитывается, хороша или плоха воз никающая организация. Пример — «нервная система эмбриона, чьи клетки вначале почти не воздействуют друг на друга, а затем соединяются в систему». Системы такого рода Эшби предложил называть «самосвязующимися».*

**Во-вторых,** *самоорганизацией можно считать переход от плохой организации к хорошей, когда, например, ребенок, вначале потянувшись к огню, затем уже избегает его.*

*Правда, оговаривается* ***Эшби,*** *«не существует «хорошей организации» в абсолютном смысле. Она всегда относительна: и организация, хорошая в одном смысле или при одном критерии, может быть плохой в другом смысле или при другом критерии... Любопытство — вещь хорошая, но много антилоп погибло, остановившись поглядеть на шляпу охотника». Эшби также ссылается на опыты* ***К. Прибрама***[34]*, обнаружившего, что обезьяны с оперированным мозгом набирали в некоторых текстах больше очков, чем нормальные (оперированные были терпеливы и усидчивы, тогда как нормальные проявляли беспокойство и все время отвлекались). Сходную дихотомию ввел английский кибернетик* ***Д. Маккей****. Когда мы говорим о высоком уровне организации кристалла, имеется в виду, что форма его структуры — положение его атомов — демонстрирует высокую согласованность с некоторой формулой. Когда же мы говорим об организованности телефонной сети или человеческой нервной системы, мы ссылаемся не на форму, а на функцию системы. Для того чтобы и нам несколько упорядочить терминологию, обратимся к основам кибернетической традиции. Основной тезис классической кибернетики состоял в том, что управление как в машинах, так и в живых организмах осуществляется единым образом — по принципу обратной связи. Обратная связь предусматривает наличие у системы определенной цели и регулярную сверку промежуточных, текущих состояний (выходов) системы с этой целью для корректировки поведения. В технике этот принцип известен давно, кибернетика же предложила такой способ описания и для поведения живых организмов. Стали создаваться различные механизмы, моделирующие те или иные аспекты поведения человека или животных. Системы,*

---

[34] ***Карл Х. Прибрам (нем. Karl H. Pribram; род. 25 февраля 1919, Вена) — известный американский врач, психолог и нейрофизиолог австрийского происхождения.***

*цель которых связывалась с адаптацией к окружающей среде, стали называть «адаптивными». Для создания искусственной адаптивной системы существовало два способа: сконструировать систему сразу в окон чательном виде или построить начальный вариант, снабдив его возможностями развития адаптивных свойств. В последнем случае систему называли «обучающейся». Обучение происходило либо с внешним «учителем», либо самостоятельно, за счет обратной связи («самообучение»). В соответствии с кибернетическим принципом «черного ящика» все эти характеристики относились исключительно к поведению (внешним про явлениям) системы. Улучшение поведения (достижение адаптивности) понималось в кибернетике как переход от плохой организации системы к хорошей, и этот процесс стали называть «самоорганизачией». Один из возможных критериев адаптации — устойчивость системы отно сительно некоторого состояния равновесия. Этот принцип был положен Эшби в основу специального устройства — гомеостата, идея которого возникла в 1948 г. Понятие гомеостазиса, введенное Американским физиологом У. Кенноном и описывающее работу вегетативной нервной системы как удержание значений некоторых существенных переменных внутри физиологически допустимых границ, Эшби распространил на высшую нервную деятельность. Он предположил, что гомеостазис является основным механизмом работы мозга; его моделью на техническом уровне и был призван стать гомеостат. Гомеостат как раз осуществляет самоорганизацию второго типа по классификации Эшби. К этой группе относится любая самообучающаяся машина. Дж. Хоукинс в своей обзорной статье использовал понятия «обучение» и «самоорганизация» как синонимы. С другой стороны, параллельно с кибернетическими идеями в 4&-50-е годы разрабатывалась нейрофизиологическая модель мозга в виде специально организованной нейронной сети. В динамике эта модель представляла собой процесс перехода сети из неупорядоченного состояния в упорядоченное, «связанное» состояние. Модели такого рода тоже стали называть «самоорганизующимися системами». Это и были те «самосвязующиеся» системы, которые Эшби в своей классификации - отнес к первому типу. Особенность кибернетического подхода, как мы уже отмечали, заклю чалась в том, что исследовались лишь системы, для которых определено понятие цели, необходимое для построения любой кибернетической модели. Д. Маккей, помимо различения кибернетических самоорганизующихся систем по критерию формы или функции, ввел еще разделение на системы с целью, задаваемой извне (искусственные системы, например, самооптимизирующийся контролер процесса), и системы, где цель вырабатывается независимо (живые организмы). Между ними, отмечал маккей, пролегает континуум, где находится большинство человеческих и искусственных ситуаций . Кибернетика не исследовала процессы самоорганизации*

*в неживой природе, ставшие предметом синергетики, где телеологические модели исключены. Другая особенность кибернетического подхода к проблеме самоорганизации была связана с двойственностью любого кибернетического исследования. Кибернетическая система, будучи моделью живого организма, могла рассматриваться и как исследовательская модель для биолога, изучающего организм, и как машина, построенная инженером по бионическому принципу. Одна часть кибернетического научного сооб щества преследовала одну цель, другая — иную, но сами по себе иссле дования допускали двоякую интерпретацию.* ***М. К. Повито*** *подчеркивает различие целей: «физиологи, эмбриологи, нейрофизиологи и представители других биологических наук стараются понять свойства самоорганизации биологических систем, математики же, инженеры и физики со своей стороны пытаются сконструировать искусственные системы, которые обнаруживали бы самоорганизующиеся свойства».* ***Э.С.Бир*** [35] *предлагает рассуждать «так, как если бы не существовало разницы между любыми реализациями мозга — в действительности, в математической модели, в кибернетических машинах и т.д. И действительно, это не имеет значения. Наша цель — получить отображение мозга на машину, и, поскольку это сделано, они фактически совпадают». Бир строит общую теорию — живого мозга и его искусственных подобий. Для нас важно отметить, что независимо от того, кем ощущает себя кибернетик — биологом, инженером или создателем общей теории — его исследование, его знание может войти в любой из этих разделов как его составная часть. Неудивительно поэтому, что кибернетики, занимающиеся конструированием искусственных самоорганизующихся систем, опирались на модели функционирования человеческой нервной системы, предложенные биологами Н. Рашевским и Д. Хеббом, и прежде всего — на совместные исследования двух американских ученых — нейрофизиолога У. Маккалока* [36] *и математика У. Питтса. В классической статье 1943 г. «логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности» они ввели формальную модель нервной клетки. Нейрон представлялся им логическим элементом с несколькими возбуждающими и тормозящими входами (аналогами синапсов) и одним выходом. Возбуждение выхода зависело от превышения входными возбуждениями*

---

[35] **Энтони Стаффорд Бир (англ. Anthony Stafford Beer); 25 сентября 1926 года, Лондон — 23 августа 2002 года) — британский кибернетик, был теоретиком и практиком в области исследования операций и так называемой «второй волны» кибернетики.**

[36] **Уоррен Маккалок (англ. Warren Sturgis McCulloch; 16 ноября 1898, Оранж, Нью-Джерси, США — 24 сентября 1969, Кембридж, Массачусетс, США) — американский нейропсихолог, нейрофизиолог, теоретик нейросетей и один из отцов кибернетики. Был активным участником первой группы кибернетиков «Проект человек-машина», неофициально созданной в ходе конференции в Нью-Йорке на тему «Встреча по церебральному заторможению» (Cerebral Inhibition Meeting) (1942). Почетный председатель всех десяти конференций, проходивших с 1946 по 1953 с участием членов группы кибернетиков (всего около 20 человек). Маккалок был профессором психиатрии и физиологии в университете штата Иллинойс и занимал ответственную должность в Исследовательской лаборатории электроники Массачусетского технологического института.**

*некоторого порога и от наличия торможений. При этом авторы приняли следующие «физические допущения»:*

***1. Активность нейрона удовлетворяет принципу «все или ничего».***
***2. Возбуждению нейрона в какой-либо момент времени должен пред шествовать латентный период накопления возбуждений определенного фиксированного числа синапсов. Это число не зависит от предыдущей активности и от расположения синапсов на нейроне.***
***3. Единственным запаздыванием в нервной системе, имеющим значение, является синаптическая задержка.***
***4. Активность какого-либо тормозящего синапса абсолютно исключает возбуждение данного нейрона в рассматриваемый момент времени.***
***5. С течением времени структура сети не изменяется.***

*Нейроны соединялись в сети, описываемые на языке логики Карнапа с дополнительными обозначениями Рассела и Уайтхеда (именно у Рассела и Карнапа учился логике У. Лягте). Далее показывалось, что «для всякого логического выражения, удовлетворяющего некоторым условиям, можно найти сеть, имеющую описываемое этим выражением поведение». Класс функций, реализуемых такой сетью, занимал промежуточное положение между простой булевой логикой и широким классом функций, вычислимых машиной Тьюринга. Заметим, что модель Маккалока-Питтса представляла собой фиксированную структуру для фиксированного (наперед заданного) поведения. Модель породила, с одной стороны, неоправданный оптимизм инжене ров, будто сеть формальных нейронов может реализовать «все, что может быть полностью описано», а с другой — резкую критику нейрофизиологов, установивших в 50-е годы, что нейрон имеет существенно более сложную структуру. Ограниченность своей схемы хорошо понимал и сам маккалок, сказавший однажды: «не хватайте меня за палец, а смотрите, куда я указываю». А указывал он на возможность уста новления связи феноменологического и нейрофизиологического уровней описания работы нервной системы. Именно так восприняли эту модель кибернетики. Критикуя эту схему и отталкиваясь от нее с разных сторон, инженеры и биологи развивали методы описания и конструирования самоорганизующихся систем.*

## Развитие классического кибернетического подхода

*Первым принципиальным пунктом критики схемы Маккалока-Питтса был ее строго детерминированный характер. Помеха в работе одного нейрона нарушала функционирование всей сети. Кроме того, громадное количество нейронов головного мозга (порядка 10 млрд) делало практически невозможным построение формальной модели целого мозга на этих принципах. По выражению* ***Ф. Розенблатта*** *на симпозиуме 1961 г., такая модель была бы «переопределена». Он заявил: «мне кажется, что требовать точной логической структуры нервной*

*сети для предсказания ее поведения равносильно тому, чтобы требовать знания точного положения и скорости каждой молекулы находящегося в сосуде газа для предсказания его температуры». Сам Маккалок, присутствовавший на сим позиуме, при обсуждении сходной ситуации указал, что это было бы похоже на поиски, в какой из ламп радиоприемника находится голос певца. К тому времени Маккалок уже использовал вероятностный подход к нейронным сетям. При определенной температуре газа его частицы могут иметь самые различные положения и скорости. Аналогично, множество разных логи ческих уравнений может описывать нейронные сети, демонстрирующие одинаковые статистические характеристики. Поэтому именно статистические правила Розенблатт считал наиболее подходящими для описания важнейших аспектов работы мозга или подобной ему системы. Впервые статистический принцип был применен в 1948 г. А. Шимбелом и А. Рапопортом для анализа сетей с вероятностным распределением порогов, типов синапсов и источников связей. Статистический подход был применен в модели «случайной сети», в которой нейроны соединялись произвольно случайным образом. Эта модель опиралась на нейрофизиологическую гипотезу (своеобразный аналог идеи «tabula rasa», «чистой доски»), утверждавшую, что нервные клетки мозга вначале практически неотличимы друг от друга и лишь благодаря опыту и ощущениям организуются в целенаправленное поведение. В* ***искусственном интеллекте***[37] *(далее везде –ИИ) при создании «разумных» машин, как правило, закладывались сложные интеллектуальные процедуры. Но были и исключения,такие машины должны были самостоятельно эволюционировать от неинтеллектуального поведения к интеллектуальному. Одна из первых попыток такого рода принадлежала американскому ученому Р. Фридбергу. Его «обучающаяся машина» должна была научаться решать задачи без предварительного объяснения, как это сделать. Фридберг писал: «если машине не говорится, как делать нечто, то надо по крайней мере указать, что надо делать, иначе мы не сможем сконцентрировать усилия на определенной проблеме. Но не видно способа сказать что, не говоря как, кроме как позволив машине вырабатывать процедуры случайным образом (или с помощью некоторой неинтеллектуальной системы) и сообщая ей постоянно, делает ли она*

[37] ***Иску́сственный интелле́кт (ИИ, англ. Artificial intelligence, AI) — наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ. ИИ связан со сходной задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта, но не обязательно ограничивается биологически правдоподобными методами***

*то, что требуется, или нет». Здесь кибернетическое обучение опирается на новый механизм случайную генерацию состояний системы. «обучающаяся машина» предназначалась для автоматического составления вычислительных компьютерных программ. Она начинала с произвольной последовательности команд, применявшейся к исходным данным. Далее система двигалась по градиенту, выбирая направление в зависимости от близости полученного результата вычисления к требуемому. На каждом шаге в последовательности изменялась одна команда (аналог мутации в генетике). Если результат был благоприятным, это изменение закреплялось и происходила «мутация» другой команды, в противном случае — возврат на шаг назад. В отличие от кибернетического обучения путем поощрений и наказаний, напоминающего онтогенез, Фридберг использовал скорее «филогенетическую» процедуру, включающую мутации и отбор по результатам деятельности. Неудачная последовательность команд «погибала», а «выжившая» давала мутированное «потомство». Однако, Фридберга по стигла неудача: эволюция шла медленно и неэффективно, к тому же выяснилось, что наследование свойств «родителей» вообще не имеет смысла, так как чисто случайный поиск из того же исходного состояния дает требуемый результат в 1000 раз быстрее! Тем не менее идея эволюционного пути к ни развивалась и далее в работах Л. Фогеля с соавторами. Традиционные подходы к проблеме создания ни основывались на моделировании человеческого мышления, на подражании «наиболее разумному существу». Фогель считал эту точку зрения слишком эгоцентричной: «хотя человек, безусловно, разумное создание, яет оснований полагать, что он наиболее интеллектуальное существо, которое вообще возможно. Эксперимент природы продолжается, и ввиду ее прежних успехов в создании существ последовательно все более высокой интеллектуальности кажется вполне разумным предположить, что некоторые будущие существа будут обладать значительно большим интеллектом, чем современный человек. В этом свете было бы, пожалуй, полезным заменить процесс моделирования человека моделированием процесса его эволюции». Реализация подхода «эволюционного моделирования», полагал Фогель, позволила бы создать машины, не воспроизводящие, а превосходящие мышление человека. Система Фогеля имитировала эволюцию конечных автоматов (математических объектов с конечным числом возможных состояний, входов и выходов, изображаемых обычно в виде графа — множества вершин, соединенных стрелками). «мутации»*

*представляли собой изменения направления стрелок, добавление новых вер шин и т.п., а отбор «потомков» осуществлялся по результатам предсказания конечным автоматом очередного входного символа. Недостатки у этой системы оказались те же: подъем по градиенту путем случайных мутаций был слишком медленным, застревающим на локальных максимумах. Эволюционный подход прямо не связывался его адептами с тематикой самоорганизации, но имеет к ней, на наш взгляд, непосредственное отношение. Он возник как важная альтернатива кибернетическому механизму самоорганизации, предусматривавшему направленное изменение внутренней структуры с помощью специального организующего звена, входящего в систему. В эволюционной модели такое звено отсутствует, изменения структуры случайны. С одной стороны, такой шаг резко снизил эффективность обучения и обрек это направление на неудачу, с другой же — послужил толчком к поиску иных, отличных от кибернетического, механизмов самоорганизации. Среди тех, кто безуспешно пытался в начале 70-х годов применить эволюционный подход к автоматическому программированию, был и американский исследователь* ***Д. Лопат****. Использование процедуры случайных мутаций с последующим отбором наилучшие потомков в качестве родителей для следующего поколения ленат назвал «парадигмой слабого генератора и строгого теста». Вначале, вслед за Фридбергом и Фогелем, он считал, что добьется успеха с помощью случайных мутаций. «эта гипотеза была простой, элегантной, эстетичной и неверной». Время, необходимое для синтеза или модификации компьютерной программы эволюционным методом, росло экспоненциально с ее длиной, что вскоре вело к комбинаторному взрыву. Кроме этого «материального» фактора, сказывался еще и «моральный» — эволюция оказалась не лучше простой схемы случайного поиска. Альтернативой, предложенной Ленатом, оказался механизм неслучайных мутаций, включенный в процедуру «полезной генерации и проверки». Вместо кибернетической машины, подобной «чистой доске», начинающей с нуля.* ***Лопат*** *создал систему, которая уже многое «знала». Она владела правилами, как делать открытия, и правилами, как открывать новые правила, как делать открытия. Задуманная в 1976 г. Как развитие ранней системы , программа «Эвриско» заработала в начале 80-х. Она содержала исходный набор базисных понятий (заимствованных из работ* ***Ж. Пиаже***[38]*) и правила-эвристики (вида «если условие то действие» со сложной структурой), способные изменять старые и порождать новые понятия. Приведем простую эвристику: «если у понятия мало примеров, то обобщить его». Другие эвристики управляют специализацией понятий, их композицией, порождением по аналогии и*

---

[38] ***Жан Пиажé (фр. Jean William Fritz Piaget; 19 августа 1896, Нёвшатель, Швейцария — 16 сентября 1980, Женева, Швейцария) — швейцарский психолог и философ, известен работами по изучению психологии детей, создатель теории когнитивного развития и философско-психологической школы генетической психологии (другое название — генетическая эпистемология).***

*т.д. Центральным моментом в системе лопата является формулировка самих эвристик в виде понятий. Это позволяет применять эвристики к эвристикам, т.е. Заставить эволюционировать саму процедуру эволюции, достигая тем самым «полезной генерации». Способы направленного «мутарования» эвристик многообразны: изменение условий или действий путем вариации логических связок (замена конъюнкции на дизъюнкцию вызывает обобщение), добавление новых условий или действий, заимствованных у других эвристик, и т.п. В рамках кибернетики развивалось и неклассическое направление изучения самоорганизующихся систем, предложившее механизм самоорганизации, близкий скорее к синергическому, чем к классическому кибернетическому. Как ни парадоксально это звучит, но во второй половине 50-х годов таким «неклассиком» стал именно основатель кибернетики* ***Норберт Винер***[39]*. Эволюция его взглядов произошла в период от первого (1948) до второго (1961), дополненного издания «кибернетики». Он обнаружил, что «простые линейные обратные связи, изучение которых сыграло такую большую роль в пробуждении интереса ученых к кибернетическим исследованиям, оказываются совсем не такими простыми и линейными, как представлялось сначала». Ранее на изучение нелинейных цепей распространялись линейные понятия прежней электротехники: «...обычный способ подхода к нелинейным устройствам состоял в том, что искалось расширенное понятие импеданса, которое охватывало бы как линейные, так и нелинейные системы. В результате нелинейная электротехника пришла в состояние, подобное состоянию птолемеевой системы астрономии в последний период ее существования, когда нагромождали эпицикл на эпицикл, поправку на поправку, пока все это латаное сооружение не рухнуло под собственной тяжестью» . Пользуясь терминологией И. Лакатоса , можно сказать, что старая научно-исследовательская-программа выставила «защитный пояс», который, однако, не спас ее от регресса, и Винер предложил новую: «в этом направлении я даю скорее программу, чем законченное исследование, но программу, на которую я возлагаю большие надежды». К тому времени интересы Винера «все более сосредоточивались вокруг изучения ритмических процессов в живых организмах, порождаемых реакцией таких организмов, обыкновенно нелинейной, на случайные входы. Исследуя электроэнцефалограммы человеческого мозга, он обнаружил в центре альфа-ритма узкую и резкую полосу возбуждения с характерным распределением частот. Механизм такой «самоорганизации мозговых волн» он увидел в нелинейном взаимодействии внутренних генераторов, создающем притяжение частот. Подобный механизм* ***Винер*** *качественно описал при разборе другого примера в статье 1958 г.: «...при образовании сосудистой системы*

[39] **Но́рберт Ви́нер (англ. Norbert Wiener; 26 ноября 1894, Колумбия, штат Миссури, США — 18 марта 1964, Стокгольм, Швеция) — американский учёный, выдающийся математик и философ, основоположник кибернетики и теории искусственного интеллекта.**

*зародыша позвоночного образуются определенные сократительные клетки, которые вскоре уже составляют сердце с регулярным биением. Каким образом эти клетки вовлекаются в согласованное действие? Я представил себе ситуацию, при которой эти клетки исполняют как органы информации двоякую роль. С одной стороны, они вырабатывают электрические импульсы, способные воздействовать на другие подобные клетки. С другой — они принимают такие импульсы, и их деятельность изменяется вследствие этого приема. Если бы отношения между этими органами как передатчиками и как приемниками были линейными, то такие органы не могли бы изменять частоту колебаний друг у друга. Если, однако, имеет место тенденция ко взаимодействию частот двух колеблющихся элементов, будь то взаимное притяжение частот или, может быть, их взаимное отталкивание, то появляется возможность организации. Такая система, по мере того как она приобретает все больший и больший синхронизм, будет испускать импульсы, имеющие все большую и большую тенденцию синхронизировать осцилляторы, еще не вовлеченные в пульсацию, пока, наконец, благодаря массовому действию они не составят один пульсирующий орган».* *У Винера, как и в описанном выше синергическом механизме самоорганизации, самообращенный характер связи элементов системы становится источником их согласованного действия. Он даже использует тот же термин: «...реакция нелинейной системы на случайные входы дает нам ключ к способности физиологических процессов организовываться в определенную синергическую деятельность». Явление самоорганизации Винер иллюстрировал и на примерах, не связанных с живыми организмами. Он описал притяжение частот генераторов переменного тока, присоединенных параллельно к одной сборной шине: «в этом случае генераторы, стремящиеся вращаться быстро или с опережением фазы, будут нести большую нагрузку, чем нормальные, а вращающиеся медленно или с отставанием фазы — меньшую. Результатом будет ускорение медленных членов и замедление быстрых. Если даже ускорение и замедление отдельных членов регулируется приданными им специальными регуляторами, то вся система в целом будет содержать скрытый регулятор, более сильный, нежели любой из инидивидуальных регуляторов. Интересно отметить, что этот скрытый регулятор распре делен по всей системе и не может быть локализован ни в одной ее части. Это наводит на мысль, что во многих проблемах, и в частности в случае головного мозга, мы были, по-видимому, чрезмерно склонны предполагать резкую локализацию функций». Оба механизма самоорганизации — синергический у Винера, Ласка и Лената и синергетический у Пригожина, Хакена и других синергетикой имеют одну основу: самообращенные, самореферентные связи между эле ментами, позволяющие производить структуры, создавать в системе организацию за счет локальных взаимодействий,*

*без управляющих команд (как заметил **Г. Хакен**, в лазере нет никого, кто бы мог давать такие команды атомам). Синергетика существенно расширяет за счет объектов неживой природы круг процессов самоорганизации, изучавшихся кибернетикой. По определению Хакена, «синергетика занимается изучением систем, состоящих из многих подсистем самой различной природы, таких как электроны, атомы, молекулы, клетки, нейроны, механические элементы, фотоны, органы, животные и даже люди». При этом синергетика использует методологию, отличную от классической кибернетической. Если кибернетическая система-организуется под действием управляющего органа, то в синергетике «управляющие параметры» не управляют непосредственно поведением системы, но «запускают» ее внутренний механизм самоорганизации. Хакен писал: «и кибернетика, и синергетика придают первостепенное значение понятию управления, но при этом преследуют совершенно различные цели. Кибернетика занимается разработкой алгоритмов и методов, позволяющих управлять системой для того, чтобы та функционировала заранее заданным образом. В синергетике мы изменяем управляющие параметры более или менее непредсказуемым образом и изучаем самоорганизацию системы, т.е. Различные состояния, в которые она переходит под воздействием «рычагов управления. Та же методология присуща и исследованиям лопата в области ни, и неклассическому кибернетическому подходу. Поведение и классических кибернетических, и синергических (синергетических) самоорганизующихся систем выглядит целенаправленным, но в первом случае эта цель задается заранее, а во втором система сама «выбирает» путь своего развития к более высокой организации. В настоящее время классическое кибернетическое понимание самоорганизации стало уже достоянием истории, повсеместно доминирует синергический механизм. Не как к подчиненным целому элементам, а как к синергически взаимодействующим частям, рождающим целое. Советский кибернетик М. Л. Петли еще в начале 60-х годов начал движение «вспять» классического кибернетического подхода, введя понятие «безадресного управления»: «если считать, что все управление происходит сверху донизу адресным способом, то система становится очень сложной... Если заданы условия игры, автоматы уже сами находят нужные действия. В этом смысле доминирование синергической точки зрения над кибернетической выходит за рамки узкой проблематики самоорганизации.*

***Речь идет не просто о смене механизма осуществления частной системной функции, а о новом подходе к анализу сложных систем.***

*Особенность науки вообще и естествознания в частности в XX в. состояла в том, что такая крутая ломка прежних научных представлений перестала быть*

*явлением эпизодическим, но стала характернейшей чертой развития современной науки. Думается, такая тенденция в науке еще сохранится и в наступившем XXI веке. Если говорить о естествознании, то дело заключается в том, что в минувшем веке ее признанный лидер — физика «не справилась с решением своей основной задачи второй половины XX в. — построения общей теории элементарных частиц (далее везде - ТЭЧ). Последнее обстоятельство, по-видимому, связано с тем, что в ней должна произойти еще более радикальная ломка прежних релятивистских и квантовых представлений, чем это было до сих пор. При этом следует понимать, что: Она принципиально невозможна без обращения за помощью к «серьезной философии»* [40], *а вынуждают физиков обращаться к философии, по меткому замечанию А. Эйнштейна*[41], *некоторые внутренние трудности в развитии их науки. Значит, это не дань вежливости по отношению к философии со стороны современных физиков, а продиктовано, так сказать, «суровой необходимостью»* [42]. *Построение новой фундаментальной научной теории (например, общей ТЭЧ) невозможно без привлечения философских понятий и принципов в качестве селективных критериев для отбора программных принципов будущей теории. Тем самым ставится и рассматривается в данной работе проблема эвристического влияния философии на физику, имея ввиду в первую очередь: грандкалибровочные теории (GUT), суперкалибровочные теории (SUSY), теории суперструн и др., которые оказались «недостаточно радикальными («крутыми»), чтобы быть фундаментальными и правильными» (перефразировка известного высказывания Н. Бора). Самое время заметить, что вообще говоря, во взаимодействии (и взаимовлиянии) естествознания (физики) и философии следует различать два момента:*

***1) влияние естествознания (физики) на философию и***
***2) влияние философии на естествознание (физику).***

*Если об эвристическом влиянии естественных наук на развитие философских идей и принципов говорилось очень много, ибо такое влияние очевидно (Декарт, Кант, Энгельс и др.), то гораздо меньше говорят об обратном влиянии философии на естественные науки. Это связано с тем, что существует весьма распространенное сомнение среди естествоиспытателей (в том числе среди позитивистски настроенных физиков) в той пользе, которую приносит философия естествознанию (в частности, физике). В последнее время данное предубеждение в западной философской (постпозитивистской) литературе относительно преодолено.*

---

[40] *Гейзенберг В. Природа элементарных частиц //Успехи физических наук. 1977. Т.121. Вып.4. С.657-658.*

[41] ***Эйнштейн А. Собр.научн.трудов.-М.: Наука, 1967.Т.IV. С.310.***

[42] ***Койре А. Очерки истории философской мысли.-М.: Прогресс, 1985. С.12.***

*В связи с формированием* ***неклассической физики XX века*** *теоретико-познавательная ситуация в физической науке коренным образом изменилась. Безусловно, она связана не только с постановкой проблемы построения «сверх-супертеории» типа* ***ТОЕ («теории всего на свете»)****, но труднообозримым многообразием подходов к ней. Стало быть, такая ситуация требует от теоретической физики, чтобы из нее выделилась методологическая физика наподобие математической физики («метфизика» по аналогии с «матфизикой»). Если XVIII веке произошло разделение физики на экспериментальную и теоретическую, а в XIX веке из теоретической физики выделилась в особую отрасль указанная выше математическая физика, то на рубеже XX-XXI веков происходит дальнейшее разделение научно-исследовательского труда — от теоретической физики отделяется новая область знаний, которую можно назвать* ***«методологической физикой»****. Основной целью «метфизики» в свете упомянутой «сверхзадачи» должен стать всесторонний методологический анализ оснований формирования, функционирования и развития (смены) не «готового» физического знания, а становящегося физического знания, исходя из принципиального различия между методологиями их анализа. Таким образом, надо различать «ретрофизику» от «футурофизики»* [43] *. Образцом современной методологической физики(далее везде – МЕТФИЗИКИ) можно считать научную монографию* ***Бранского В.П****.* [44] *Предметом «метфизики», согласно его мысли, должен стать анализ фундаментальных физических понятий и закономерностей их формирования. Здесь я предупреждаю читателя, что «метфизику» нельзя смешивать с «метафизикой». Возвращаясь к эвристической функции философии по отношению к формирующейся фундаментальной научной теории, можно заметить, что она является центральной проблемой не только данной работы, но и всей методологии и философии науки. Дело в том, в нем показаны способы генерации принципиально новых идей в физике и определена роль философий в ней. Поэтому необходимость критического отношения к современным формам натурфилософии* [45] *и позитивизма очевидна* [46]*. Вместе с тем такая критика ведется конструктивно — с позиций развиваемой в пособии концепции эвристического реализма, представляющего конструктивную постмодернистскую философию науки (в отличие от деконструктивного постмодернизма — антилогоцентризма* ***Ж. Деррида, Ж. Делеза, Ф. Гваттари*** *и*

---

[43] ***См.работы Дж. Агасси, Г. Башляра, М. Вартофского, Т. Куна, И. Лакатоса, С. Тулмина, К. Поппера, П. Фейерабенда и др***

[44] ***Бранский В. П. Теория элементарных частиц как объект методологического исследования. -Л.: Изд-во ЛГУ, 1989***

[45] ***См. критику старой натурфилософии по: Очиров Д.Д. Э. Историко-методологическая реконструкция процесса формирования фундаментальных физических теорий. — СПб., 2001. Гл.1***

[46] ***См. Бранский В. П. Уроки теории относительности и квантовой механики и перспективы их синтеза //Вест. С.-Петерб.ун-та, 1996. Сер.6. Вып.***

*др.) на рубеже веков. Собственно говоря, касаясь второй части этого изречения можно заметить, что история науки (физики) является своеобразным полигоном испытания или проверки (конечно, косвенной) адекватности различных методологических концепций как метаэмпирических конструкций. Ниже пойдет речь о необходимости раскрытия этих понятий в серии пособий и учебников – чем собственно автор, в числе многих передовых философов науки и займется. По преимуществу она связана с введением нового кандидатского минимума по философии, который будет называться «История и философия науки». Он будет состоять из двух частей. Первая часть — философия науки, а вторая часть — история науки. Здесь, на мой взгляд, осуществляется гармоничный синтез глобальных (синтетических) методологических концепций формирования фундаментальных научных теорий и историко-научных исследований. Такой синтез в форме историко-методологического анализа позволяет представить историю развития научного знания как закономерный процесс формирования, функционирования и смены фундаментальных научных теорий (ибо последняя — основная эпистемическая единица научного знания). Методологический анализ структуры физической теории позволяет по-новому взглянуть на ее историю, а исследование последней решающим образом влияет на формирование методологической концепции. Поэтому не будет оригинальным наше утверждение, что если история физики без методологии физики слепа, то методология физики без истории физики пуста.*[47] *Нам думается, по этому гештальту — образцу аспиранты других специальностей (математики, химии, биологии, социологии, экономических, технических наук и т.д.) могли бы реконструировать (и синтезировать) историю и методологию своих наук. Дело в том, что физика, изучая относительно простую предметную область, чем, к примеру, социология служит своего рода парадигмой для других наук. Безусловно, при этом надо избегать «физикализации» своих наук, т.е. учитывать специфику своих дисциплин, так как существует, скажем, определенная асимметрия между методологиями естественных, социально-экономических и технических наук. Такая историко-методологическая «выучка» послужит для будущих ученых серьезной школой исследовательской работы и, одновременно, философской пропедевтикой и «пролегоменами» для их наук. Для студентов социально-экономических и гуманитарных направлений, изучающих относительно новую учебную дисциплину «Концепции современного естествознания», данное учебное пособие будет полезной для изучения истории естествознания и ее современного состояния. Также — для постижения его мировоззренческих основ. В нем они могут найти множество новых концепций (и подходов) теории элементарных частиц и физического вакуума, обычно отсутствующих в стандартных учебниках*

---

[47] ***Перефразировка известного изречения И. Канта, а вслед за ним А. Эйнштейна и И. Лакатоса***

*и учебных пособиях по естествознанию. Также в пособии студенты «обнаружат» большое количество сведений историко-научного характера (исторические «детали») из творческой лаборатории великих естествоиспытателей. Вместе с тем данная «Методологическая физика» послужила бы «добрую службу» магистрантам технических специальностей, предоставляя обширный материал для изучения спецкурсов по философским вопросам естествознания, методологии и философии науки и научного творчества и др. В заключение хочется отметить, что своеобразный* ***креативный синтез***[48] *методологии эвристического реализма с историко-научными реконструкциями фундаментальных теорий позволяет нам заглянуть не только в прошлое науки, но и прогнозировать, используя* ***эвристический потенциал***[49] *этого синтеза, ее будущее развитие.*

---

[48] ***Креати́вность — (созидательный, творческий) — творческие способности индивида, характеризующиеся готовностью к принятию и созданию принципиально новых идей, отклоняющихся от традиционных или принятых схем мышления и входящие в структуру одарённости в качестве независимого фактора, а также способность решать проблемы, возникающие внутри статичных систем. Согласно американскому психологу Абрахаму Маслоу — это творческая направленность, врождённо свойственная всем, но теряемая большинством под воздействием сложившейся системы воспитания, образования и социальной практики. На бытовом уровне креативность проявляется как смекалка — способность достигать цели, находить выход из кажущейся безвыходной ситуации используя обстановку, предметы и обстоятельства необычным образом. В широком смысле — нетривиальное и остроумное решение проблемы. Причём, как правило, скудными и неспециализированными инструментами или ресурсами, если потребность материальна. И смелому, нестандартному, что называется не штампованному подходу к решению проблемы или удовлетворению потребности находящейся в нематериальной плоскости.***

***Несколько иное значение в русском языке имело понятие КРЕАТУРА (жен., лат.) - творенье, тварь, особ. укорно, чья; низшего разряда временщик, случайный человек, любимец, (книжн., пренебр.) - Ставленник чей-нибудь, тот, кто занимает заметное положение благодаря протекции какого-нибудь влиятельного лица, влиятельных общественных кругов***

[49] ***Эвристи́ческое обуче́ние — обучение, ставящее целью конструирование учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания. Эвристическое обучение для ученика — непрерывное открытие нового (эвристика — от греч. heurisko — отыскиваю, нахожу, открываю). Прообразом эвристического обучения является метод Сократа, который вместе с собеседником путем особых вопросов и рассуждений приходил к рождению знаний. Извлечение скрытых в человеке знаний может быть не только методом, но и методологией всего образования. В этом случае ученику предлагается выстраивать траекторию своего образования в каждом из изучаемых предметов, создавая не только знания, но и личностные цели занятий, программы своего обучения, способы освоения изучаемых тем, формы представления и оценки образовательных результатов. Личностный опыт ученика становится компонентом его образования, а содержание образования создается в процессе его деятельности.***

***В педагогике эвристическое обучение исследовали П. Ф. Каптерев, В. И. Андреев, А. В. Хуторской. В психологии эвристическим методам обучения уделяли внимание В. Н. Пушкин, А. Н. Лук, Г. Я. Буш.***

# ЧАСТЬ II. ВЕДУЩАЯ ТЕНДЕНЦИЯ В ИСТОРИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФИЛОСОФИИ И ФИЗИКИ

## ГЛАВА 1. ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ФИЛОСОФИИ НА ФИЗИКУ: НЕОПОЗИТИВИСТСКИЙ И ПОСТПОЗИТИВИСТСКИЙ ПОДХОДЫ И ИХ КРИТИКА

### АБСОЛЮТНОЕ И ОТНОСИТЕЛЬНОЕ

*Наступило странное время: часть философов пустилась в поиски абсолютов, другая часть вслед за К. Поппером привержена принципу фальсификации. Теологам это простительно, ибо без признания абсолютов рушится вся, созданная ими религиозная система. Так что же такое «абсолют»? Это то, что ни от чего не зависит, ничем не обусловлено, неизменно, и совершенно. Абсолют ни в чем не нуждается, он самодостаточен, он первоначало всего.* ***Ю. М. Федоров****, например, в книге «****Сумма антропологии****» писал: «Основу Мироздания в Тайной Доктрине составляет Абсолют. В нем до поры до времени свернут непроявленный, нераспакованный Мир и «алгоритм» его потенциального исторического самодвижения». Термин «абсолют» был введен в философию в конце XVIII века двумя метафизическими мыслителями —* ***М. Мендельсоном***[50] ***и Ф. Якоби***[51]*. Но развитие науки, философии развенчивает один абсолют за другим.* ***Абсолютов нет, и поиск их обречен на провал****. Другое дело — абсолютность. Она присуща всему. Да, дорогой читатель, вера в существование абсолютов еще не ушла в прошлое. Она проявляется в рассуждениях представителей интуитивистской этики об абсолютном благе, в положениях экзистенциалистов об абсолютном небытии, в отношении части специалистов к некоторым константам как ни от чего независящим. «Часто можно слышать, что теория относительности делает в физике все относительным, что она разрушает все абсолюты. Ничто не может*

---

[50] ***Мозес Мендельсон (в русских изданиях традиционно: Моисей Мендельсон; нем. Moses Mendelssohn; 6 сентября 1729 — 4 января 1786) — еврейско-немецкий философ, экзегет и переводчик библейских текстов, критик, основоположник и духовный вождь движения «Хаскала» («еврейского просвещения»). Получил прозвище «немецкий Сократ». Идеи Мендельсона оказали огромное влияние на развитие идей немецкого просвещения и реформизма в иудаизме в XIX веке.***

[51] ***Фридрих Генрих Якоби (нем. Friedrich Heinrich Jacobi; 25 января 1743, Дюссельдорф — 10 марта 1819, Мюнхен) — немецкий философ.Был членом, потом президентом баварской академии наук. Знакомство с Виландом и Гете в 1771—1774 г. оказало большое влияние на литературную деятельность Якоби. С 1782 года вел переписку с Гаманом. В 1785 году Якоби опубликовал «Письма об учении Спинозы», адресованные М. Мендельсону. Эта книга, оказавшая огромное влияние на развитие немецкой философии, сделала его известным. Свои религиозно-философские воззрения он первоначально пытался проводить в двух романах:***
***«Woldemar» (Фленсбург, 1779 и Лейпциг, 1826) и***
***«Eduard Allwills Briefsammlung» (Бреслау, 1781 и Лпц., 1826).***
***В своих философских трудах Якоби полемизирует с рационалистическими учениями Канта, Фихте и Шеллинга, оставаясь на почве строгого теизма. Источником познания внешнего мира Якоби считает чувственное восприятие. Одно чистое умозрение недостаточно для познания Бога, необходима ещё вера; как наш глаз, вооружённый телескопом, различает в туманном млечном пути небесные светила, так наш разум, вооружённый верой, делается способным познать Бога.***

*быть дальше от истины. Она делает относительными некоторые понятия, которые раньше считались абсолютными, но при этом вводит новые абсолюты», — пишет* ***М. Гарднер*** *в книге* ***«Теория относительности для миллионов»****. Отвлечемся пока от того, действительно ли теория относительности вводит новые абсолюты. Слова М. Гарднера здесь приведены для того, чтобы показать справедливость утверждения о существовании в наши дни веры в абсолюты. Автор «Теории относительности для миллионов» отделяет друг от друга вещи относительные и абсолютные. «Движение и покой, подобно большому и малому, быстрому и медленному, верху и низу, левому и правому, по-видимому, полностью относительны». «В специальной теории относительности скорость света становится... новым абсолютом». Такое воззрение на соотношение абсолютного и относительного, по которому свойства абсолютности и относительности присущи разным вещам, не единственно. «Все относительно и только относительно, нет ничего абсолютного» — это положение является принципом релятивизма. Принципом догматизма является утверждение: «Все абсолютно и только абсолютно, нет ничего относительного». Догматизм и релятивизм проявляются не только в отношении субъекта к результатам познания, но и к результатам и нормам любой деятельности, и к качествам вещей, с которыми взаимодействует субъект. Нетрудно заметить, что признание принадлежности абсолютности одним вещам и относительности другим, есть эклектическое соединение релятивизма и догматизма.*

**Современная наука не устранила проблемы отношения абсолютного и относительного.**

*Она сделала эту проблему еще более актуальной и острой. В самом деле, если в теории относительности* ***А. Эйнштейна****, оказавшей влияние на все современное естествознание и современную философию, содержатся постулаты об абсолютах, то правомерно ли это, не является ли это тормозом развития физики? Ответить на эти вопросы невозможно без исследования отношения абсолютного и относительного. К сожалению, эта проблема стали лишь недавно предметом углубленного специального исследования. Это справедливо отмечает* ***В. Хютт***[52] *в статье «Категории «абсолютное» и «относительное» в историко-философском освещении»*[53]*. Да и сказать, что в решении этой проблемы достигнуто единодушие, мы не можем.*

*Термин «абсолютный» соответствует словам:*

***1) «безусловный», «безотносительный»;***
***2) «совершенный», «полный».***

---

[52] *Влади́мир Плато́нович Хютт (эст. Vladimir Hütt; 18 апреля 1936, Ленинград, РСФСР, СССР — 4 июня 1997) — советский, эстонский и российский философ, общественный деятель. Доктор философских наук (1979), профессор. Основные работы посвящены философии науки и философским проблемам физики. Этнический эстонец, коммунист, выступавший за сохранение Эстонии в составе СССР.*

[53] *Ученые записки Тартуского государственного университета. Труды по философии, VIII, 1965, с. 90*

*Термин «относительный» имеет противоположные смыслы. Вот поэтому отождествление термина «абсолютный» с такими как «главный», «первичный» и т.д. хотя и встречается в философской литературе, неправомерно. Термину, за которым закрепилось определенное значение, нельзя придавать смысл по своему произволу. Перевод слов, который здесь приведен, еще мало что дает для ответа на вопрос об отношении абсолютности и относительности как качеств. Надо углубляться в их сущность и проявления, обобщить то, что дают в интересующем нас аспекте история научного познания. В теории относительности длина, длительность и т.д. рассматриваются как относительные потому, что они являются разными в различных системах отсчета. Одновременные события в определенной системе отсчета не являются таковыми в другой. Современная этика показала — то, что является благом, в другом «направлении», в другом отношении приносит вред. Известно, далее, что любая истина, примененная к условиям, сторонам объекта, которые она не отражает, превращается в заблуждение, то есть в свою противоположность. То или иное оценивается как относительное потому, что выступает как иное в сравнении с другим, в другой система отсчета, в отношении к условиям, отличным от первых. Сказанное обосновывается дедуктивно, когда рассуждение опирается на принцип материалистической диалектики, по которому любое есть отношение единства и противоречия, борьбы противоположностей. Чтобы быть диалектиком, недостаточно признавать наличие противоположных сторон у вещи. Диалектика заключается не только в этом, но еще и в признании, что любое нечто выступает как иное, как своя противоположность в другом отношении. Нет таких качеств, которые были бы одинаковыми для всех условий, в сравнении с другими вещами. Действие закона единства и борьбы противоположностей делает все (достигнутый результат, прогресс, ценность, качество и т.п.) относительными. Именно поэтому положение «Все относительно» входит в диалектику. Но диалектика признает и абсолютное. Абсолютным что-то является потому, что вещь обладает качеством и только им в данном отношении (нам удобнее говорить, пользуясь термином «качество»; это можно делать, поскольку все, любое есть качество: книга, студент, справедливость, заблуждение и т.д.), Абсолютное значение любых, например, физических констант и законов в том и состоит, что они при определенных взаимодействиях являются непреложными. Это относится и к константам теории относительности.* ***К. Поппер***[v] *писал: «Эмпирический базис объективных наук не имеет... в себе ничего «абсолютного». Это не соответствует действительности. Любая наука содержит положения об абсолютности каких-то констант, законов. Да и исходный принцип теории в пределах этой теории является абсолютным. Отношение материализма к абсолютному искаженно характеризуется в*

*«Краткой философской энциклопедии»: «В некоторых философских учениях «абсолютное» не имеет места, напр. в материализме и основывающихся на нем системах» . Какова же связь абсолютного и относительного? Все воззрения на отношение абсолютного и относительного можно делить на метафизические и диалектические. Метафизика существует в двух видах. Менее распространенный сейчас — это отрицание вообще противоположностей в мире. Более распространен в наше время такой вид: наличие противоположностей в мире признается, но не признается, что они присущи одновременно вещи, и противоречат друг другу. Отрицание единства и борьбы противоположностей — вот ядро метафизики, общий признак метафизического способа мышления. Абсолютное и относительное присущи разным вещам — такова суть метафизических мировоззрений. В диалектике решение этой проблемы выводится из исходного положения о том, что если вещи присуще нечто, то ей в другом отношении присуще противоположное нечто и противоположности находятся в единстве и борьбе (противоречии). Но не только, Решение выводится также из обобщения того материала, который дают социальные науки. История научных исканий свидетельствует о том, что то, что считалось только абсолютным, оказывалось относительным (температура плавления, траектория, протяженность, длительность и т.д.). И наоборот, то, что считалось только относительным, оказывалось, имело абсолютное значение в определенных условиях, в определенной системе отсчета (покой, скорость, истина и т.д.). Это наталкивало на мысль не только о единстве таких качеств как абсолютное и относительное, но и о всеобщности их единства. Принятие этого вывода опирается также на результаты применения к отдельным вещам.*

*Нет такого закона, который не был бы абсолютным и относительным. Все дело в том, чтобы определить ту предметную область, которой он ограничен.* ***Ф. Энгельс,*** *обобщая открытие Реньо, писал в* ***«Анти-Дюринге»****, что закон Бойля верен в известных и только в известных пределах давления, температуры и для определенных газов. Это значит, что любое обобщение ограничено относительностью законов. Недопустимо перенесение законов конечных систем на бесконечность. Попытки применить второй начало термодинамики к Вселенной не дали и не могли дать положительного результата. Это относится и к эффекту красного смещения. Законы диалектики абсолютны для всех конечных систем, но бессмысленно применять их ко всей Вселенной, например, говорить о ее*

*развитии, на что обращал внимание **П. Ф. Копнин** в книге «**Диалектика как логика»** (Киев, 1961) или о ее начале и конце.*

*Отрицание абсолютов может при одностороннем подходе породить ошибочное отрицание единства противоположностей. Это случилось с В. Хюттом, который в упоминавшейся выше статье объявил небытие только относительным (с.111). Небытие относительно, он есть небытие какого-то определенного бытия. Это было доказано еще Платоном и развито Гегелем. Но ведь наличие какого-то бытия вместо иного не означает и наличие этого иного. Иное бытие абсолютно не имеется, но это небытие относительно, ибо не есть небытие всего и находится в единстве с бытием. Здесь мы не можем обойти тот странный спор, который идет в нашей литературе по вопросу о том, являются ли борьба и единство противоположностей не только абсолютными, но и относительными. Борьба (противоречие) противоположностей не только абсолютна, но и относительна, постольку единство противоположностей не только относительно, но и абсолютно. В самом деле, любые две противоположности исключают друг друга, противоречат, находятся в борьбе, но в другом отношении у них есть общее, они находятся в единстве. Вот поэтому борьба противоположностей оборачивается единством, единство — борьбой, то есть, то и другое относительно. Но то и другое абсолютно, ибо при различии есть только взаимовытеснение противоположностей, при тождестве — только единство. К. Маркс писал, что «северный полюс и южный являются одинаково полюсами, их сущность тождественна; точно так же мужской пол и женский образует один и тот же род, одну сущность — человеческую сущность». Никто не станет отрицать, что перечисляемое К. Марксом — противоположности и что между ними есть противоречия (борьба). Но К. Маркс показал относительность этих противоречий. Дальнейшее развитие теории относительности и вообще физики невозможно без абсолютности всех констант, в том числе скорости света. Но ничто не должно быть превращаемо в абсолюты. Вера в абсолюты тормозит развитие науки. Рано или поздно приходит время, когда обнаруживается, что имеющее абсолютное значение в каких-то условиях, которые были известны, не имеет этого значения (то есть имеет другое) в иных условиях, которые ранее не были известны. Итак, абсолютным нечто является потому, что существуя в данном отношении, не зависит от других отношений, не обусловлено ими, является поэтому безусловным, безотносительным. Относительным нечто является потому, что обусловлено отношением, зависит от него.*

*В позитивистской литературе натурфилософия сводится к метафизике. Что касается последней, в современной западной философии существуют различные оттенки в понимании самого предмета метафизики. Однако общим для всех них является утверждение, что метафизика — это учение о сверхчувственных*

*принципах и началах бытия, к которому применима система общих принципов и понятий. Логический позитивизм, отвергая метафизику (или онтологию, поскольку они отождествляются), считает ее пережитком прошлого состояния естествознания, наследием его неразвитого периода, а онтологические проблемы объявляет псевдопроблемами*[54]*. Начиная со второй половины XIX в., когда грандиозная попытка «**Философии природы**» **Гегеля** заменить теоретическое естествознание потерпела крах, тогда борьба позитивистов с метафизикой — беспочвенной спекуляцией, по их мнению, и старой натурфилософией — произвольным (априорным) конструированием понятий и принципов и затем непосредственным навязыванием этих догматических понятий и принципов естествознанию — вылилась в борьбу против онтологии вообще. Позитивизм, тем самым, сводит все философские проблемы к методологии естественнонаучного познания, толкуемого им в субъективно-идеалистическом духе. Методологический анализ показывает, что натурфилософский и позитивистский подходы в определенном смысле «симметричны»: если натурфилософский подход претендует на решение естественнонаучных проблем с помощью умозрительной дедукции из философских идей и принципов естественнонаучных законов априори, тем самым, абсолютизирует эвристическую роль философии в естествознании, то позитивистский подход (неопозитивизм), следуя своему основополагающему принципу верификации, который абсолютно разграничивает философию (метафизику) и науку (критерий демаркации), нигилистически отрицаем эвристическую роль философии в естествознании. Более того, неопозитивизм утверждает, что философия мешает его развитию, выполняя тем самым антиэвристическую функцию в формировании естественнонаучных теорий, и должна, следовательно, быть устранена из науки. Такой вывод, на наш взгляд, обусловлен программой неопозитивистского анализа научного знания, в которой рассматривается готовое, ставшее знание; генезис знания ею не исследуется. Поэтому выпадают из поля зрения неопозитивистов эвристические средства познания; вместо них выпячиваются формализованные логико-математические (математическая логика и гипотетико-дедуктивные средства построения теоретического знания) средства, носящие регулятивный (скорее «косметический») характер по отношению к уже готовому знанию. При этом логические позитивисты исходят из очень сильной абстракции, что всё знание может быть представлено как совокупность высказываний и, стало быть, математическая логика рассматривается как средство решения проблем логического анализа знания. Отсюда берет свое начало неопозитивистская трактовка философии как логики*

---

[54] **См. напр.: Карнап Р. Значение и необходимость. М.: Изд-во иностр. лит. 1959. С. 312. О неопозитивизме см. работы Г. А. Курсанова, И. С. Нарского, А. Н. Новикова, И. З. Налетова, Г. А. Оруджева, Г. И. Розенталя, Э. М. Чудинова, В. С. Швырева, В. А. Лекторского, А. В. Панина и др.**

*научного исследования, понимаемая в основном как логический анализ языка науки. Наблюдается также «симметричность» дедукции в натурфилософии и редукции в логическом позитивизме. Согласно концепции редукционизма, теоретические понятия и предложения науки могут быть сведены к протокольным предложениям, т.е. к эмпирическому базису теорий. Позже выяснилось, что программа сведения теоретических понятий к предикатам наблюдения («непосредственно данному») оказалась неосуществимой. Последняя обусловлена тем, что так называемые теоретические конструкты («инерция», «Т-функция», «квант действия» и др.), не сводимые к предикатам наблюдения, имеют умозрительную природу происхождения*[55]. *Безусловно, отношение теоретического знания к знанию эмпирическому представляет собой внешне как отношение общего знания к единичному, т.е. как проблема индукции. Но доподлинно известно, что нет логического (как индуктивного у редукционистов, так и дедуктивного у натурфилософов) пути от эмпирических фактов (и философских принципов) до теоретических конструктов, а последние являются продуктом творческого воображения — эвристической концептуальной интуиции. Таким образом, натурфилософский и позитивистский подходы как две крайние позиции в объяснении природы теоретического знания оказались несостоятельными. Когда попытка редукции теоретического знания к знанию эмпирическому потерпела неудачу, тогда неопозитивизм был вынужден эволюционировать от редукционистского этапа к этапу гипотетико-дедуктивному*[56]. *С последним связан логический конвенционализм (**Р. Карнап, К. Айдукевич, К. Гемпель, Х. Динглер, Б. Уорф, У. Куайн** и др.).*

## Логический конвенционализм.

*Несомненно, **логический конвенционализм***[vi] *является гештальт-переключением первоначального конвенционализма Пуанкаре, который считал, что основные положения (принципы, законы) научных теорий*[57] *— суть условные соглашения, единственным абсолютным критерием которых является логическая непротиворечивость. Выбор тех или иных положений математики (на примере различных, но эквивалентных друг другу геометрий) из множества возможных произволен, если не руководствоваться критериями удобства, простоты (принципом «экономии мышления»), целесообразности и т.п. Таким образом, теоретические принципы и законы науки не являются, согласно Пуанкаре, ни синтетическими истинами априори в смысле Канта, ни истинами апостериори в*

---

[55] **Эта проблема будет подробно обсуждена нами в последующих главах, посвященных к становлению механики Галилея, электродинамики, релятивистской и квантовой физики..**

[56] **Подробно об этой эволюции см.: Швырев В.С. Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. — М., 1966. С. 67-95, 110-179**

[57] **За исключением арифметики..**

*смысле материалистов XVIII в. Отсюда ясно, что он направлен против философского априоризма и материализма. На основе математической логики Карнап сформулировал так называемый принцип терпимости (1934 г.), утверждающий, что в основу каждой естественнонаучной теории можно положить (т.е. выбрать или «можно терпеть») любую систему аксиом и правил синтаксиса.* ***К. Поппер*** *высказал похожую идею год спустя.* ***К. Гемпель*** *представил логику как «игру» с символами согласно определенным правилам.* ***А. Айдукевич*** *(1934 г.) развивал концепцию «радикального конвенционализма», гласящей, что теоретическое представление мира в науке зависит от селекции концептуального аппарата, причем в этом выборе субъекты выбора свободны. Конечно, неопозитивисты не могли обойти проблему мотивации выбора основных положений (принципов, аксиом и т.п.) теоретических систем, т.е. тех или иных конвенций.* ***Карнап и Гемпель*** *апеллировали к тем мотивам, к которым склоняются «ученые нашего культурного круга», а* ***Нейрат*** *ссылался на «психологию» ученых данной культурной группы*[58]. *Как видно из изложенного, здесь преобладают ценностные (аксиологические) и психологические мотивы. Но, вместе с тем,* ***Шлик****, вслед за Пуанкаре, призывал придерживаться принципа наивозможной (максимальной) простоты при формулировке законов природы в сочетании с эстетическим критерием. Примерно такие же критерии выдвигал и* ***Рассел****. Теоретические системы, согласно концепции Айдукевича, «взаимонепереводимы» (впоследствии он отказался от этого тезиса), так как не существует нейтрального языка «непосредственно данных как своеобразного словаря»для перевода. У него научная теория незаконно отождествляется с замкнутой в логико-семантическом отношении «понятийной аппаратурой» (Айдукевич), в которой конвенционально абсолютно все:*

***а) набор терминов,***
***б) совокупность правил приписывания смысла терминам,***
***в) решение о выборе определенных предложений в качестве аксиоматических,***
***г) правила вывода и***
***д) выбор фрагментов опыта, с которыми соотносятся предложения теории.***

*Вышесказанное вытекает из общих конвенциональных установок Айдукевича, утверждающих о том, что основополагающие принципы и понятия науки зиждутся на конвенциях; конвенции суть соглашения о дефиниции понятий в рамках данного языка и сами они неопределимы. «Понятийный аппарат теории, — пишет* ***М. В. Попович****, — должен согласовываться с ее внутренними законами построения. Но это не значит, что любой понятийный аппарат может быть избран произвольно. Понятийный аппарат создается не для системы; система*

---

[58] ***Современная идеалистическая гносеология. Критические очерки I Под ред. Г. А. Курсанова. — М.: Мысль, 1968. С. 102***

*вместе с понятийным аппаратом создается для характеристики некоторой предметной области».* [59] *Значит, конвенционализм абсолютизирует свободу выбора основополагающих принципов научной теории, математического формализма и других ее элементов. «Всеобщность конвенционализации» научного знания в духе Айдукевича должна быть подвергнута критике не за то, что признает свободу выбора элементов теоретической системы, а за «свободу без берегов» в этом выборе, т.е. за своеобразный конвенционалистический априоризм.. Собственно говоря, в неопозитивизме проблема объективной истинности научного знания заменяется проблемой формальной правильности, т.е. логической непротиворечивости теоретических систем, принимающих аксиоматическую форму гипотетико-дедуктивных логических конструкций. Здесь следует отметить, что гипотетико-дедуктивная схема строения естественнонаучного знания отличается от математической («чистой») аксиоматики тем, что она опирается на опыт, эксперимент. Вслед за* ***Махом****, который утверждал, что физическая теория лишь упорядочивает мир наших ощущений, неопозитивист Шлик отождествлял теорию познания с упорядочиванием, сравнением и редукцией одного к другому, а другой — Нейрат утверждал, что в физикализме (в неопозитивизме) нет никакой «теории познания»*[60]. *Значит, аксиоматически-дедуктивная форма построения научного знания замещает традиционную гносеологию в логическом позитивизме, а философии, как логическому анализу языка науки, оставляют лишь регулятивную функцию (а не эвристическую), т.е. упорядочивающую логическую структуру и уточняющую интерпретацию готового знания*[61].

## Постпозитивизм [62]: критический рационализм К. Поппера.

***К. Поппер****, одним из первых среди мыслителей позитивистского толка, признал общую несостоятельность неопозитивизма как философии науки. Поэтому свою философскую концепцию — критический рационализм, теорию роста научного знания —* ***фальсификационизм*** *он построил как антитезу последнему. Выдвигая свою концепцию, Поппер исходил из того, что в познании существует фундаментальная асимметрия между верификацией и фальсификацией: если для подтверждения бесконечного, или строгого, универсального суждения — «естественного закона», необходимо соответствие бесконечного количества его*

---

[59] **Попович М. В. Проверка истинности теории, Логика научного исследования. — М., 1965. С. 176**

[60] **См.: Современная идеалистическая гносеология. С. 65-66.**

[61] **О соотношении эвристической и регулятивной функции философских принципов в научном познании чуть позже.**

[62] **О постпозитивизме см. работы Л. Э. Венцковского, А. С. Богомолова, Б. С. Грязнова, В. С. Добриянова, Е. А. Мамчур, И. С. Нарского, М. А. Розова, Ю. Н. Солонина, А. И. Панченко, З. А. Сокулер, И. Т. Касавина, Н. И. Кузнецовой, Т. М. Хабаровой и др.**

*следствий с «непосредственными данными» опыта, то для фальсификации этого суждения достаточно одного единственного контраргумента. Поэтому они относятся, согласно критерию фальсифицируемости Поппера, не к науке, а метафизике*[63]*. Идеалом научности, или, точнее, эмпирической науки Поппер считает логико-дедуктивные аксиоматические систем* [64] *, в которых аксиоматическая дедуктивная система в силу своей природы устроена так, что она представляет собой логические процедуры передачи и сохранения свойств истинности предложений сверху вниз (от аксиом или посылок к следствиям или заключению) и передачи и сохранения свойств ложности (а не истинности) снизу вверх (от следствий к посылкам, т.е. знаменитый modus tollens). Этим обстоятельством и объясняется невозможность эмпирического обоснования науки. Так как непременными атрибутами науки являются дедукция и опора на эмпирический базис, то в ней невозможно обосновать (то же самое, подтверждать), а можно лишь опровергать. «Метод фальсификации не предполагает, — пишет Поппер, — индуктивного умозаключения, но только непроблематические тавтологические преобразования дедуктивной логики» Таким образом, дедуктивная логика становится, по Попперу, «органоном критицизма», а критицизм рассматривается им как рационализм. Из сказанного ясно, что Поппер сделал выбор в пользу принципа фальсификации в качестве критерия научности в ущерб принципу верификации. Здесь имело место гештальт-переключение — в структуре концепции неопозитивизма (логического конвенционализма) процедура верификации была замещена процедурой фальсификации, и вследствие этой операции произошло изменение в самой структуре гештальта: для концепции Поппера предметом конвенции становится эмпирический базис (вместо верхних этажей теории — законов и аксиом в традиционном конвенционализме) и последнее слово в науке остается за критическим («решающим») экспериментом. Отныне нет места в теории ad hoc — гипотезам. «Теория, которая не может быть опровергнута каким бы то ни было мыслимым событием, — пишет* ***Поппер****, — ненаучна. Неопровержимость есть не достоинство теории (как часто думают), а ее недостаток»*[64]*. Тут, нам думается, комментарии излишни. В отличие от неопозитивистов Поппер признавал влияние философии на развитие науки. На примере коперниканской революции он пытался показать эвристическое влияние платонизма на становление гелиоцентрической системы мира. При этом Поппер указывает, что Коперник в одно время учился в Болонье у платоника Новары и заимствованная у него платоновская идея блага, играющая центральную роль в мире идей,*

---

[63] ***См.: Popper K. R. Logik der Forschung. Wien, 1935. S. 33.***

[64] ***См.: Ibid. S. 34-35. Popper K. R. Logik derForschung. Wien, 1935. S. 14. Popper K. R. Objective Knowledge. An Evlutionary Approach. — Oxford, 1973. P. 31. Popper K.R. Philosophy of Science. British Philosophy in the Mid-Century // A Cambridge Symposium. — London, 1957. P. 159***

*послужила «прототипом» коперниканской идеи о том, что Солнце должно играть такую же роль в мире чувственных вещей*[65]. *Таким же образом он представил эвристическое влияние пифагореизма на формирование астрономических идей* ***Кеплера***[66] *вкупе с данными наблюдения* ***Тихо Браге***[67]. *Мировоззренческая идея (принцип) метафизического, мифического или религиозного характера, согласно Попперу, первична по отношению к данным наблюдения, т.е. последние переинтерпретировались в свете первой и тем самым она (идея) «контролировала» концептуальную (эвристическую) интуицию ученого Следовательно, эвристическое влияние философии на науку осуществляется, согласно его концепции, путем переформулировки (переинтерпретации) философских, т.е. метафизических проблем научного метода. У метафизики, по Попперу, нет своего предмета исследования, т.е. у нее нет собственной онтологической проблематики (позже он ввел онтологию «трех миров»): философия у Поппера сведена, по существу, к эпистемологии и методологии (и логике) научного открытия».... Эпистемология, или логика научного открытия, должна быть отождествлена с теорией научного метода», — пишет Поппер. Далее он продолжает: «... Немало доктрин, которые являются метафизическими и, таким образом, несомненно философскими, могли бы быть интерпретированы как типичные гипостатизации методологических правил». Последние рассматриваются Поппером как конвенции. «Аналогично тому как шахматы могут быть определены при помощи свойственных им правил, — пишет Поппер, — эмпирическая наука может быть определена при помощи ее методологических правил». Все эти правила конструируются с целью обеспечения критерия демаркации. Попперовскую эпистемологию или теорию метода схематически можно представить следующим образом:*

***а) выдвижение гипотезы;***
***б) оценка степени фальсифицируемости гипотезы;***
***в) селекцию предпочтительной (рискованной, по Попперу) гипотезы, имеющей достаточное число потенциальных фальсификаторов;***
***г) выведение эмпирически проверяемых следствий и их экспериментальная проверка;***
***д) отбор следствий, имеющий принципиально новый характер;***

---

[65] *Popper K. R. Conjectures and Refutations. — Boston, 1963. P. 187. См.: Ibid. P. 187-189. Ibid. P. 187. См.: Popper K. R. The Poverty ofHistoricism. 2-nd ed. — London, 1960. P. 27. Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery. — London, 1959. P. 49. Ibid. P. 55. Ibid. P. 63.*

[66] *Ио́ганн Ке́плер (нем. Johannes Kepler; 27 декабря 1571 года, Вайль-дер-Штадт — 15 ноября 1630 года, Регенсбург) — немецкий математик, астроном, оптик и астролог, первооткрыватель законов движения планет Солнечной системы.*

[67] *Ти́хо Бра́ге (дат. Tyge Ottesen Brahe (инф.), лат. Tycho Brahe; 14 декабря 1546, Кнудструп, Дания (ныне на территории Швеции) — 24 октября 1601, Прага) — датский астроном, астролог и алхимик эпохи Возрождения. Первым в Европе начал проводить систематические и высокоточные астрономические наблюдения, на основании которых Кеплер вывел законы движения планет.*

***е) отбрасывание гипотезы в случае ее фальсификации, если же теория не фальсифицируется, то она временно поддерживается;***
***ж) принятие конвенционального решения о принятии определенных фактов и теорий.***

*Значит, Поппер исследует логику принятия и смены теорий. По Попперу, обоснованное научное знание — это знание, которое прогрессирует путем последовательных опровержений, т.е. способно к росту. Центральной проблемой эпистемологии Поппера является проблема значения, иначе говоря, проблема научного открытия. Теория роста научного знания приводит Поппера к некоторым гносеологическим выводам. Первое, что можно заметить в этой теории, это то, что он не видит различия между подтвержденной теорией и гипотезой, т.е. их Поппер незаконно отождествляет (его так называемый «фаллибилизм»). «Все теории, — пишет* ***Поппер****, — являются гипотезами; все они могут быть опрокинуты, опровергнуты»*[68]*. Второе, что можно отметить в ней, это — тезис о неприменимости понятия истины к научным (фальсифицируемым, согласно Попперу) положениям. Этот тезис является следствием принципиальной гипотетичности научного знания. Истина как недостижимый идеал, по Попперу, выполняет лишь регулятивную функцию в научном познании. Она у Поппера, заменяется «правдоподобием» (verisimilitude) (степенью приближения к истине): для достижения истины, по Попперу, принципиально недостаточны «эмпирические аргументы», т.е. всякий опыт. Поэтому она абсолютно недостижима.*

**Итак, сделаем некоторые выводы (промежуточные):**

**а) происходит своеобразная подмена (отождествление) теории как основной единицы методологического анализа менее развитыми формами научного знания: феноменологической конструкцией (высшей формой эмпирического знания) — индуктивизм (Милль, Мах и их последователи неопозитивисты — «редукционисты»), умозрительной концепцией — конвенционализм (Пуанкаре, Дюгем и их последователи неопозитивисты — логические конвенционалисты: Карнап, Гемпель, Айдукевич и др.), теоретической гипотезой, ложной теорией — фальсификационизм (Поппер и поппериапцы: Г. Альберт, Г. Ленк и др.);**

**б) также происходит подмена (и отождествление) объективной научной истины в логическом позитивизме логической непротиворечивостью, а в фальсификационизме — правдоподобием;**

---

[68] ***Popper K. R. Objective Knowledge. P. 29. Ibid. P. 52. Ibid. P. 261.***

**в) также наблюдаем подмену (и отождествление) философии с логическим анализом языка науки, а в фальсификационизме — теорией научного познания — эпистемологией.**

*Список подмен (и отождествлений) можно продолжить в направлении исследования функций философии. В неопозитивизме ее эвристическая функция вообще не обсуждается, а подменяется (и отождествляется) регулятивной (косметической) функцией логического анализа языка науки, а, напротив, в критическом рационализме (фальсификационизме) она обсуждается, но отождествляется с «переинтерпретацией» или переформулировкой философских проблем в проблемы научного метода (Поппер). Это, все-таки ближе к регулятивной, нежели к эвристической функции. Рациональный смысл сказанного выше заключается в нижеследующем. Хотя указанные методологические подходы к природе теории, вообще говоря, ошибочны, тем не менее они сыграли позитивную роль в методологии науки, обратив внимание исследователей на роль различных средств исследования и видов знания (эмпирических, умозрительных и теоретических видов исследования и видов знания и др. эвристических моментов) в формировании научной теории. Если уж остановиться на процедурах (принципах) верификации и фальсификации соответственно в неопозитивизме и критическом рационализме, то рациональный смысл их заключается в том, что они устанавливают границы применимости гипотезы, т.е. без них не можем говорить строго о границе применимости теории. Эта граница определяется пределами применимости эмпирического знания, которое гипотеза объясняет и предсказывает. Гипотеза считается истинной, если все эксперименты согласуются с ее предсказаниями («верификация»), и ложной, если хотя бы один из них противоречит одному из ее предсказаний («фальсификация»). Следовательно, точная проверка гипотезы возможно лишь на основе сочетания процедуры верификации с процедурой фальсификации. Абсолютизация каждой из этих процедур в неопозитивизме и фальсификационизме приводит к их ошибочному противопоставлению, в результате чего точная проверка становится невозможной* [69]. *В рамках своей концепции фальсификационизма Поппер фактически обсуждает принцип конкретности теоретических предсказаний. Дело в том, что «абстрактные» предсказания в отличие от конкретных нельзя ни подтвердить и ни опровергнуть, так как они делаются в неопределенной форме (типа «предсказания цыганской гадалки на игральных картах» или натурфилософского «гениального угадывания научных законов»). Значит, требование принципиальной фальсифицируемости теории является следствием принципа конкретности теоретических предсказаний, но только в границах*

---

[69] ***Брянский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. С.53-54***

*применимости теории. Отрицательные результаты опыта (факты, не подтверждающие предсказания теории) показывают, что исследование достигло границ предметной области, т.е. того фрагмента действительности, свойства которого объясняются существующей теорией. Следовательно, дальнейшее развитие исследования возможно лишь в ходе расширения пределов известной области и построения на основе новых эмпирических данных более общей фундаментальной теории. Таким образом, исследование проникает в область опровержения существующей теории, но в то же время — в области объяснения и предсказания будущей теории. В этом, на наш взгляд, заключается рациональный смысл конвенциональности эмпирического базиса в фальсификационизме Поппера. Что касается списка подмен (и отождествлений), то все эти пункты логически взаимосвязаны, ибо каждая методологическая концепция строится, исходя из определенной «аксиомы» (неопозитивизм из принципа верификации и критический рационализм из принципа фальсификации).*

**Во-первых,** *суть подмены (и отождествления) научной истины с логической непротиворечивостью теоретических высказываний в верификационизме заключается в том, что в нем математическая логика объявляется основным средством построения и анализа гипотетико-дедуктивных научных теорий.*

**Во-вторых**, *конвенционализм подменяет (и отождествляет) научную теорию умозрительной концепцией, а последняя, в свою очередь, может быть только осмысленной или бессмысленной, т.е. к ней не применим критерий истинности или ложности.*

*Отсюда, логическая непротиворечивость является необходимым и достаточным критерием осмысленности умозрительной концепции. Поэтому неудивителен тот факт подмены (и отождествления) объективной истины логическими и др. конвенционалистами с логической непротиворечивостью. Отсюда вытекает подмена (и отождествление) философии с логическим анализом языка науки и как следствие подмена (и отождествление) эвристической функции философских принципов (т.е. ее отрицание и подмена антиэвристической функцией, как следствие отрицания онтологической функции философского знания) регулятивной функцией, т.е. своеобразной логической (аксиоматически-дедуктивной) «косметикой» готового научного знания. Суть подмены (и отождествления) научной истины (и объявления ее регулятивным принципом) в фальсификационизме Поппера и др. правдоподобием («похожестью на истину») заключается в том, что в нем научная теория подменяется (и отождествляется) теоретической гипотезой (и ложной теорией), ибо спецификой гипотезы как вероятного знания является правдоподобие и неправдоподобие (и ложной теории*

*— неправдоподобие и ложь или заблуждение). Что касается признания эвристической функции эпистемологических принципов, то можно предположить что ее рациональный смысл заключается в том, что Поппер попросту заметил эвристическую роль философии в интерпретации теоретических систем, а не в формировании (и выборе) основополагающих теоретических принципов, т.е. теоретических программ последних. Следовательно, эвристическая функция философии не выходит за рамки ее регулятивной функции и подчинена ей, что, конечно, является ошибочной инверсией: все обстоит на самом деле с точностью до наоборот. Крик природы «Нет!», выраженный в логическом «modus tollens», т.е. в принципе фальсификации Поппера, может быть, по* ***И. Лакатосу***[70]*, подавлен еще более громким криком человеческой изобретательности. Что он имеет в виду под последней?*

## Постпозитивизм: методология исследовательских программ (МИП) И. Лакатоса.[71]

*Лакатос считает, что следует отказаться от фальсификационистской модели развития научного знания Поппера, предусматривающей перманентную фальсификацию. Вместо нее он предлагает методологию МИП, структура которой состоит из «жесткого ядра», «защитного пояса» и системы методологических правил, «одни из которых говорят нам, каких путей исследования следует избегать (отрицательная эвристика), а другие — какими путями следовать (позитивная эвристика)»*[72]*. Стало быть, Лакатос под «человеческой изобретательностью» понимает теорию, способную защищать свое «ядро», т.е. теоретическую программу, с помощью «защитного пояса», которым оно окружает себя в ситуациях столкновения с противоречащими ей эмпирическими фактами. «Жесткое ядро» МИП принимается конвенционально и считается неопровержимым, т.е. по отношению его теоретическим принципам, согласно отрицательной эвристике, не применим попперовский «modus tollens», но в то же время, он применим по отношению к теориям и гипотезам «защитного пояса». Последний изменяется и совершенствуется не только под влиянием «аномальных» фактов, но и благодаря позитивной эвристике Согласно Лакатосу, наука — это исследовательская программа, сердцевиной которой является попперовский девиз: «Изобретай гипотезы, у которых эмпирическое содержание богаче, чем у предшествующих». Значит, позитивная эвристика стимулирует*

---

[70] ***Ймре Ла́катос (по-венгерски Лакатош — венг. Lakatos Imre, настоящие имя и фамилия Аврум Липшиц; 9 ноября 1922, Дебрецен — 2 февраля 1974, Лондон) — английский философ венгерского происхождения, один из представителей постпозитивизма.***

[71] ***См. подробно анализ и критику концепции НИП Лакатоса в работах Л. Б. Баженова, Б. М. Болотовского, Л. Э. Венцковского, Б. С. Грязнова, Л. М. Косаревой, С. Б. Крымского, Н. И. Кузнецовой, В. А. Лекторского, Е. А. Мамчур, И. С. Нарского, Р... М. Нугаева, А. В. Панина, А. И. Ракитова, В. А. Турубары, Э. М. Чудинова и др.***

[72] ***Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: Criticism and the Growth of Knowledge. — Cambridge, 1970. P. 132.***

*выдвижение гипотез, расширяющих эмпирическое и теоретическое содержание. «Исследовательская программа считается прогрессирующей тогда, когда ее теоретический рост предвосхищает ее эмпирический рост, — пишет Лакатос, — то есть когда она с некоторым успехом может предсказывать новые факты («прогрессивный сдвиг проблем»); программа регрессирует, если ее теоретический рост отстает от ее эмпирического роста, то есть когда она дает только запоздалые объяснения либо случайных открытий, либо фактов, предвосхищаемых и открываемых конкурирующей программой («регрессивный сдвиг проблем»). Если исследовательская программа прогрессивно объясняет больше, нежели конкурирующая, то она «вытесняет» ее и эта конкурирующая программа может быть устранена (или, если угодно, «отложена»)»*[73]*. Так разрешается проблема конкуренции двух соперничающих МИП. Далее: развитие МИП резко замедляется, ее «положительная эвристика» теряет предсказательную (эвристическую) мощь, что оказывается бессильной объяснять новые факты, в результате чего возрастает число гипотез ad hoc, относящихся лишь к данному случаю. Рациональная (логико-нормативная) реконструкция развития науки — это, по сути, у Лакатоса, философия и эпистемология науки. У него (Лакатоса) нет проблемы демаркации метафизики и науки, как у неопозитивистов и Поппера. Он пишет: «... я иду гораздо дальше... в стирании различий между попперовской «наукой» и попперовской «метафизикой», я даже не использую больше термин «метафизический»* [74] *. Следовательно, Лакатос, будучи рационалистом, не отличает философию (миф и др.) от науки, что безусловно, по отношению к нему звучит неубедительно. Что касается эвристического влияния философии на науку, то он тут весьма определенно высказывается: «Но в то время как Поппер признает воздействие метафизики на науку, я рассматриваю метафизику как существенную часть науки. Для Поппера — а также для* ***Агасси и Уоткинса*** *— метафизика является просто «воздействующей». Значит, Лакатос «растворяет» метафизику в науке, вернее, она ассимилируется наукой в ходе рациональной реконструкции истории науки.*

**Теперь сделаем некоторые (промежуточные) обобщения по методологии МИП Лакатоса.**

*Он, несомненно, убедителен, когда говорит, что вопрос об эвристическом влиянии философии на науку некоторые постпозитивисты свели к формальной декларации о «воздействии» (Поппер и др.), не исследуя конкретный механизм этого воздействия, но в то же время, сам Лакатос ассимилировав философию наукой,*

---

[73] ***См.: Лакатос И. История науки и ее рациональные реконструкции //Структура и развитие науки. Из Бостонских исследований по философии науки. — М., 1978. С. 219-220.***

[74] ***Lakatosl. Falsification... P. 184. Lakatos I. Poppez on Demarcation and Induction. II The Philosophy of Karl Poppez. — London, 1971. P. 17.***

*снял эту проблему с обсуждения. Вообще не выдерживает критики произвольность выбора гипотез (теоретических принципов) «жесткого ядра» МИП, иначе говоря, некоторых условно не опровергаемых допущений теоретического характера у Лакатоса. Он не указывает других критериев отбора МИП, кроме «прогрессивного сдвига проблем», иначе говоря продуктивности предсказательной функции теории. Вследствие ассимиляции метафизики наукой, здесь не учитывается селективная функция метатеоретических (онтологических) принципов[75]. Получается, что «часть» отождествляется с «целым». Следовательно, программное знание не может быть истинным или ложным, а может быть перспективным или бесперспективным. В существующей литературе, посвященной анализу и критике позитивистских концепций науки, многие исследователи склоняются к тому, что постпозитивисты выбирают в качестве базисной единицы развития научного знания не отдельную научную теорию, как поступали неопозитивисты, ибо они имели дело с готовой теорией, а более крупные единицы, чем последняя, будь это МИП Лакатоса или «парадигма» Т. Куна[76]. Более тонкий анализ их показывает, что это не так. Ранее мы показали это на примере концепции фальсификационизма К. Поппера, в которой он подменяет (и отождествляет) теорию гипотезой (даже ложной теорией), т.е. менее развитыми формами научного знания. То же самое происходит с МИП Лакатоса. На самом деле «программизм» Лакатоса и др. (Э. Захар и др.) есть по сути подмена (и отождествление) научной теории с её теоретической программой, т.е. менее развитой формой теоретического знания. По отношению к теоретической программе выносить суждение об ее истинности или ложности преждевременно, но вместе с тем, можно судить о ее перспективности или бесперспективности. Поэтому совсем неслучайно Лакатос говорит о позитивной или отрицательной эвристике, обеспечивающей прогрессивный или регрессивный сдвиги в решении проблем. Значит, по Лакатосу, перспективная теоретическая программа обладая позитивной эвристикой, является более эвристической МИП, чем бесперспективная МИП с отрицательной эвристикой. Последняя, представляя собой лингвистическую переинтерпретацию (усовершенствование логической структуры и уточнение интерпретации) исходной, т.е. готовой теории, выполняет в основном регулятивную косметическую функцию, чем первая. В начале данного анализа мы остановились на структуре МИП Лакатоса, из которой можно вынести впечатление о неоднородности элементов этой структуры. По отношению к ней, можно сформулировать методологический принцип неоднородности программных установок, а именно:*

---

[75] **См.напр.: Критика современных немарксистских концепций философии науки/Отв. ред. А. И. Ракитов. -М.: Наука, 1987.**

[76] **Брянский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов С. 48-50.**

***а) исходных основополагающих фундаментальных теоретических принципов «жесткого ядра» и***
***б) допущений разной степени общности «защитного пояса».***

*Из этого принципа можно вывести заключение о том, что вполне оправдано и допустимо существование* ***гипотез ad hoc***[77] *«защитного пояса» МИП. Эти дополнительные принципы (гипотезы ad hoc) по отношению к основополагающим фундаментальным принципам носят менее общий, нефундаментальный, искусственный характер. Для спасения «жесткого ядра» в соответствии с «позитивной эвристикой» выстраивается непрерывная последовательность теорий — гипотез ad hoc «защитного пояса». Каждая n-я «теория» последовательности строится добавлением вспомогательной гипотезы ad hoc к (n-1) — ой, предыдущей «теории». Этим самым он приходит к выводу, что теория не может быть отвергнута вследствие фальсификации опытом. Но может быть отвергнута после принятия новой, в рамках прогрессирующей МИП, теории. Собственно говоря, Лакатос на все сто процентов принизил роль опыта по сравнению с Поппером (он на пятьдесят) в качестве окончательного критерия выбора теории. Важнейшим методологическим требованием, предъявляемым к теоретической программе, является логическая независимость входящих в нее теоретических принципов, т.е. они должны содержать в себе разные принципообразующие конструкты. Напротив, лакатосовская методология МИП, согласно сформулированному нами принципу неоднородности программных установок, допускает существование «квазинезависимых» принципов, содержащих одинаковые конструкты и имеющих разную степень общности. Рациональный смысл методологии МИП Лакатоса заключается в том, что Лакатос правильно распознал важную роль теоретической программы («жесткого ядра») в становлении научной теории и догадался о существовании квазинезависимых принципов и через них о роли метода потенциальной дедукции как специфического метода для программного исследования. Мы уже ранее показали, что рациональный смысл понятий позитивной и отрицательной эвристики Лакатоса заключается в том, что они отражают такие свойства программного знания, как перспективность и бесперспективность. Следовательно, наметив верно многие методологические проблемы анализа и реконструкции научного знания, Лакатос с помощью своей методологии МИП ошибочно разрешил их. К числу ошибочных представлений Лакатоса можно отнести неоднородность входящих в структуру МИП элементов: гипотез, законов и принципов. Это видно из его примеров. Например, «жесткое ядро» механики Ньютона образуют три закона*

---

[77] ***Ad hoc (лат. Ad hoc — «по месту») является латинской фразой, означающей «к этому, для данного случая, для этой цели». Как правило, используется для обозначения решения, предназначенного для конкретной проблемы или задачи и не предназначенного для какого-либо обобщения или адаптации для других целей. Сравните с Априори.***

*динамики и закон всемирного тяготения. Собственно говоря, Лакатос неправомерно отождествляет, как видно из этого примера, понятия теоретический принцип и теоретический закон. Как известно, для построения своей механики Ньютон выбрал в качестве основополагающего принципа принцип относительности движения Галилея, который составил ее теоретическую программу, а для построения КТТ он выбрал наряду с принципом дальнодействия принцип обратной пропорциональности силы всемирного тяготения квадрату расстояния от источника. С помощью принципа относительности Галилея Ньютон выбрал основной теоретический закон классической динамики — «Изменение количества движения пропорционально приложенной движущейся силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует» (И. Ньютон) и его математическое выражение (сила равна массе, умноженное на ускорение). Очевидно, таким же образом была выбрана Ньютоном математическая форма закона всемирного тяготения. Стало быть, три закона динамики, за исключением закона всемирного тяготения, квазинезависимы: все они исходят из общего теоретического конструкта — «действующей силы», т.е. логически зависимы, но эта зависимость имеет односторонний, а не взаимный, характер. Что касается закона всемирного тяготения, то он логически независим от законов динамики: ньютоновская динамика и ньютоновская теория тяготения — это почти, что две разные механические теории, образованные с помощью разных (логически независимых) теоретических конструктов — «действующей силы» и «силы всемирного тяготения». Таким образом, «жесткое ядро» механики Ньютона весьма неоднородно: как бы состоит из двух независимых «ядер» — квазинезависимого ядра классической динамики и независимого от него ядра КТТ. Из-за нарушения Лакатосом принципа однородности теоретической программы, т.е. логической независимости входящих в нее теоретических принципов, произошло как следствие незаконное отождествление им теоретического принципа и теоретического закона, что ведет к отрицанию эвристической селективной функции философских принципов в выборе теоретических программных принципов и отрицанию этой же функции последних в селекции математического аппарата научных теорий. Ранее мы уже писали о том, что Лакатос выстраивает непрерывную последовательность «теорий» — гипотез ad hoc «защитного пояса», якобы спасающих «ядро» МИП от фальсификации опытом. Вообще говоря, природа гипотез ad hoc такова, что они, спасая в целом «регрессирующую» МИП, в то же время, тормозят построение новой, более прогрессивной МИП. Попросту говоря, «защитный пояс» выполняет в основном антиэвристическую функцию по отношению к построению новой сменяющей ее научной теории. Постпозитивизм: концепция научных революций Т. Куна.* [78]

---

[78] *См.: работы И. А. Акчурина, В. Л. Гинзбурга, Б. С. Грязнова, Н. И. Кузнецовой, В. М. Легостаева. СР.*

*Проблема несоизмеримости научных теорий. В процессе построения концепции научных революций Т. Кун предложил ряд понятий, среди которых чуть ли не центральное место им отведено понятию парадигмы, т.е»... признанным всеми научным достижениям, которые в течение определенного времени дают модель постановки проблем и их решений научному сообществу»*[79]. *У Куна, как многие исследователи отмечали, понятие парадигмы остается весьма расплывчатым и неопределенным. Если судить по его примерам, то Кун к парадигмам относит механику* ***Аристотеля****, астрономию* ***Птоломея****, применение весов* ***Лавуазье,*** *электродинамические уравнения* ***Максвелла****, механику* ***Ньютона*** *и т.д. Следовательно, парадигму можно обобщенно интерпретировать как»... совокупности фундаментальных теорий, как системы ценностей и как совокупности решающих (для данной науки) экспериментов, определяющих дальнейшее совершенствование системы исследовательских методов и образцов деятельности». Неоднозначность понятия парадигмы, под которым у Куна понимается и фундаментальная научная теория, признанная научным сообществом, и методологические правила и стандарты научной деятельности (это система взглядов и установок, ценностей и образцов деятельности, которые обязательны для членов научного сообщества), и некие «метафизические» картины (типа атомистической) и символические обобщения (типа тех же уравнений Максвелла), вызвали широкую дискуссию среди ученых и критику со стороны Поппера, Лакатоса, М. Мастерман и др. Последняя вынудила его пересмотреть и конкретизировать это понятие в понятии «дисциплинарная матрица» и ее компонентов (символические обобщения, метафизические части парадигмы, ценности и собственно образцы решения исследовательских задач). Мы поместили анализ и критику концепции Куна после анализа и критики концепции Лакатоса, ибо последняя продолжает логическую традицию критического рационализма К. Поппера (Лакатос — ученик его), хотя концепция МИП сложилась во многом под влиянием книги «Структура научных революций» (1962 г.) Т. Куна. Символические обобщения представляют собой формальный аппарат, с помощью которого записываются в рамках данной матрицы эмпирические данные, гипотезы и законы, конвенционально принятые членами данного научного сообщества. Они для «чужих» представляют собой непонятный язык, требующий, более или менее адекватного перевода с неизбежной потерей некоторой информации. Метафизический компонент матрицы образует «систему методологических и даже философских принципов, используемых для обоснования различных эвристических приемов, таких, например, как перенос знаний по*

---

***Микулинского, Л. А. Марковой. Е. А. Мамчур, Р. М. Нугаева, А. Поликарова, Б. И. Дружинина, В. Н. Поруса, Я. К. Ребане, Н. И. Родного, В. С. Черняка и др.***

[79] ***Кун Т. Структура научных революций. — М.: Прогресс, 1977. С. 11. Критика современных немарксистских концепций философии науки. С. 86.***

*аналогии из одной области физики (скажем, гидродинамики) в другую (например, в электродинамику)». Итак, в «матричный» период развития концепции Куна произошла онтологизация парадигмы, иначе говоря, признание философии в качестве одной из фундаментальных частей парадигмы. Ранее Кун признавал роль философии в науке в период кризисов и революций. Это, в общем, было правильно. Позже, после 1969 г. он отказался вовсе от метафизической парадигмы. Самыми важны элементами матрицы, несомненно, являются ценности и набор образцов решения задач — «головоломок» в «нормальный» период развития науки. Парадигма как общепризнанный образец составляет, по Куну, центральный элемент новизны его концепции. Кроме этих трудов и общепризнанных учебников, Кун называет еще два источника: научно-популярную литературу и неопозитивистскую философию науки — где описываются установившиеся достижения прошлых научных революций. Достоинством учебников и примыкающей к ним литературы является то, что они упорядочивают парадигмальное научное знание, добытое в период научных революций. Значит, «нормальная наука», изложенная в них выполняет, скорее, регулятивную функцию в формировании фундаментальных научных теорий, ибо порядок изложения последних радикально отличается от порядка исследования (и открытия) новых фундаментальных фактов, т.е. от порядка формирования их (теорий). Последний по преимуществу связан с эвристической функцией методологических и др. принципов, которая, как правило, наряду с парадигмальным исследованием не находит отражение в учебной литературе. Поэтому в последней создается иллюзия кумулятивности научного знания в целом и игнорирования эвристической функции философии и других видов знания, норм и идеалов научного исследования. Поэтому в период «нормальной науки» возникает своеобразный эффект ассимиляции (поглощения) ею «парадигмальной науки». По этой причине, только лишь при внимательном анализе «нормальной науки», т.е. при ее историко-методологической реконструкции, можно обнаружить конструктивно-эвристические процедуры научного исследования. При решении задач — «головоломок» они привлекаются в меньшей степени. Тут влияние философии на процесс разрешения «головоломок» почти что сведено к нулю, ибо члены научного сообщества в этот период развития науки в ней не нуждаются. Этот по преимуществу кумулятивный период завершается «взрывом» парадигмы изнутри под «критическим» давлением «аномалий», неразрешимых в ее рамках. Наступает кризис и интерес к философии резко возрастает. Ценности или аксиологический элемент парадигмы, т.е. дисциплинарной матрицы, составляют нормы и идеалы научной деятельности. К ним, по Куну, относятся точность количественных предсказаний, доказанность, согласованность с фактами, критерии выбора теории типа «эстетичности», «логичности», простоты, удобства и др.,*

*культивируемые членами научного сообщества. «И чувство единства, — пишет Кун, — в сообществе ученых-естественников возникает во многом именно благодаря общности ценностей». Когда Кун обсуждает проблему точности количественных предсказаний, как наиболее глубоко укоренившейся ценности и предпочтительности их по сравнению с качественными, он строго придерживается как и Поппер, принципа конкретности теоретических предсказаний в науке. Процесс выбора теорий Кун считает вполне рациональным занятием. При этом он полагает, что можно выбрать самые различные критерии, перечисленных для оценки научных теорий. Главное в этом деле — участие членов данного научного сообщества. Тогда эти критерии оценки или селекторы становятся общепринятыми и привычными и выбор теории с их помощью считается рациональным. Теперь рассмотрим природу куновских аномалий как «детонаторов» революций в науке. Они представляют собой фундаментальные теоретические парадоксы, возникающие в недрах так называемых гибридных (или метафорических) теорий, т.е. на завершающей стадии нефундаментального теоретического исследования, предваряющего умозрительное исследование (по Куну, экстраординарный период развития науки). Метафорическая теория является попыткой раскрыть сущность принципиально новых явлений с помощью старых теоретических понятий, ведущих к теоретическим парадоксам. Эти парадоксы — аномалии сигнализируют о том, что объекты исследования лежат за пределами границ применимости старой теории (олицетворяющую старую парадигму) Также Кун считает, что одновременно с гештальт-переключением возникает и новый язык, несоизмеримый с прежним. Итак, существует проблема несоизмеримости старых и новых парадигм. При переходе к новой парадигме исследователь как бы переселяется в совершенно другой мир, в котором действуют не только иные модели познавательной и экспериментальной деятельности, но и другая система чувственных образов. Значит, каждая новая парадигма и признающее ее научное сообщество являются носителями нового концептуального языка и, как следствие, происходит «ломка коммуникации» (Кун) между сторонниками старой и новой парадигм, так как им нельзя прибегнуть, по Куну, к помощи нейтрального языка наблюдений для перевода содержания парадигмального знания с одного концептуального языка на другой, ибо этого языка вообще не существует по той простой причине, что нет эмпирических фактов, независимых от парадигм. Стало быть, не эмпирические факты судят теоретическое знание, а последнее определяет, какие именно факты составляют осмысленный опыт. Короче говоря, обсуждая тезис о «несоизмеримости» парадигм, трактуемый другими исследователями как вывод о невозможности установления логического или какого-либо другого соответствия между сменяющимися теориями, на самом*

*деле Кун придерживается принципа радикальности концептуальных изменений при формировании новых фундаментальных научных теорий. В нем заключается рациональный смысл куновского тезиса несоизмеримости парадигм. Вообще говоря «несоизмеримые» немакроскопические неклассические теории:* ***общая теория относительности (****далее везде* ***– ОТО) и неклассическая квантовая механика (****далее везде* ***- НКМ)*** *сравнимы благодаря существованию концептуального аппарата и интерпретационных наглядных моделей макроскопической классической физики, на язык которой они могут быть переведены. Существование различных онтологических микро- и мегамиров является объективным основанием закона гносеологического немакроцентризма, который устраняет препятствие для сравнения «несоизмеримых» теорий. Сказанное выше составляет рациональный смысл проблемы несоизмеримости теорий. Куновский тезис о несоизмеримости парадигм напрямую связан с концепциями лингвистической относительности.* [80] *В некотором смысле куновский тезис является гештальт-переключением этих принципов. Обсуждая проблему несоизмеримости старых и новых парадигм и теорий, мы вскользь заметили, что последние определяют (и формируют) эмпирические факты, иначе говоря, они зависят от проверяемой теории. Теория не проверяется ими изолированно: как правило, всегда имеются несколько конкурирующих теорий, объясняющих одни и те же факты. Из тезиса несоизмеримости теорий Куна вытекает, как показал он, несравнимость их концептуальных языков, а, в свою очередь, факты, на основе которых формируются теории описываются на их языке. Отсюда можно придти к выводу, что нельзя сделать осмысленный выбор одной из конкурирующих теорий на основе опыта. Все сказанное здесь составляет суть так называемого тезиса Куна —* ***Фейерабенда***[81]*. Из него проистекает нигилистическое отношение Куна к проблеме объективной истинности научных теорий. Вместо объективной истины критерием прогрессивности научных знаний (она имеет смысл, по Куну, только по отношению к «нормальной науке») выступает количество решенных задач-головоломок новой парадигмой. При этом отбрасывается все накопленное старой парадигмой знание, так как не*

---

[80] ***Лекторский В. А. Субъект, объект, познание. - М.: Наука, 1980. С. 210-226.***

[81] ***методолог науки. Родился в Вене, Австрия, в разное время жил в Англии, США, Новой Зеландии, Италии, Швейцарии. С 1958 по 1989 год работал профессором философии в университете Беркли, Калифорния.***
***Основные работы:***
***«Против метода» (англ. Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge, опубликована в 1975 году),***
***«Наука в свободном обществе» (англ. Science in a Free Society, опубликована в 1978 году),***
***«Прощай, благоразумие» или «Прощай, разум» в других переводах (англ. Farewell to reason, сборник статей, опубликованный в 1987 году).***
***Фейерабенд стал известен благодаря своим анархистским взглядам на процесс научного познания, и утверждениям, что в науке не существует универсальных методологических правил. На основе этих идей он создал концепцию эпистемологического анархизма. Он был влиятельной фигурой в философии науки и в социологии научного познания. Критика Фейерабенда оказала существенное влияние на развитие теорий науки Томаса Куна, Имре Лакатоса и др.***

*существует преемственность между сменяющимися теориями. Таким образом, сторонники новой парадигмы попросту вытесняют с «Олимпа» научное сообщество, представляющее предыдущую парадигму. Концепция научных революций Т. Куна вполне реалистично описывает немало важных и серьезных наблюдений и выводов, сделанных им и относящихся к развитию научного знания. Постпозитивизм: методологический анархизм П. Фейерабенда. Опираясь на разработанное Поппером и Лакатосом положение о том, что при столкновении научной теории с некоторым фактом для ее опровержения необходима еще одна теория (для обоснования опровергающего факта), Фейерабенд выдвинул методологический принцип пролиферации (proliferation — размножение, лавинное увеличение) теорий: исследователи должны стараться создавать некоторое множество (минимум — две) альтернативных (несовместимых) теорий наряду с существующими и признанными теориями. Создание («изобретение») таких альтернативных теорий обеспечивает условия их взаимной критики, предохраняющей науку от догматизма и застоя, и ускорение развития науки. Принцип пролиферации выдвинут Фейерабендом для обоснования плюралистической методологии научного познания. Монистическая (монотеоретическая) парадигмальная модель развития науки Т. Куна, по Фейерабенду, не соответствует реальной истории науки. Согласно его плюралистической методологии накануне и в процессе создания квантовой механики существовали и столкнулись, как минимум, три парадигмы: классические механика, термодинамика и электродинамика. Фейерабенд, как и Кун, отвергает в науке нейтральный язык наблюдений, ибо все научные (эмпирические) термины «теоретически нагружены». Значит, он отрицает самостоятельное существование эмпирических терминов. Все эти термины, по его мнению, детерминированы постулатами теории, в которую они входят. Это означает, что каждая теория имеет свою эмпирию, не пересекающуюся с эмпирическим базисом других теорий. В результате становится вообще непонятным, каким образом теории конкурируют между собой, имея несопоставимую эмпирию. Отсюда, по Фейерабенду, каждая теория создает свой собственный язык для описания эмпирических фактов, и, как следствие, он приходит к тезису несоизмеримости альтернативных теорий. Таким образом, перед нами — ранее рассмотренный нами тезис Куна-Фейерабенда. Последний абзац вынуждает нас вернуться к нему не в связи с тезисом несоизмеримости Куна-Фейерабенда, а в связи с поставленной здесь проблемой «теоретической нагруженности» эмпирических фактов и необходимостью её метаобъяснения. Суть данной проблемы состоит в том, что в интерпретацию эмпирических фактов выполняющих для становящейся теории роль проверочных, вовлекается сама проверяемая теория. Отсюда ясно, что проблемной становится объективность*

*результатов*[82]*, подтверждающих теорию экспериментов, и возникает очевидная трудность с эмпирическим обоснованием теоретического знания.* ***Э. М. Чудинов*** *считает, что оставаясь внутри самого познавательного процесса, разорвать этот круг невозможно. Для этого надо покинуть пределы познания и войти в сферу практики и технологических применений теори. На наш взгляд, она связана с относительной независимостью последних друг от друга. Вместе с тем обычно полагают, что эмпирическое исследование предшествует теоретическому и определяет его. Но это не всегда так. Иногда противоречия между отдельными теориями (например, между классической механикой и классической термодинамикой или между ньютоновской теорией тяготения и ОТО) стимулируют создание новой фундаментальной теории (соответственно статистической механики и ОТО). Это обстоятельство подтверждает определенную степень автономности, независимости теоретического исследования от эмпирического. В то же время практика научного познания свидетельствует о многочисленных случайных открытиях, которые не были предсказаны теоретически (открытия естественной радиоактивности Беккерелем, пенициллина Флемингом, эффекта Зеемана, явлений (β-распада, мюона, нейтрино и др.). Они весьма веско свидетельствуют об автономности (ограниченной), относительной самостоятельности эмпирии от теории.* [83] *Значит, проблема «теоретической нагруженности» эмпирических терминов связана с абсолютизацией зависимости эмпирии и теории друг от друга и их полной симметрии постпозитивистами и, как следствие, игнорирование ими их относительной независимости друг от друга и их асимметричности (последняя следует из первой). Из сказанного ясно, что Фейерабенд (и Кун) и др. не замечают одного парадокса, связанного с тем, что эмпирическое исследование в новой предметной области как бы не может начаться без определенных теоретических предпосылок, отсутствующих на данном этапе исследования, а существующая теория не в силах инициировать новое эмпирическое исследование как относящаяся к другой предметной области. Отсюда следует, что исследование не может вообще начаться, ибо выполнение любой познавательной процедуры предваряется выполнением бесконечного множества других познавательных процедур. В этом заключается суть так называемого теоретико-эмпирического парадокса. В основе этого парадокса лежит полная «симметрия» между эмпирическим и теоретическим исследованием. Поэтому «целью» вышеупомянутого случайного (незапланированного и потому непредвиденного) эксперимента является нарушение этой «симметрии». Случайный эксперимент, в*

---

[82] **Аршинов В. И. О роли эксперимента в развитии научного познания //Теория познания и современная физика. - М.: Наука, 1984. С. 171.**

[83] **Брянский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. С.54-55.**

*результате которого появляется независимый от предсказанных (следовательно, зависимых от) существующей теорией фактов эмпирический факт открывает возможность для возникновения эмпирического исследования, независимого от теоретического. Это, в свою очередь, генерирует сначала нефундаментальное теоретическое, а позже умозрительное исследование по объяснению непредвиденных эмпирических фактов, т.е. тем самым предпринимается теоретическое исследование уже в новой предметной области. Очевидно, что непредвиденный эмпирический факт в отличие от предсказуемых не может быть «нагружен» существующей теорией, ибо он независим от неё, иными словами, не вписывается в предметную область последней. В то же время этот факт ещё не «нагружен» новой теорией, ибо её ещё нет. Таким образом, он только нагружен теми теоретическими представлениями и законами, на основании которых построен прибор, обнаруживший его. Стало быть, Фейерабенд*[84] *и др. при обсуждении «теоретической нагруженности» эмпирических терминов путают теории, относящиеся к предметным областям, связанным с построением экспериментальной установки (прибора), с теорией, относящейся к данной (фиксированной) предметной области. Здесь нет никакого круга, ибо предсказания новых эмпирических фактов и результаты экспериментов выражаются на разных языках с различным значением дескриптивных терминов (относясь к разным предметным областям). Теоретическое исследование невозможно без предварительного эмпирического исследования, так как теоретические принципы выбираются из умозрительных, а такой выбор лишен смысла без эмпирического знания. История науки, согласно концепции Фейерабенда, представляет собой хаотическое переплетение самых «диковинных» и разнообразных идей, ошибок, заблуждений, интерпретаций фактов, открытий, социальных влияний, эмоций ученых и т.п. Познавательная деятельность исследователей, ученых не подчинена никаким рациональным нормам, правилам и стандартам, поэтому развитие науки, по Фейерабенду, есть иррациональный процесс. Отсюда следует, что сама методология не может в принципе быть нормативной, но, в то же время, она «нормативна» по отношению к каждой конкретной, в некотором смысле, неповторимой ситуации. Если под ситуацией иметь в виду процесс формирования научной теории, то для каждой формирующейся теории должна существовать собственная, так сказать, ситуационная методология. Отсюда следует отказ Фейерабенда от всякого метода, т.е. его принцип «против метода». Стало быть, эпистемологический (и методологический) анархизм Фейерабенда возник в результате синтеза плюралистической методологии и тезиса Куна-Фейерабенда о несоизмеримости теорий. Исходя из своей анархистской методологии науки, Фейерабенд утверждает, что выбор между конкурирующими альтернативными*

---

[84] **Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. — М., 1986. С. 346.**

*теориями не подчиняется никаким разумным селективным критериям. Иначе говоря, он иррационален: новая теория побеждает не в силу того, что она ближе к истине (по Фейерабенду, истина не является целью науки, а ее цель — удовлетворять потребности ученого в свободном творческом самовыражении!) или лучше соответствует эмпирическим фактам, а благодаря риторике и пропаганде ее сторонников. Более того, он идет еще дальше: наука, представляя собой вполне иррациональное предприятие, ничем не отличается от мифологии, шаманства, религии и пр. и является одной из форм идеологии. Поэтому следует освободить общество от «диктата науки», отделить науку от государства, как это уже сделано в отношении церкви и предоставить науке, мифу, магии, религии одинаковые права в общественной жизни. Только в этом случае государство с помощью своего мощного пропагандистского аппарата не будет навязывать научные идеи и теории каждому члену общества и он будет в состоянии сделать свободный выбор между различными формами идеологии и деятельности. Как известно, Фейерабенд*[85] *временами впадает в антисциентизм и вовсю клеймит науку как «религию» потому, что «истина» избрана учеными в качестве нового «бога». Ниже мы попробуем привести несколько критических доводов в адрес некоторых приведенных выше положений концепции П. Фейерабенда. Начнем с принципа пролиферации. Рациональный смысл (и достоинство) последнего заключается в том, что он в действительности обсуждает проблему выдвижения целого спектра разнообразных умозрительных моделей (вернее, множества совместимых и несовместимых (альтернативных) умозрительных программ) для объяснения эмпирических закономерностей определенного вида. Дальнейший «сценарий» развития научного знания: эти программы развертываются в умозрительные концепции; из множества концепций выбирается подмножество таких, которые не только объясняют известные эмпирические закономерности (феноменологическую конструкцию), но и предсказывают новые; наконец, производится экспериментальная проверка этих предсказаний; в результате последней делается окончательный выбор такой концепции, предсказания которой подтверждаются в одной предметной области (рациональный смысл принципа верификации неопозитивистов) и опровергаются в другой (рациональный смысл принципа фальсификации попперианцев). Таким образом, проверка означает выяснение границ применимости теоретического знания. Действительно, на поверхностный взгляд, кажется, согласно принципу пролиферации, можно отдаться безбрежному спекулятивному фантазированию, изобретая все большее количество альтернатив невзирая на противоречащие факты и путем отказа от истинных и проверенных на практике теорий, что*

---

[85] ***Feyerabend P. Consolations for a specialist // Criticism and growth of knowledge I Ed. By I. Lakatoc, A. Musgrave. — Cambridge, 1970.***

*вообще абсурдно; не зря Фейерабенд провозглашает крайнее выражение методологического анархизма — т.н. дадаизм, защищающий бессмысленность и всякий абсурд применительно к научному познанию, опровергающих существующие в науке концепции и теории. В действительности, нет никакого «плюрализма без берегов» в выдвижении множества умозрительных программ, т.е. нет никакого «произвола или беспредела» в этом деле: оно объективно ограничено числом возможных комбинаций компонент старого знания, которые служат в качестве информационного материала для «свободного изобретения» (Эйнштейн) умозрительных конструктов и принципов и их характер не зависит от воли исследователя; от последнего зависит превращение возможных комбинаций в действительные. Среди выбранного подмножества умозрительных концепций могут встречаться, как ранее мы писали, спекулятивные концепции, псевдотеории двух родов, ложные и истинные теории. Теперь задача исследователя заключается в неукоснительном следовании вышеописанному «сценарию» по проверке следствий в рамках границ применимости каждой концепции из выбранного подмножества их. Известна цитата Эйнштейна «в глазах последовательно мыслящего философа он предстает как оппортунист, бросающийся из одной крайности в другую», иначе говоря, Эйнштейн в зависимости от познавательных ситуаций выглядит как реалист, или как идеалист, или как позитивист, или как платонист и т.д.*[86] *Фейерабенд говорит об «оппортунизме» как не чуть ли об основном методологическом принципе науки. Под оппортунистическом принципом он понимает ее всеядный, беспринципный, ситуационный характер, отражающийся в анархистской эпистемологии. Если искать рациональный смысл этого анархистского «оппортунизма» Фейерабенда, выражающегося в мнимой эклектичности и плюралистичности философского мировоззрения ученых, таких, как Эйнштейн, Борн, де Бройль и др., то можно найти его в селективном механизме отбора из множества умозрительных программ подмножества умозрительных концепций, претендующих на роль теоретической программы формирующейся фундаментальной научной теории с помощью философских принципов. Дело в том, что последние выполняют эвристическую или антиэвристическую функцию в качестве селективных критериев (селекторов); каждый из них сугубо индивидуален (в этом смысле почти что уникален — отсюда, на наш взгляд, берет начало фейерабендовский эпистемологический анархизм со своим принципом «все сгодится» и его апелляция к гуманизму в познании и в организации образования) вне и независимо от материалистических или идеалистических, диалектических или метафизических философских систем, которым принадлежат эти принципы. Поэтому Фейерабенд считает и*

---

[86] *См. Литературный энциклопедический словарь / Под ред. В. М. Кожевникова, П. А. Николаева. — М.: Сов. Энц-я, 1987. С. 86.*

*материализм, и идеализм, и диалектику, и метафизику одинаково приемлемыми в научном познании в зависимости от обстоятельств, хотя он нигде не говорит об эвристической функции философских принципов, она у него подразумевается. Об этом свидетельствует, в частности, его призыв «Назад к Бору» в интерпретации квантовой механики, ибо Бор проявлял устойчивый интерес к философии Канта, Кьеркегора и др. в плане их эвристичности в поисках интерпретации НКМ. Это импонировало Фейерабенду. О селективной функции философских принципов в построении НКМ подробно напишем позже. Значит, эвристической функцией обладают определенные философские принципы, а не вся философская система в целом. В зависимости от предметной и информационной (так называемого тезауруса выбора, т.е. совокупности конкретно-научных принципов, «изобретенных» в процессе умозрительных процедур исследования) областей одни из них обладают эвристической функцией, а другие — антиэвристической или вообще не имеют селективной функции, т.е. селективная функция философских принципов не абсолютна, а относительна. Возвращаясь к «оппортунизму» Эйнштейна и, тем самым, к мнимой эклектичности и плюралистичности его мировоззрения, можно заметить, что неоднородный характер последнего весьма иллюзорен и вполне рационально объясним относительностью селективной функции философских принципов*[87]*. В свете сказанного выше, рационально объяснима анархистская методология Фейерабенда с его принципом «все сгодится», которая неявно стирает всякую грань между эвристической и регулятивной функциями философии путем их отождествления. Как следствие этого исчезает различие между эвристической и антиэвристической функциями философских принципов, что влечет за собой отрицание вообще селективной функции последних. Таким образом, по Фейерабенду, получается, что никаких рациональных селекторов выбора теорий не существует. Если идти дальше последовательно по пути методологического анархизма, то можно придти к заключению, что единственно правильная модель развития науки состоит в отказе от всякой такой модели. «Так, Фейерабенд из того обстоятельства, — пишет* ***Е. А. Мамчур****, — что не существует метода выбора, приложимого во всех складывающихся в познании ситуациях, связанных с конкуренцией теоретических систем, делает вывод о том, что единственно адекватной концепцией процесса развития науки может быть лишь «анархистская» концепция, связанная с полным отказом от разработки научного метода». Таким образом, выходит, по Фейерабенду, возможность построения какой-нибудь методологии научного исследования напрямую зависит от существования рациональных способов выбора теорий. Отсюда следует, что исследователи должны выйти за пределы познания и становиться «на «точку зрения» существующего уровня развития человеческого*

[87] **Эйнштейн А. СНТ. Т. 4. С. 311.**

*общества, материальной и духовной деятельности людей. Эта «точка зрения» является слишком общей, абстрактной, неопределенной, ничего конкретно не решающей отговоркой, иначе говоря, является точкой зрения общественной практики и объективной логики развития науки. Другими словами, «вывернутый наизнанку» фейерабендовский «все сгодится». Безусловно, здесь не поможет анархистское «лекарство» Фейерабенда, а поможет философия, а именно: эвристическая функция философских принципов, которая однозначно разрешает проблему выбора теорий. Вместе с тем, такое отождествление, мы уже писали, ведет к стиранию всякой грани между эвристической и антиэвристической функциями философских принципов в выборе теорий. Более того, селективная функция этих принципов может быть, вообще говоря, как эвристической («продуктивная» роль философии), так и антиэвристической («контрпродуктивная» роль философии). Все зависит от того, о каких философских принципах идет речь (вспомним принцип относительности селективной функции философских принципов). Так, философский принцип конвенционализма помешал Пуанкаре придти к СТО, тем самым, выполнив антиэвристическую функцию в ее выборе, а, наоборот, принцип объективной относительности пространства и времени позволил Эйнштейну сделать однозначно правильный выбор СТО. Что касается Лоренца, то он руководствовался в своем выборе философским принципом — принципом объективной универсальности ньютоновских пространства и времени, который позволил ему выбрать свою контракционную гипотезу. В случае Эйнштейна явно просматривается эвристическая, а в случае Лоренца — антиэвристическая функция философского принципа в выборе СТО.*[88] *Согласно анархистскому принципу «все сгодится», любые положения, когда-либо высказанные теологами, мифотворцами, фантазерами, философами, учеными и пр., вплоть до безумцев, могут в зависимости от познавательной ситуации пригодиться в науке и найти когда-нибудь использование. «Не существует такой идеи, — пишет Фейерабенд, — пусть самой древней и самой абсурдной, которая не была бы в состоянии усовершенствовать наше знание». Тот, кто приемлет фейерабендовский анархизм, в сущности, согласится с тем, что нет единого метода открытия (и тем самым постулирование иррациональности этого процесса) и обоснования (и тем самым отрицания регулятивной роли методологии науки) научного знания. Так как нет единого эвристического метода открытия, иначе говоря, не существует рационально объяснимого селективно-умозрительного механизма научного открытия, получается, согласно анархистской методологии, что для совершения последнего «все методы хороши»: вплоть до пропагандистских,*

---

[88] ***Более подробную историко-методологическую реконструкцию выбора СТО см.: Feyerabend P. Against Method. Outline on an Anarchistic Theory of Knowledge. — London, 1975. P. 11.***

*насильственных и т.п. Также нет единого рационального упорядочивающего метода обоснования (и оправдания) научного знания, ибо для такого метода мало подходят и индуктивизм, и дедуктивизм. Вслед за Поппером, Фейерабенд указывает на вероятный характер индуктивных умозаключений не способных однозначно подтвердить или опровергнуть теорию. Также как и Поппер, признавая логическое превосходство дедукции перед индукцией в опровержении теорий, из-за «теоретической нагруженности» эмпирических фактов он возводит в принцип недоверие к опыту. При этом Фейерабенд серьезно ошибается, считая, что в интерпретации эмпирических фактов, служащих для формирующейся теории в качестве проверочных, привлекается сама проверяемая теория (этот «круг в доказательстве», связанный с «теоретической нагруженностью» эмпирических фактов ранее мы подвергли критике). Поэтому обоснование теоретического знания такое же иррациональное занятие как и научное открытие. Когда «все методы хороши», тогда нет ни одного рационального метода, подкрепленного «снизу» соответствующей онтологической моделью объективной реальности. В определенном смысле принцип пролиферации Фейерабенда есть своеобразное методологическое требование выхода за рамки эмпирического исследования общепризнанной теории путем умозрительного изобретения все большего количества альтернативных теорий (множества умозрительных программ в самом деле), чтобы опровергнуть первую. Дальнейший «сценарий» нам известен: об этом мы уже писали. Методологический «плюрализм без берегов», анархически игнорирующий научный метод и нормативную методологию, молчаливо предполагает «иррациональную» модель объективной реальности (может не предполагать никакой объективной реальности или же предполагать непознаваемость ее), в которой преобладают элементы хаоса, случайности над элементами порядка, закономерности. Онтологическая, так сказать, модель с хаотическим «перекосом» диктует Фейерабенду «ситуативную» методологию, рациональный смысл которой заключается в нижеследующем. На основе метатеоретического понятия (онтологической категории), отражающего атрибуты объективной реальности, таких как пространство, время, качество, количество, структура и т.д. могут возникнуть разные методы исследования: качественные, количественные, структурные и пр. «При этом возможны следующие случаи, — пишет* ***В. П. Бранский***[89]*, —*

*а) с данным понятием не связано предсказание новых методов исследования;*
*б) с ним связано бесконечное множество таких методов;*
*в) с ним связано предсказание конечного множества методов, но каждый из них справедлив в бесконечной предметной и информационной области;*

---

[89] **Бранский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. С.83.**

*г) с ним связано предсказание конечного множества методов, каждый из которых справедлив в конечной предметной и информационной области». Нетрудно заметить, что только понятия последнего типа являются метатеоретическими и с ними связан рациональный смысл ситуативной методологии Фейерабенда. Было бы несправедливо думать, по отношению к Фейерабенду, что он сторонник всеобщего хаоса и произвола, отмены всех и всяческих норм, правил и стандартов научной деятельности, хотя его намеренные демагогическо-идеологические «эпатажи» свидетельствуют как раз об этом, создавая ему имидж «плейбоя, актера или философа» (И. Т. Касавин) или «непочтительного Фейерабенда» (И. Лакатос) и мы не без умысла вслед за другими критиками полемически заостряли эти черты фейерабендовского методологического анархизма эпитетами и метафорами типа «без берегов», «беспредела», «безудержного» и т.п. «Я не возражаю вообще против правил, стандартов, аргументов, — подтверждает нашу мысль Фейерабенд, — я возражаю против правил, стандартов, аргументов определенного рода. Я возражаю против, стандартов, аргументов, которые являются общими и независимыми от ситуации, в которой они используются. Идея методологии, содержащей такие правила, по моему мнению, столь же смехотворна, как идея измерительного инструмента, который измеряет любую величину при всех обстоятельствах». Следовательно, Фейерабенд возражает против универсальной методологии, которая справедлива в бесконечной предметной и информационной области (против пункта «в» цитаты), что верно. Неверно то, что он стремится найти не нормативную методологию, которая справедлива в конечной предметной и информационной области, а ищет специфическую (уникальную) методологию для каждой конкретной познавательной ситуации. Такой поиск продиктован отрицанием (то же, что игнорированием) Фейерабендом инвариантных (по его словам: «общих и независимых от ситуации») черт, присущих разным научным методам (познавательным процедурам и их результатам), что в конечном итоге однозначно приводит его к методологическому анархизму. Выше мы постарались с помощью критического метаобъяснения методологической концепции П. Фейерабенда уточнить рациональный смысл некоторых весьма иррациональных положений последней.*

## ГЛАВА 2. ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ФИЛОСОФИИ НА ФИЗИКУ: НЕОНАТУРФИЛОСОФСКИЙ ПОДХОД И ЕГО КРИТИКА

*В последние десятилетия XX в. наиболее значимыми неонатурфилософскими концепциями являются из числа зарубежных историографическая концепция науки фаллибалистического направления **Дж. Агасси**, а из отечественных — концепция **М. В. Мостепаненко**, рассматривающая эвристическое влияние философии на*

*физику посредством* ***физической картины мира*** *(**далее везде - ФКМ**). Методологический анализ неонатурфилософии начнем с концепции Дж. Агасси*[90]. *Существует, по Агасси, некоторое предубеждение («предвзятое мнение») о том, что подтверждение научной теории эмпирическими фактами является чуть ли не необходимым и достаточным условием для понимания в естествознании. Вообще, с его точки зрения, центральная проблема или задача науки суть понимание. В естествознании, как считает Агасси, отсутствует понимание, ибо эмпирическая подгверждаемость теории не является достаточным фрагментом для понимания. На основании критического анализа истории науки Агасси приходит к выводу о том, что это «предвзятое мнение» исторически изменялось от индуктивизма Бэкона через конвенционализм Дюгема к попперовскому фальсификационизму. Из этих трех историко-научных концепций Агасси выбирает концепцию фальсификационизма как наиболее адекватную реальной истории развития науки. Надо полагать, что все остальные концепции искажают, по Агасси, эту историю. На доводах его, обосновывающих эту мысль, не будем останавливаться. Метафизика как раз является, с точки зрения Агасси, той совокупностью «предвзятого мнения», которая порождает возможность научного исследования и определенного освещения эмпирии. Согласно Попперу, как мы помним, метафизика как неопровержимое знание не обладает статусом научности. Но Агасси считает, что метафизика будучи не наукой может порождать науку: в ходе длительного развития человеческой цивилизации и культуры все большая и большая часть метафизических представлений людей преобразуется таким образом, что они становятся проверяемыми2. Вне метафизики невозможно развитие науки, ибо она помогает порождать науке ее проблемы. Поэтому философия стоит по отношению к науке «вначале» и, стало быть, она задает программу исследования. Метафизика в некотором роде генетически предшествует науке и Агасси старается показать, что те или иные философские установки ученых эвристически повлияли на их научный поиск (например, платонизм Кеплера). С этой точки зрения Агасси проанализировал исследования Декарта, Лейбница, Гершеля и особенно* ***Фарадея***[91]. *Исследование Агасси «Фарадей как натурфилософ» проведено с целью доказать, что научная деятельность ученого обусловлена метафизической программой, а в случае Фарадея — кантовской философией природы. «Агасси прав, доказывая, что сама по себе действительность не выдвигает проблем, — пишет* ***Ю. Н. Солонин***[92], *— однако нет никаких оснований не делать отсюда вывод, что именно в метафизике*

---

[90] ***Agassi J. Faradey as natural philosopher. Chicago, 1971. Так же см.: Agassi J. Science influx II Boston studies in the philosophy of science. Dordrecht: Boston, 1975.***

[91] ***Агасси Дж. Революции в науке - отдельные события или перманентные процессы? II Современная философия науки. - М.: Логос, 1996. С. 136-154.***

[929292] ***Солонин Ю. Н. Наука как предмет философского анализа. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. С. 82.***

*коренятся научные проблемы принципиального свойства, а научные программы реализуют проблемы, следующие из метафизических допущений». Одной из главных функций научного познания и науки, согласно его концепции, является подтверждение метафизических допущений и метафизических картин мира, каждая из которых должна быть «оправдана». «Оправданию метафизики» в системе научной деятельности Агасси*[93] *посвятил специальное исследование. В нем он выдвигает концепцию «рациональной метафизики» взамен спекулятивной натурфилософии гегелевского типа с неписанным правилом «тем хуже для фактов»: вместо научных данных она прекрасно обходилась фантастическими ad hoc объяснениями. По мысли Агасси, «рациональная метафизика» должна представлять собой натурфилософию в аристотелевском смысле. Значит, основание научного исследования образуют первые принципы науки, т.е. физики, и они же определяют границы применимости становящейся теории. Философия, по Агасси, выполняет роль своеобразной «рамки» (framework) или является «обрамлением» науки. Эту «обрамляющую» роль по отношению к становящейся научной теории метафизика выполняет путем введения основных интерпретационных представлений, понятий и принципов, на которых должна опираться первая. «Метафизические идеи принадлежат научному поиску, — пишет* ***Агасси****, — как особенно важные регулятивные идеи». Из вышесказанного ясно, что Агасси, как и Фейерабенд, не отличает регулятивную функцию метафизики от ее эвристической функции. Философия, стало быть, одновременно является интерпретацией научных фактов и исследовательским проектом (и программой), осуществляемым исследователями, разделяющими ее принципы. Так как метафизика всегда стоит «вначале» науки, а не «в конце» ее и, следовательно, по Агасси, не может быть продуктом индуктивных обобщений (и выводом научных достижений) научных фактов*[94]*. Поэтому наука не в силах повлиять на происхождение метафизики и, значит, она является продуктом субъективного (и в этом смысле весьма произвольного) творчества. Таким образом, признавая эвристическое (и регулятивное) влияние философии на науку, он не замечает обратное эвристическое влияние науки и научных достижений на развитие философии. Философия выполняет свою роль научной программы, согласно неонатурфилософской концепции Агасси, в качестве системы натурфилософских представлений, дающих исследователю самые общие категориальные ориентиры в структуре объективной реальности. В некотором смысле ученый отделен от этой реальности (или вернее опосредован от нее) натурфилософской картиной мира, задающей науке ее основные проблемы. Поиски аргументов в пользу*

---

[93] **Агасси Дж. Революции в науке - отдельные события или перманентные процессы? II Современная философия науки. - М.: Логос, 1996. С. 136-154.**

[94] **Никифоров А. Л. От формальной логики к истории науки. Критический анализ буржуазной методологии науки. - М., 1983. С. 167.**

*метафизических допущений, вытекающих из натурфилософской картины мира происходят в процессе развития (или по мере разворачивания) научной программы. «Эти допущения или принципы, прилагаемые к конкретным случаям, — пишет* ***Ю. Н. Солонин****, — порождают конкретные проблемы. Именно так создаются научные проблемы. Метафизические идеи по существу задают область исследования и тем самым очерчивают границы науки». Как и Поппер, Агасси утверждает, что наука начинается не с эксперимента, а с научной проблемы, вытекающей из метафизического принципа. Последнее утверждение неудивительно для натурфилософа, но он как и Поппер не понимает того обстоятельства, что научная проблема, как правило, может быть связана с теоретическим парадоксом, а не связана непосредственно с философским принципом, причем дедуктивно. К ней, т.е. научной проблеме, по мысли Агасси, как бы чуть позже «подгоняют» гипотезы. Можно констатировать, что Агасси не преодолел догматическую «демаркационную» точку зрения о коренной противоположности науки и философии, хотя он пытается раскрыть эвристический потенциал последней в неонатурфилософском ключе. Вслед за Поппером он считает, что метафизические воззрения не являются опровержимыми, но в то же время, как думает Агасси, без критики «метафизика застывает и становится неинтересной». «Сегодня физики говорят, что их не интересуют картины мира. Но они имеют эти картины, которые являются комплексами наивного реализма и научных теорий; но эти картины не выражаются открыто, и поэтому они не становятся предметом публичной критики». Вначале нашего анализа мы уже писали о том, что метафизические допущения, по мысли Агасси, в ходе преобразований научных программ в течение длительного времени развития человеческой цивилизации становятся проверяемыми. Таким образом, несмотря на свой демаркационный фаллибилизм, Агасси вынужден признать косвенную (не в смысле отражения самого процесса первичного (прямого) отражения, а опосредованного: через научные проблемы и реализующие их научные программы) проверяемость метафизических допущений. Рациональный смысл косвенной проверяемости (и опровергаемое) метафизических допущений заключается в том, что среди произвольного множества возможных комбинаций метаспекулятивных и ложных метатеоретических принципов, достигающих очень больших количественных значений, вероятность существования среди них, как ранее мы уже писали, единственного истинного метатеоретического принципа (или системы принципов) приближается к достоверности. На основании последнего принципа (или содержательной метатеории) можно объяснить многое, но из сказанного ясно, что натурфилософская картина мира Агасси, которая «не выражается открыто» ученым (имманентная его мировидению) в самом деле является содержательной метатеорией. В ней, как мы уже писали,*

*принципиальные метафизические положения задают научную исследовательскую программу, реализуемую ученым. «Фактически Агасси признает, — пишет **Ю. Н. Солонин**, — равную значимость всякого натурфилософского воззрения и одинаковую обоснованность их претензий на осмысленную научную программу». Он (Ю. Н. Солонин) прав когда указывает на осмысленность научной программы, ибо умозрительная программа, как ранее мы отмечали, когда писали о постпозитивизме, может быть осмысленной или бессмысленной, но, ни в коем случае, истинной или ложной. Всякое научное исследование, стало быть, превращается по сути в реализацию натурфилософских установок ученого, а ученый— в «реализатора « заданных натурфилософских идей (философии природы И. Канта). Что касается замечания Агасси о метафизике как о физике прошлого, учитывая спекулятивный характер науки о природе в прошлом, ее отрыв от экспериментальных оснований, то можно считать, что оно справедливо по отношению к «Физике» Аристотеля (об этом мы ранее писали). А что касается второй половины этого замечания о том, что он (Агасси) видит в спекулятивной натурфилософии физику будущего, то рациональный смысл ее заключается в том, как продуктивно использовать эвристические возможности натурфилософских догадок прошлого в построении новых фундаментальных физических теорий (например, буддийской идеи «шуньяты» о пустоте в построении теории элементарных частиц). Здесь, в замечании о «взаимозаменяемости» спекулятивной натурфилософии и физики в длительной исторической перспективе (и ретроспективе) заложен также определенный рациональный смысл. Метаобъяснение по выяснению этого смысла заключается в следующем: мы не раз подчеркиваем, что истинность (и ложность) теории зависит от определенности границ предметной области, т.е. теория не может быть истинной (и ложной) вообще, а, в свою очередь, истинность (и ложность) метатеории, таковой является метафизика (натурфилософия), зависит не только от предметной, но и от информационной области; отсюда ясно, что с изменением последних и должна меняться местами эвристическая функции методологических и метафизических принципов, объясненных и предсказанных метатеорией. Думается, что Агасси это обстоятельство понимает на интуитивном уровне под воздействием историко-научных данных (например, «Физики» Аристотеля). электродинамики вообще) эвристическое влияние оказала натурфилософия Шеллинга. Это верно. В данном случае Агасси делает акцент на натурфилософию Канта. Когда мы рассматривали натурфилософии прошлого (начиная от Фалеса, кончая Гегелем) обнаружили различие между действительной эвристической функцией философских принципов в научном поиске от возможной эвристической (или ретроэвристической) функции последних в нем. При этом мы заметили, что ретроэвристическая функция*

*метафизики (и спекулятивной натурфилософии) является модернизацией, т.е. незаконной процедурой замещения псевдонаучного (и ложного) положения или вывода натурфилософии прошлого, которая скрыта (и замаскирована) за выражениями типа: «гениально угадал», «гениальные догадки», «философские предвосхищения» и т.д. Таким образом, следует различать ретроэвристическую функцию философских принципов (принцип «быть умным задним числом») от их футуроэвристической функции (принцип «быть умным (прозорливым) в будущем»). Последняя сходна с первой в том отношении, что обе носят возможный (потенциальный) характер, а отлична в том отношении, что последняя найдет применение в будущем, т.е. в построении новой фундаментальной научной теории и приобретет действительный характер, в то же время первая не нашла применения в построении уже существующей фундаментальной теории (исследователи ее не заметив, «прошли рядом») и ее возможный характер остается без изменения. Следовательно, различие между ними относительно: ретроэвристическая функция конкретных (известных из истории философии) философских принципов, сохраняя свое эвристическое содержание, будучи «всегда готовой» к «употреблению по назначению» в любое время является одновременно футуроэвристической. В свою очередь, футуроэвристическая функция конкретных философских принципов не найдя «употребления по назначению», т.е. «адресного» применения, а это становится известным уже после построения конкретной теории («адресата»), автоматически превращается в ретроэвристическую функцию. Чтобы сказанное выше не приняло окраску «схоластического теоретизирования» надо, думается, дать практическую рекомендацию. Она, на наш взгляд, заключается в том, что ученым надо вести «учет и контроль» философских принципов, носящих ретро-, футуроэвристический характер и постепенно накапливать их, а философам и методологам побольше и почаще их «изобретать». Мы изложили те некоторые философско-методологические идеи и соображения, навеянные критикой неонатурфилософии Дж. Агасси в форме ее метаобъяснения. Теперь перейдем к метаобъяснению неонатурфилософской концепции (отечественного происхождения)* ***М. В. Мостепаненко***[95], *исходящей из фундаментальной роли ФКМ в формировании научной теории. Начнем с того, что М. В. Мостепаненко в самом начале своего исследования констатирует, что механизм влияния философии на физику не выяснен и как методологическая проблема еще не разрешен1. При этом он правильно замечает, что влияние философии на физику осуществляется в сфере теоретической физики, ибо там формируются фундаментальные элементы научной теории. Источник «внеэмпирического» содержания нового теоретического знания, по Мостепаненко, связан с философией. «Теоретические понятия, принципы и гипотезы физики*

[95] **Мостепаненко М. В. Философия и физическая теория. С. 3.**

*возникают с помощью двойного процесса, — пишет **М. В. Мостепаненко**, — состоящего из двух противоположных, но сходящихся друг к другу процессов: с одной стороны, индуктивного обобщения идущего от данных опыта, и, с другой — дедукции и конкретизации, идущих от философских идей». Для построения базиса теории определяющую роль играет, выделенный нами, второй процесс. По Мостепаненко, эвристическое влияние на физику философия оказывает через посредство ФКМ. Теперь проанализируем их взаимосвязь. Физику образуют, по **В. Гейзенбергу,** несколько «замкнутых систем понятий», т.е. независимых друг от друга физических теорий, которых объединяют общие положения. «В процессе приведения этих положений в соответствие друг с другом, — пишет **М. В. Мостепаненко**, — возникает единая система исходных понятий и принципов физики, которая, во-первых, служит средством связи между различными теориями и, во-вторых, служит общей характеристикой состояния на данном этапе ее развития». Связь таких положений в систему, реализованных с помощью (и на основе) философских идей, надо полагать, образует ФКМ. Она несводима, по Мостепаненко, к теоретическим предпосылкам уже имеющихся теорий.* [96] *Сам автор концепции по-разному подходит к определению ФКМ:*

***а) как идеальную модель природы, получаемую в физике на основе определенных философских идей6;***
***б) как отражение сущности третьего порядка (эмирический закон — отражение сущности первого, а теоретический закон или физическая теория — отражение сущности второго порядка);***
***в) как конкретизацию философских представлений о материи и движении, пространстве и времени, взаимосвязи и взаимодействииз и другие.***

*Вот обобщенное определение ФКМ, данное М. В. Мостепаненко: «... физическую картину мира следует понимать как идеальную модель природы, включающую в себя наиболее общие понятия, принципы и гипотезы физики и характеризующую определенный исторический этап ее развития». Различные ФКМ, существовавшие в истории физики, как и парадигмы Т. Куна, возникали и разрушались. Перестройка ФКМ, как и парадигма Куна, связана с накоплением «аномальных» опытных данных, необъяснимых теориями, возникающих в рамках данной ФКМ. Поэтому возникает необходимость выдвижения качественно новых понятий, гипотез, принципов, выходящих за пределы существующей ФКМ. «Поскольку всякая физическая теория исходит из некоторых общих понятий, гипотез, принципов, входящих в физическую картину мира, — пишет **М. В. Мостепаненко**, — постольку построению каждой теории должно предшествовать создание физической картины мира или по крайней мере некоторых ее элементов». Так стихийно возникают некоторые элементы новой ФКМ, качественно объясняющие*

[96] ***Гейзенберг В. Физика и философия. С. 74.***

*«аномальные» опытные данные, которые не смогли найти объяснение в рамках старой ФКМ. Возникновение этих элементов объясняется привлечением философских идей. Построение новых теорий приводит к замене старой ФКМ новой. Здесь, по Мостепаненко, проявляется диалектика содержания и формы в процессе развития: новое физическое содержание, т.е. новая теория, требует замены старой формы — картины мира. Новая ФКМ, стало быть, выполняет эвристическую функцию в построении новой физической теории, а старая ФКМ — антиэвристическую функцию, тормозя развития науки, и, следовательно отбрасывается. Применение ФКМ при построении новой теории можно рассматривать так: элементы новой ФКМ подвергаются «дедукции и конкретизации» (М. В. Мостепаненко), что и приводит к построению базиса теории, дающей уже строгое объяснение «аномальных» опытных данных. Таким образом, эвристическая функция ФКМ заключается в дедукции из философских идей теоретических принципов. В качестве первой иллюстрации своей концепции М. В. Мостепаненко обращается к механике («Физике») Аристотеля. Вывод Аристотеля об отсутствии пустоты в природе может послужить примером философского (натурфилософского, вернее) предположения. Также можно проследить дедуктивный путь от философских идей — причины как внешнего воздействия и универсальной связи явлений и др. до закона движения Ньютона и всемирного тяготения, наиболее удаленных от первых. Аналогичная «картина» предстает перед нами в связи с выяснением эвристической роли философских идей в возникновении электродинамической картины мира и построении электродинамики Максвелла. Согласно концепции М. В. Мостепаненко, философская идея континуальной материи, восходящая к Декарту и Лейбницу, наряду с «концепцией динамического атомизма может привести к понятию поля и эфира без необходимости построения механических корпускулярных моделей». В свете этой идеи принцип единства мира представляется как единая непрерывная (сплошная) субстанция, пронизанная потоком силовых линий, а промежуточная среда, передающая воздействие, конкретизируется в принципе близкодействия. Полевые представления о материи приводит к представлению об электромагнитных колебаниях и волнах, т.е. к новому представлению о движении как распространению возмущений в непрерывной среде. На основе такой картины мира была построена электродинамика Максвелла. К построению специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна, как предполагает М. В. Мостепаненко, предшествовало расширение электродинамической картины мира за счет новых философских представлений о природе: идей относительности времени и пространства в виде отказа от абсолютности пространства и времени, непрерывности причинноследственных связей и др. т.е. за счет стихийно диалектических и материалистических идей. В этой части монографического*

*исследования М. В. Мостепаненко тщательно замаскирован им его натурфилософский подход к построению электродинамики Максвелла (отсутствуют схема дедуктивных выводов, понятие «логический вывод типа конкретизации» и т.д.). Из контекста изложения методологического материала можно безошибочно догадаться о чем речь идет. Сравни с нашим подходом к данной проблеме. Из философских идей континуальности материи и соответствующей ей идеи континуальности движения, согласно его мысли, выведено физическое понятие об электромагнитном поле без механического эфира с соответствующей ему формой движения — электромагнитными волнами, в частности световыми. Из них «дедуцированы и конкретизированы» основополагающие теоретические принципы СТО: специальный принцип относительности и принцип постоянства скорости света. «В соответствии с этим, — пишет* ***М. В. Мостепаненко,*** *— потребовалось внести коррективы в общие представления о пространстве и времени. Прежде всего пришлось ввести новое понятие об одновременности, связав его с принципом постоянства скорости света посредством мысленных опытов, проведенных в соответствии со всеми уже введенными новыми понятиями и принципами...» Таким образом, с помощью последовательной цепочки «дедукций и конкретизации» от философских идей относительности времени и пространства, непрерывности причинно-следственных связей и материального единства мира через уточнение понятий системы отсчета и инерциальной системы и исходя из преобразований Галилея, с учетом принципа соответствия можно спуститься до преобразований Лоренца, что дает возможность, опираясь на понятие инвариантов преобразования, дать формулировку СТО как теории инвариантов преобразований Лоренца. «Наивно было бы думать, — пишет* ***М. В. Мостепаненко****, — что теория относительности сразу выводится из одних только новых принципов... (он имеет в виду специальный принцип относительности и принцип постоянства скорости света). Для построения теории были использованы и другие предпосылки (эмпирические и теоретические)». Аналогичную цепочку «дедукций и конкретизации» можно проследить в построении квантово-полевой картины мира и квантовой механики: «дедуктивный путь Гейзенберга» и «дедуктивный путь Шредингера» — они удивительно симметричны. Сравни с нашей историкометодологической реконструкцией СТО в данном исследовании. Здесь не будем воспроизводить реконструкцию этих «путей», чтобы не «перегружать» наш текст. Сравни с нашей реконструкцией становления нерелятивистской квантовой механики в данном исследовании. Это целостная, а не фрагментарная методологическая концепция, объясняющая процесс формирования фундаментальной научной теории, «от начала и до конца», так сказать, «под ключ». Анализ показал: для того, чтобы такого рода синтетическая концепция не являлась спекулятивной*

*конструкцией, она должна строиться на основе результатов анализа процессов формирования истинных теорий в отдельных областях науки и процессов*

**Подводя итоги анализа, можно сделать следующие выводы:**

***а) в метаэмпирической конструкции, в которой фундаментальную роль играет ФКМ, построенной М. В. Мостепаненко в качестве первой в отечественной философско-методологической литературе синтетической (А. Ф. Кудряшов) методологической концепции формирования фундаментальной научной теории; ФКМ предшествует созданию новой теории, базис которой строится на основе отдельных ее элементов (дающих качественное объяснение новым эмпирическим данным), с помощью идущих от них «дедукций и конкретизации»;***
***б) данная концепция утверждает, что эвристическая функция ФКМ осуществляется посредством дедукции из философских идей теоретических принципов и теоретических законов;***
***в) она детализирует роль эмпирии и математики в построении физической теории.***

*Как выше показано, опираясь на результаты анализа построения ряда истинных теорий от механики Галилея до квантовой теории, М. В. Мостепаненко предпринял попытку обосновать, что все содержание последних дедуцировано из их оснований, а основания, в свою очередь, дедуцированы из философских идей, лежащих в основе конкретных ФКМ. Таким образом, перед нами замаскированная попытка построения неонатурфилософской концепции возникновения теоретического знания (теоретических принципов и законов) путем дедуктивного развертывания немногих философских идей, касающихся представлений о материи и движении, пространства и времени, причинности и закономерности, взаимодействии и взаимосвязи. Его неонатурфилософский подход замаскирован «посреднической» ролью ФКМ между философией и физикой и выражениями типа «руководящее влияние философских идей», «конкретизация и генерализация», что по смыслу близки к понятиям дедукции и индукции.*

# *ГЛАВА 3. Эвристическое влияние на философию науки физического реализма.*

*Данная концепция устанавливает, что сущностью физической теории является обобщение экспериментально-измерительных процедур. Объект познания, по* ***Степину***[97]*, определен лишь относительно некоторой системы человеческой*

[97] ***Стёпин, Вячесла́в Семёнович (род. 19 августа 1934, пос. Навля, Брянская область) — российский и белорусский философ и организатор науки. Окончил отделение философии исторического факультета Белорусского государственного университета (БГУ) (1956), аспирантуру по кафедре философии БГУ (1959). В конце 1960-х годов — активный участник семинаров Московского методологического кружка, в 1960—70-х годах — соорганизатор и лидер методологических семинаров в Минске. Доктор философских наук (1976),***

*практической деятельности. Договоримся, что, физическая картина мира(ФКМ) также играет эвристическую роль при построении частных и фундаментальных (новых) теоретических схем. Гипотетические варианты ФКМ, по его мысли, вырабатываются сходным образом также в концепции М. В. Мостепаненко[98]. Значит, с помощью философии строится новая ФКМ (или ее элементы), эвристические возможности которой используются при построении новой теории. Если, согласно концепции Мостепаненко, ФКМ дает качественное объяснение новых опытных данных, то согласно концепции Степина, ФКМ адаптируется к абстрактным объектам теории. Можно утверждать, что с точки зрения обеих концепций выбор новой ФКМ (или ее основных элементов) осуществляется:*

***а) посредством построения ее гипотетического варианта в области философии и б) последующей адаптации (приспособления) этого варианта к существующему эмпирическому и теоретическому знанию.***

*Обе концепции рассматривают ФКМ, по сути, как промежуточное звено между философией и физикой. Ранее мы уже подробно рассмотрели эвристическую функцию ФКМ в рамках концепции Мостепаненко и выявили ее неонатурфилософскую природу, заключающуюся в дедукции из конкретных философских идей конкретных теоретических принципов и законов в определенных областях физики. Таким образом, ФКМ как неуниверсальная содержательная метатеория, по Мостепаненко, претендует, по существу, на теоретическое объяснение известных эмпирических законов и экспериментальных данных и предсказание новых таких законов, проверяемых с помощью экспериментов. В самом деле ФКМ как неуниверсальная содержательная метатеория должна объяснять и предсказывать не теоретические и эмпирические законы в конкретнонаучной области, т.е. подменять конкретное физическое исследование, а, в свою очередь, объяснять и предсказывать неуниверсальные методологические законы. Последние могут быть применены в качестве эвристических средств в построении новой теории. Очевидно, М. В. Мостепаненко выбрал соблазнительный путь представления новых философских и методологических категорий и принципов (идей: относительности пространства и времени, наблюдаемости, сочетания прерывности и непрерывности и др.) в форме натурфилософской*

---

***профессор (1979), заведующий кафедрой философии БГУ (1981—87), директор Института истории естествознания и техники (Москва, 1987—88), член-корреспондент АН СССР (1987), директор Института философии АН СССР, с 1992 — Институт философии РАН (1988—2006), академик РАН (1994). Иностранный член Национальной академии наук Беларуси (1995), почётный академик Международной академии науки, образования и технологического трансфера (ФРГ, 1992), заведующий кафедрой философской антропологии философского факультета Московского Государственного университета. Научный руководитель Института философии с 2006. Член экспертной комиссии РСОШ по обществознанию. Президент Российского философского общества.***

[98] ***Мостепаненко М. В. Философия и методы научного познания. Л., 1972. С. 211.***

*конструкции с эвристическим дедуктивным «механизмом» влияния философии на физику. Она же представляет собой довольно жесткую систему и до некоторой степени непримиримую по отношению к теории, не укладывающейся в нее. Отсюда обилие схем, присутствующее в монографическом исследовании М. В. Мостепаненко, т.е. в нем довлеет дедуктивный схематизм неонатурфилософии (своеобразная «мировая схематика» (Ф. Энгельс)), создающий иллюзию объяснения. Рассматривая натурфилософские системы прошлого (от Фалеса до Гегеля), мы заметили, что при всей мощи умозрения и логической дедукции их метод страдал существенными недостатками (игнорирование опытных данных и отсюда умозрение «перегружалось» беспочвенной фантазией, а дедукция лишалась твердых, проверенных посылок), которые компенсировались «гениальными догадками», «предвосхищениями», т.е. ретроэвристической функцией философских идей. Кроме того, и дедукция, и умозрение в натурфилософских системах прошлого не были «вооружены» необходимым, чтобы добиться успеха в объяснении и, в особенности, предсказании нового знания инструментарием: дедукция — развитым формально-логическим аппаратом доказательного рассуждения, оснащенного средствами математической логики, а умозрение — современной системой онтологических и методологических категорий и принципов. Современная неонатурфилософия (Агасси, Мостепаненко и др.) оснащена всем вышеозначенным инструментарием, но в то же время, она не может добиться успеха, ибо обречена природой формирования самой теории: нет логического (индуктивного и дедуктивного) пути от философии к теории точно, также как и нет такого пути от эмпирии к теории. Этот путь нелогический — эвристический механизм влияния философских идей и принципов на формирование научной теории носит не дедуктивный (как думают натурфилософски ориентированные исследователи), а селективный характер. Поэтому попытка неонатурфилософов (Агасси, Мостепаненко и др.) хотя бы в глубоко замаскированной форме реанимировать старую натурфилософию была бы не только нонсенсом, но и возвратом на столетие назад. Возвращаясь к концепции В.С. Степина, заметим, что в ней ФКМ определяет выбор исходных абстрактных объектов из области старого теоретического знания и способ их соединения между собой для построения новой гипотетической модели. Отсюда следует, что коренное различие в понимании эвристической функции ФКМ с точки зрения неонатурфилософской концепции М. В. Мостепаненко и концепции В.С. Степина заключается в том, что если первая устанавливает, что такая функция осуществляется с помощью дедукции, то, согласно второй, она осуществляется посредством селекции — выбора из множества разных абстрактных объектов старых теорий и множества различных способов соединения их между собой, т.е. их комбинаций, ограниченного числа таких объектов и таких комбинаций. Не*

*будет ошибкой, если предположить, что понимание эвристической функции ФКМ как селективной является более общим, чем понимание такой функции как дедуктивной: можно в первом приближении рассматривать дедукцию как «выбор» следствия — заключения на основе выбора исходных посылок и правил вывода (например, modus tollendo ponens разделительно-категорического дедуктивного умозаключения), т.е. частный случай селекции. Неонатурфилософская методологическая концепция становления физического знания, четко не различая эвристическую функцию от регулятивной (в первом приближении она их отождествляет), представляет физическую теорию аксиоматико-дедуктивной системой: все содержание теории дедуктивно выводится из «внеэмпирических» предпосылок. А что касается концепции Степина, то она представляет ее не просто аксиоматико-дедуктивной системой: в формировании физической теории дедуктивно-аксиоматические способы сочетаются с генетически конструктивным методом построения научного знания, за счет мысленных экспериментов с абстрактными объектами теоретических схем. В процессе анализа неопозитивистских, постпозитивистских и неонатурфилософских концепций науки и их конструктивной критики в форме метаобъяснения мы опирались на синтетическую методологическую концепцию формирования физической теории В. П. Бранского. Поэтому здесь есть необходимость подробно остановиться на ней. Прежде заметим, что на основании сравнительного исследования с рассмотренными выше отечественными синтетическими концепциями формирования научной теории и используя результаты конструктивной критики в форме метаобъяснения зарубежных методологических концепций науки можно выбрать (и выбрали) данную концепцию как наиболее эффективно «работающую» в методологическом плане. Согласно концепции В. П. Бранского [99], физическое исследование проходит в своем развитии стадии эмпирического, нефундаментального теоретического, умозрительного и фундаментального теоретического исследования. Высшей формой эмпирического знания является феноменологическая конструкция (некоторая формализованная дедуктивная система). Она строится на основе фундаментального эмпирического закона, полученного методом «проб и ошибок». [100] На стадии эмпирического исследования получают эмпирические факты, эмпирические законы и т.д. Последние основаны на статистическом резюме наблюдений. Наблюдаемость явления предполагает соответствующее орудие наблюдения — измерительный прибор. Таким образом, реальный эксперимент в физике принимает форму измерительного эксперимента, а «продуктом» измерений является количественный чувственный образ. При помощи измерительного эксперимента*

---

[99] **Бранский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. Гл. 2.**

[100] **А. Ф. Кудряшов., Методологические проблемы формирования физической теории. - Л., 1977.**

*происходит знаковая фиксация последнего в его приборной части, тем самым объективируя ощущения и восприятия, поскольку они субъективны, ибо не могут включаться в систему физического знания. Следовательно, процедура измерения выделяет из ощущения и восприятия (от эмпирической наглядности) их объективную сторону. Они, впоследствии подвергаются эмпирическому анализу, результатом которого является общее эмпирическое представление. Переход от эмпирического представления к эмпирическому понятию осуществляется выделением совокупности наглядных признаков в первом, потом синтезируют их, т.е. путем описания наблюдательных процедур, с помощью которых фиксируются эти признаки («операциональные определения»). В терминах эмпирических понятий формулируются всевозможные (элементарные, интегральные и фундаментальные)*[101] *законы эмпирического уровня физического исследования. Также уровень непосредственного «конкретного» образует и подтверждающий пункт формирования теории. Таким образом, эмпирическое исследование подразделяется на два фрагмента: исходный (или объясняемый) и подтверждающий (или предсказываемый). Следует иметь в виду, что оба указанных фрагмента относятся к разным предметным областям действительности и представляют собой единство. Поэтому непосредственный переход между ними невозможен. Элементарный эмпирический закон получается в результате индукции некоторой регулярности эмпирических фактов на всю исследуемую предметную область. А интегральный эмпирический закон получается посредством интерполяции, т.е. установления зависимости между истинными элементарными эмпирическими законами. В свою очередь, фундаментальный эмпирический закон объясняет все известные интегральные эмпирические законы в данной предметной области и предсказывает (в той же области) новые интегральные законы. Он представляет собой, вообще говоря, некоторое уравнение (или математическую структуру), решениями которого являются интегральные законы. Исключение составляет так называемый случайный (непредвиденный) эксперимент. На стадии нефундаментального теоретического исследования научный работник пытается объяснить известный фундаментальный эмпирический закон и предсказать новый при помощи старого эмпирического знания. «Таким образом, главной проблемой нефундаментального теоретического исследования, — пишет* ***В. П. Бранский****, — является поиск нового нефундаментального теоретического закона. Эта проблема решается посредством дедуктивного вывода («теоретическое доказательство»)». Из множества доказательств надо выбрать правильное («строгое») доказательство, удовлетворяющее известным селективным критериям —*

---

[101] **Назиров А. Э., Оганян К. М. Сравнительный анализ синтетических концепций формирования физической теории II Единство физики. - Новосибирск, 1992. С.**

*логическим и математическим аксиомам и теоремам. При этом возможны три варианта в форме:*

***а) фрагментной теории (как фрагмент старой теории);***
***б) комплексной теории (построенной из фрагментов двух теорий, относящихся к разным предметным областям) и***
***в) гибридной или метафорической теории в рамках которой можно объяснить лишь часть известного эмпирического знания и правильно предсказать часть нового эмпирического знания (некоторые предсказанные эмпирические законы подтверждаются, а некоторые нет).***

*При этом в метафорической теории возникают парадоксы, разрешить которые можно «лишь путем построения новых неэмпирических понятий». Проблема построения новых неэмпирических понятий — «конструктов» разрешается посредством умозрительного исследования, о котором мы уже не один раз писали. Только лишь заметим, что здесь основную роль играет творческое воображение исследователя (создание необычных комбинаций из старого знания), в процессе которого возникают новые представления и понятия. В целом все исследовательские процедуры, используемые на стадии умозрительного исследования при построении новых конструктов и принципов можно назвать «концептуальной интуицией». В свою очередь, это объясняется просто: умозрительные понятия-конструкты приобретают черты не наглядности в процедурах генерализации. Последние не были присущи умозрительным моделям, т.к. они в целом наглядны. Конструирование умозрительных моделей и дальнейшая их универсальная генерализация, что тождественно «механизму» эвристической концептуальной интуиции, осуществляются как бы априорно: не происходят они ни из опыта, ни из старого теоретического знания. Своеобразным «фоном» этого творческого процесса («воображения»), интуиции может быть объем знаний, имеющийся в распоряжении исследователя и общие эвристические идеи, которыми он руководствуется; в частности, к ним относятся методологические и метатеоретические (философские) принципы и т.д. После такой обработки исходных умозрительных принципов исследователь осуществляет их потенциальную проверку «методом потенциальной дедукции». После этого осуществляется при помощи последних выбор схемы в качестве фундаментального теоретического закона. Стадию «дедуктивного развертывания схемы» называют теоретической гипотезой на том основании, что теория ставшая дедуктивной системой на данной стадии объясняет известные эмпирические законы, но и предсказывает неизвестные. Формирование гипотезы завершается трехчленной интерпретацией: семантической (процедурой предсказания нового нефундаментального теоретического закона, исходя из фундаментального теоретического закона); эйдетической (процедурой перехода от теоретических понятий к теоретическому представлению, т.е. к*

*«теоретической модели») и эмпирической (мысленным экспериментом, т.е. взаимодействием теоретической модели с эмпирическим представлением о приборе, в результате которого получается новое эмпирическое представление и «эмпирическая модель»). Формирование же теории завершается процедурой проверки гипотезы. В результате сопоставления предсказаний, вытекающих из фундаментального закона, с реальным экспериментом гипотеза превращается в новую истинную фундаментальную теорию. Фундаментальное теоретическое исследование начинается с процедуры выбора из множества возможных умозрительных принципов, ограниченного числа таких принципов, в частном случае — одного в качестве умозрительной концепции, объясняющей известный закон, и предсказывающей новый, причем предсказание согласуется с экспериментом. Она разрешает не только парадоксы метафорической теории, но и эмпирический парадокс, связанный с тем, что исследование, достигнув ступени феноменологической конструкции, не может продолжаться посредством эмпирических методов.* [102] *Ранее нам известно, что подобный переход осуществляется в процессе создания новых наглядных образов (т.е. умозрительных моделей). Отсюда, мы можем заключить, что переход от отражения умозрительного уровня к предсказанию некоторого класса явлений А2 должен осуществляться тем же способом, т.е. созданием новых наглядных образов. Подобная процедура названа «эйдетической интерпретацией» гипотезы: сущность ее сводится в осуществлении акта эвристической эйдетической интуиции. Следовательно, теоретическое предсказание невозможно без создания новых наглядных образов, т.е. без новых мысленных экспериментов («эмпирическая интерпретация»). Фундаментальное теоретическое исследование проходит в своем развитии четыре основные стадии:*

***1) теоретическая программа;***
***2) теоретиче-екая схема;***
***3) теоретическая гипотеза;***
***4) фундаментальная теория.***

*Под программой имеется в виду система теоретических принципов (в частном случае — один такой принцип). «Теоретическим принципом, — пишет* ***В. П. Бранский****, — будем называть умозрительный принцип, позволяющий из множества возможных математических структур выбрать такую, которая является выражением фундаментального теоретического закона». Теоретический принцип, входящий в перспективное программное знание, образуется умозрительным путем — путем замещения конструктами элементов*

[102] ***Кармин А. С., Хайкин Е. П. Творческая интуиция в науке. - М.: Знание, 1971. С. 40.***

*старой математической структуры (выраженной на старом искусственном языке). В отличие от него теоретический закон записывается посредством существенно новой математической структуры (требующей нового искусственного языка). Последнюю нельзя получить с помощью дедукции из старой математической структуры. Поэтому тут потребуется процедура выбора из множества новых математических структур, предварительно выполнив определенную работу по поиску их в новых разделах математики, на основании программного теоретического принципа. Последний служит селектором отбора этих структур. Чтобы удачно выбранный умозрительный принцип стал селектором, т.е. успешно выполнил свою селективную функцию по поиску фундаментального теоретического закона, он должен быть квантифицирован (каждому конструкту сопоставляется определенная величина с указанием способа измерения или вычисления); формализован (записан на искусственном языке); тождественно преобразован (переведен на новый математический язык). После такой обработки исходных умозрительных принципов исследователь осуществляет их потенциальную проверку «методом потенциальной дедукции». Из дальнейшего изложения историко-методологических реконструкций ряда истинных фундаментальных физических теорий будет ясно, что каждая из них представляет собой в методологическом плане. Следующей стадией фундаментального теоретического исследования является теоретическая схема. Последняя представляет собой систему фундаментальных теоретических законов (в частном случае — один закон), выбранной при помощи теоретических принципов, прошедших потенциальную проверку. Чтобы обеспечить вполне однозначный выбор искомых законов (закона) из множества возможных математических структур, удовлетворяющих правилу соответствия, надо отдать предпочтение простейшей. Если теоретическая программа (или концепция) может быть перспективной или бесперспективной (соответственно выдержавшей или не выдержавшей проверку методом потенциальной дедукции), то теоретическая схема может быть проверяемой или непроверяемой. Принципиально проверяемой может быть только та теоретическая схема, с помощью которой возможно предсказание новых эмпирических законов. Поэтому дальнейшее развитие исследования состоит в дедуктивном выводе следствий из фундаментального теоретического закона и здесь исследование вступает в стадию гипотезы. В этой связи возникает проблема интерпретации, т.к. существует пропасть между гипотезой и опытом. Она заполняется,*

**во-первых**, *построением теоретической модели, соответствующей данному теоретическому понятию (эйдетической интерпретацией); благодаря этому*

*осуществляется дегенерализация понятия и, тем самым, переход от предсказания закона к предсказанию явления и,*

**во-вторых,** *выполнением мысленного эксперимента в результате которого создается эмпирическая модель (эмпирической интерпретацией).*

*Суть мысленного эксперимента заключается в мысленном взаимодействии теоретической модели, полученной в ходе эйдетической интуиции, с эмпирическим представлением о приборе. Интерпретацию гипотезы (имеющую вышеуказанную трехчленную структуру) связывает между собой два разных языка: язык теоретических конструктов, входящих в фундаментальный теоретический закон, и язык эмпирических представлений, на котором описываются опытные данные. Постановкой реального эксперимента*[103]*, в ходе которого осуществляется проверка правдоподобной гипотезы, завершается научное исследование. Значит, переход от мысленного к реальному эксперименту приводит к превращению вероятного знания — гипотезы в достоверное знание — теорию. Проблема проверки конкретных физических теорий (от механики Галилея до квантовой теории) будет обсуждаться нами в последующих главах данного исследования. Проблему границ применимости гипотезы, т.е. ее точной поверки мы уже рассматривали в связи с критикой (метаобъяснением) принципа верификации в неопозитивизме и принципа фальсификации в критическом рационализме К. Поппера*[104]*. Подлинная природа теоретического знания, согласно концепции В. П. Бранского, заключается в следующем: последнее является таким видом умозрительного знания, которое дает (в данной предметной области) объяснение известного эмпирического знания и предсказание нового эмпирического знания. Такая противоречивая природа теоретического знания связана с тем, что эмпирическое знание опирается на определенный опыт, а умозрительное выходит за рамки этого опыта. Благодаря этому теоретическое знание оказывается своеобразным «синтезом противоположностей». Отсюда становится ясным, почему позитивистская философия науки не смогла объяснить происхождение теоретического знания: вследствие отрицания существования умозрительного исследования и умозрительного знания была создана искусственная «стена» между эмпирическим и теоретическим знанием, ибо при этом была разрушена естественная связь, соединяющая эти виды знания, — знание умозрительное*[105]*. Старая натурфилософия еще до возникновения позитивизма с точностью до наоборот, объясняла происхождение теоретического знания посредством спекулятивного умозрения (умозрительной дедукции из философских принципов),*

---

[103] **Кузнецов И. В. Принцип соответствия в современной физике и его философское значение. - М., 1948.**

[104] **Мамчур Е. А. Проблема выбора теории. - М., 1975. 2**

[105] **Кармин А. С., Хайкин Е. П. Творческая интуиция в науке. -Л., 1971. С. 34-35. 3**

*т.е. пренебрегая эмпирическое знание. Это и неудивительно. Как мы выше отметили, умозрительное исследование и умозрительное знание выходит далеко за рамки опыта, а спекулятивная натурфилософия, являясь образцом умозрительного знания, должна была по своей природе пренебречь эмпирией, что и делала в самом деле. Итак, под физической теорией понимаем форму достоверного знания, которое является селективно-аксиоматическим по своей структуре (включает дедуктивный момент), имеет объяснительно-предсказательные функции и включает интерпретацию формального (математического) аппарата с помощью конструктов (понятий особого типа). Выражение «менее, если не вовсе контролируется опытом» означает, что философское знание как метатеоретическое знание проверяемо не через опыт, а косвенно — через методологическое знание: оно объясняет и предсказывает только методологические законы, Современному научному физическому знанию присуще соперничество эквивалентных описаний или конкурирующих теорий, относящихся к одной предметной области, различающихся в разных отношениях: в семантическом, лингвистическом и т.д. На наш взгляд, подобное конкурирование эквивалентных философских концепций (диалектики, детерминизма, генезиса и структуры научного знания и т.п.) более присуще (характерно) для философии, нежели для естествознания (физики), ибо первая в отличие от последнего носит умозрительный характер и менее, если не вовсе, контролируется опытом. Корректно можно обсуждать проблему конкурирования философских концепций, относящихся не только к одной предметной области, но и принадлежащих к одному идейному направлению (например, в недавнем прошлом — диалектико-материалистическому), так как мировоззренческие основания первых играют принципиальную содержательную роль, поскольку такие концепции имеют не только эвристическую значимость в познании, но и осуществляют еще идеологическую функцию. Отношения конкуренции обусловлены существенными различиями, вплоть до противоположных, между этими методологическими концепциями в объяснении генезиса и структуры физических теорий, а отношения кооперации — сходством, тождеством некоторых элементов и процедур этих метаэмпирических конструкций. Так как они преследовали одну и ту же цель — методологического объяснения генезиса и структуры (природы) физической теории, т.е. действовали в одном направлении и, в добавок, в рамках единого диалектико-материалистического мировоззрения, учитывая при этом полученные друг другом результаты, то кооперативные отношения в некотором смысле преобладают над отношениями конкуренции1. используемые при построении новой научной теории, истинность которой подтверждается опытом. При этом надо заметить, что истинность (или ложность) метатеории зависит не только от предметной, но и от информационной области. Таким*

*образом, философия как математика (тоже метатеория) связана с действительностью через посредство естествознания. Первое представляет собой модификацию старого теоретического знания, которая позволяет объяснить известное эмпирическое знание и правильно предсказать новое. Как раз в этом пункте обеих концепций проявляется их кооперативная взаимосвязь. Второе является по своей природе умозрительным знанием и, вообще говоря, объясняет механизм возникновения нового фундаментального теоретического знания, который отсутствует в концепции В.С. Степина. Здесь проявляется момент конкурирования между обеими концепциями. Следовательно, концепция В.С. Степина не объясняет механизм возникновения принципиально нового знания: «перенос» и перестройка старого знания в новую предметную области исчерпывающе не решает проблему генезиса фундаментального теоретического знания и эта трудность не преодолевается, а загоняется вовнутрь самой проблемы. В этих двух концепциях прослеживается множество общих (сходных) и совпадающих моментов, которые могут быть охарактеризованы по схеме: «более общий — менее общий». Эта схема отражает скорее кооперативные тенденции в обеих концепциях, нежели тенденции конкуренции.*

**Сначала остановимся на первых тенденциях.**

*Согласно концепции В. П. Бранского, формирование умозрительной концепции начинается с идеализации старого эмпирического и теоретического знания, т.е. для формирования такой концепции используется множество идеализированных (в частном случае — неидеализированных) элементов такого знания. Поэтому использование последних для построения умозрительной концепции является более общим, чем использование старых абстрактных объектов для построения гипотетической теоретической схемы (по В.С. Степину), так как старые абстрактные объекты представляют собой неидеализированное старое теоретическое знание. «Итак, процесс построения взаимосвязи, — пишет* ***В.С. Степин****, — двух основных операций:*

*1) переноса абстрактных объектов из других областей знания и соединения их в новой системе отношений в рамках гипотетической модели;*

*2) перестройки гепотетической модели и превращения ее в теоретическую схему за счет введения ее абстрактных объектов как идеализации, отражающихся на новый эмпирический материал (тот, который должна ассимилировать создаваемая теория)».*

*Процедура генерализации в концепции В. П. Бранского является более общей, чем «наложение сверху» гипотетической теоретической схемы (гипотетической*

*модели) на экспериментальные процедуры, так как последние всегда макроскопичны, а физическая наука может изучать и немакроскопические объекты. Изучение таких объектов делает возможным процедура генерализации, в результате которой содержание умозрительной модели может быть приписано такой предметной области, объекты которой могут быть не макроскопичны. Когда мы сравнивали концепции М. В. Мостепаненко и В.С. Степина, отметили, что эвристическая функция картины мира в первой заключается в дедукции из нее оснований теории, дающих строгое объяснение новых опытных данных, а во второй — в селекции из множества различных старых абстрактных объектов и множества различных способов соединения их между собой ограниченного числа таких объектов и таких способов, которые позволили бы получить новую гипотетическую модель (она в дальнейшем может стать частной или фундаментальной теоретической схемой). Также мы отметили, что селективная функция ФКМ второй концепции является более общей, чем ее дедуктивная в первой концепции (в некотором смысле она частный случай селективной функции ФКМ). В свою очередь, селективная функция ФКМ является частным случаем селективной функции философских (метатеоретических) и методологических (метаэмпирических) принципов (согласно концепции В. П. Бранского), т.к. ФКМ является по природе своей неуниверсальной содержательной метатеорией. Было бы любопытно проделать такой сравнительный анализ по отношению к эмпирической стадии становления теории во всех трех концепциях. Согласно концепции М. В. Если продолжить список общих (сходных) и совпадающих моментов в концепциях В.С. Степина и В. П. Бранского, то можно показать, что процедура «проверки на конструктивность» гипотетического варианта становящейся теории в концепции В.С. Степина сходна и совпадает по содержанию с «потенциальной проверкой исходных принципов теории» в концепции В. П. Бранского; а выбор из гипотетических вариантов теории посредством «челночного движения между эмпирическим и теоретическим слоем» в первой концепции соответствует процедуре выбора исходной умозрительной концепции методом «потенциальной дедукции» второй концепции. Фундаментальные и частные теоретические схемы в концепции В.С. Степина соответствуют фундаментальным и нефундаментальным теоретическим законам в концепции В. П. Бранского, а мысленный эксперимент, увязывающий частные и фундаментальную теоретическую схемы, соответствует семантической интерпретации гипотезы, предсказывающей нефундаментальные теоретические законы. В свою очередь, мысленный эксперимент, увязывающий частные теоретические схемы и эмпирические схемы соответствует эмпирической интерпретации гипотезы. Эмпирические схемы, стало быть, соответствуют эмпирическим законам. Теперь сделаем несколько*

*замечаний, касающихся различий между этими концепциями. Тех элементов концепции М. В. Мостепаненко, которые обозначены именами «философские идеи», «естественнонаучная картина мира», «конкретнонаучная картина мира» В. П. Бранский относит к знанию, имеющему метаумозрительное происхождение, хотя сам М. В. Мостепаненко, вскрывая природу философского познания, указывает на «умозрительный скачок» от результатов обыденного опыта и общественной практики к самым широким обобщениям. Различие состоит в понимании соотношения познавательных процедур, в частности, — философских и конкретно-научных принципов. Так, в концепции В. П. Бранского эти три стадии как бы замещены тремя видами эмпирических законов:*

**1) элементарными,**

**2) интегральными и**

**3) феноменологической конструкцией — высшей формой эмпирического знания,**

*а в концепции В.С. Степина эмпирическими зависимостями и эмпирическими схемами. Следовательно, здесь прослеживаются и кооперативные, и конкурентные тенденции в этих концепциях. Содержание абстрактных объектов теории имеет, согласно В.С. Степину, эмпирическое происхождение и в этом смысле совпадает с экспериментально-измерительной процедурой (что очень смахивает на операционализм Бриджмена)[106]. Будучи теоретическими моделями в одном случае и теоретическими конструктами в другом случае, они (абстрактные объекты) имеют умозрительную, а не эмпирическую природу происхождения. Вообще говоря, термин «абстрактный объект», на наш взгляд, вносит некоторую путаницу в методологию научного познания, обладая описанной выше, двойственной природой. В целом методологическая концепция В. П. Бранского построена по «образу и подобию» формирования структуры научной теории, т.е. с функциями метаобъяснения и метапредсказания, о которых уже не раз ранее мы упоминали (и позже будем упоминать). Роль объектов (или метафактов) могут играть в ней сами истинные физические теории1 (или фрагменты и элементы физического знания) и в этом случае индукцию на множестве метафактов можно назвать метаиндукцией. Таким образом, концепция В. П. Бранского[107] представляет собой результат метаиндукции — метаэмпирическая конструкция (по аналогии с феноменологической конструкцией). Данная концепция рассматривает объект метаисследования как взаимодействие исследователя с объектом исследования, т.е. с предметной областью и средствами познания (измерительные приборы и т.д.), а познавательную процедуру — как результат этого взаимодействия. Более того, научное исследование, согласно этой концепции, рассматривается как*

---

[106] **Мостепаненко М. В. Философия и физическая теория. С. 77.**

[107] **Бранский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. С. 69.**

*совокупность познавательных процедур, следующих друг за другом в определенной последовательности. Так как процедуры делятся на более простые и более сложные и прогресс научного исследования заключается в последовательном переходе от более простых познавательных процедур к более сложным, то научное исследование (идеализированное) подчиняется принципу развития. Собственно говоря, любое общее высказывание о познавательной процедуре представляет собой метаэмпирический закон и на каждой стадии исследования возникает проблема выбора одной процедуры из множества возможных. Формальные метаэмпирические законы позволяют предсказать общие характерные признаки становящейся теории, а содержательные — выполняют селективную функцию по отбору ее программных теоретических принципов. Вместе с тем, методологические (метаэмпирические) законы образуют упомянутую ранее метаэмпирическую конструкцию генетического типа (содержательную, а не формализованную дедуктивную систему, характерную для феноменологической конструкции). Более того, метаэмпирические законы совпадают с методологическими правилами, а метаэмпирическая конструкция с методологической концепцией. Содержательное метаумозрительное исследование объясняет происхождение философских систем (причем далеко не всякое метаумозрительное знание находит воплощение в истории философии), а формальное — возникновение математических структур. В связи со сказанным стоит заметить, что в концепции М. В. Мостепаненко умозрительное и метаумоз-рительное знание отождествляется с философским и первое относится к картине мира, второе — к философским идеям, из которых посредством ФКМ дедуцируются теоретические принципы — базис формирующейся теории. Напомним, что ФКМ является неуниверсальной содержательной метатеорией и, следовательно, составляющие ее содержание принципы будут частным случаем метаэмпирических и метатеоретических принципов. Рациональный смысл понятия ФКМ в концепции В.С. Степина заключается в том, что она (в отличие от концепции М. В. Мостепаненко, которая, напомним, приписывает дедукции функции селекции) выполняет селективную функцию при выборе гипотетического варианта новой теории. Таким образом, рациональный смысл понятия ФКМ включается в понятие эвристической (селективной) функции методологических и философских функций принципов при выборе из множества возможных умозрительных концепций ограниченного их числа (в частном случае — одной) в концепции В. П. Бранского. Однако, кроме того, в термине «картина мира» отражена преемственность старого и нового теоретического знания, т.е. она в самом деле незаконно отождествляет принципиально новое теоретическое знание с модификацией старого теоретического знания, так как ФКМ строится на основе старых теорий.*

*Таким образом, посредством ФКМ создается своеобразная иллюзия преемственности между старой и новой теориями, подменяющая принцип соответствия Н. Бора. Стало быть, термин «картина мира» в конкретнонаучном смысле является неудачным, и во избежании ассоциации с этим термином отождествления всякого нового теоретического знания с модификацией старого, его целесообразно изъять из методологии и философии науки. Сами синтетические концепции — результат кооперативных «эффектов» так называемых аналитических концепций, в рамках которых разрабатывались отдельные методологические В этой части нашего исследования в качестве ведущей тенденции взаимодействия и взаимовлияния философии и физики выявлено эвристическое влияние философии на развитие физической науки и последнее проявляется в селективной функции философских принципов в формировании фундаментальной физической теории. Этот общий вывод делается на основании выше проведенного сравнительного анализа в существующей отечественной литературе по философии науки синтетических методологических концепций формирования научной (физической) теории М. В. Мостепаненко, В.С. Степина и В. П. Бранского. Посредством метаэмпирического сравнения этих концепций было показано, что одни элементы этих концепций совпадают с соответствующими элементами других, если их рассматривать попарно: первую со второй и вторую с третьей. При этом можно обнаружить между ними кооперативные взаимосвязи, т.е. зависимые признаки классификации одной и той же предметной области — историко-научного материала, иначе говоря, признаки общности сходства и совпадения (тождества) в метаобъяснении этими концепциями последнего. Вместе с тем, в них можно выявить независимые признаки классификации — признаки несовпадения, несовместимости (вплоть до противоположных), которые выражают на фоне кооперативных взаимосвязей конкурентные отношения. Там где возникают отношения конкуренции, тотчас же встает проблема выбора. проблемы (либо отдельные фрагменты самой теории): природа абстракции и формализации, роль моделей и аналогий в научном познании, сущность интерпретации и мысленных экспериментов и т.д. Так, синтетическая концепция В. П. Бранского возникла как результат кооперативного взаимовлияния аналитических разработок следующих методологических проблем: проблемы образования конструктов («концептуальная интуиция») и проблемы перехода от теоретических понятий к теоретическим моделям («эйдетическая интуиция») в результате использования познавательных процедур нелогического характера.*[108] *Еще рельефнее проступают кооперативные (и конкурентные) эффекты в формировании физических теорий. Так, в становлении СТО можно обнаружить кооперативные взаимосвязи в образовании понятия «местное время»*

---

[108] **Штофф В. А. Моделирование и философия. - М.-Л., 1966**

*в теориях Г. Лоренца, А. Пуанкаре и А. Эйнштейна и в формировании ее теоретической программы: принципа постоянства скорости света — кооперативные эффекты в теориях Пуанкаре и Эйнштейна, а отношения конкуренции между их теориями и теорией Лоренца; специального принципа относительности — эта «картина» сохраняется. Из-за третьего принципа, что тела сжимаются вдоль движения, введенного Пуанкаре в качестве программного в свою теорию, последняя несовместима с теорией Эйнштейна (между ними возникает конкуренция, несмотря на их кооперативные связи). Также можно проследить эти связи и отношения в становлении математического аппарата СТО — преобразований Лоренца: уже в 1887 г. задолго до Лоренца В. Фогт получил их, также независимо от них их получил и Лармор. Следовательно, здесь наблюдаем независимые (почти одновременные) открытия, которых можно назвать когерентными кооперативными эффектами в отличие от зависимых, т.е. некогерентных. Открытие групповых свойств этих преобразований А. Пуанкаре нельзя отнести к последним. А. Пуанкаре и Эйнштейн получили преобразования Лоренца независимо друг от друга. Когерентные кооперативные эффекты можно наблюдать при выдвижении «контракционной гипотезы» (гипотезы сокращения) Лармором, Д. Ф. Фицджеральдом и Лоренцем, а некогерентные — сигнального определения одновременности Пуанкаре и Эйнштейном*[109]*. Отношения конкуренции между тремя учеными возникают при интерпретации этих преобразований. Здесь сыграла решающую роль в разрешении этих отношений эвристическая селективная функция философских принципов (Подробно см.: главу «Методология А. Эйнштейна и реконструкция выбора СТО» данного исследования). Такой же анализ можно провести по отношению к другим физическим теориям, прежде всего, к ОТО Эйнштейна. Но это еще впереди. Ранее нами отмечено, что в этих концепциях превалируют кооперативные взаимосвязи на фоне конкурентных отношений (хотя одна сторона без другой не существует). В целом, сравнивая их, можно сделать вывод, что эти концепции не содержат взаимоисключающих положений, если не считать таковыми признаки, которые классифицируются по схеме: «более общий — менее общий» (согласно схеме дедуктивная эвристическая функция ФКМ является частным случаем селективной эвристической функции ФКМ, а последняя является, в свою очередь, частным случаем селективной эвристической функции философских принципов). Из сказанного следует, что концепция В.С. Степина является промежуточной, транзитивной (переходной) от неонатурфилософской концепции М. В. Мостепаненко к концепции В. П. Бранского. Отсюда становится ясным наш выбор последней как наиболее адекватно объясняющей процесс формирования физической теории и раскрывающей ее подлинную природу, о которой ранее уже*

---

[109] **Кармин А. С., Хайкин Е. П. Творческая интуиция в науке. - Л., 1971)**

*мы писали. По аналогичной причине она найдет «практическое» применение во второй части нашего исследования, т.е. выявлено ее прикладное значение: данная концепция будет нами положена в основу адекватной историко-методологической реконструкции формирования теории классической (механики Галилея и электродинамики Максвелла) и современной физики (релятивистских и квантовых теорий).*

# ЧАСТЬ III. ОТ МЕХАНИКИ ГАЛИЛЕЯ ДО КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ: ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

*После того как в процессе анализа ведущей тенденции взаимодействия (и взаимовлияния) философии и физики эвристическая функция философских принципов установлена, необходимо выяснить какие именно философские принципы сыграли в свое время эвристическую, т.е. селективную роль в процессе формирования фундаментальных теорий классической (механики Галилея и электродинамики Максвелла) и неклассической (релятивистской и квантовой) физики. Последние выбраны нами по «рекомендации»* ***Р. Фейнмана*** [110] *, утверждавшего, что в историко-физическом плане наибольший интерес представляют собой способы генерации, четырех наиболее значительных «конструктов» в истории физики: фундаментальных понятий классической механики, классической электродинамики, теории относительности и квантовой механики. Поэтому структура второй части нашего исследования совпадает с последовательностью формирования (генерации) ниже перечисленных наиболее значимых конструктов: «инерции» в механике Галилея, «электромагнитного поля» в электродинамике Максвелла, «псевдоевклидового пространственновременного многообразия» в специальной теории относительности и «квантового объекта» в нерелятивистской квантовой механике и проверки их. Эта функция носит селективный характер, а селективной функцией обладают отдельные (весьма конкретные) философские принципы, а не вся философская система в целом*[111].

---

[110] **Ри́чард Фи́ллипс Фе́йнман (Фа́йнман) (англ. Richard Phillips Feynman; 11 мая 1918 — 15 февраля 1988) — выдающийся американский учёный. Основные достижения относятся к области теоретической физики. Один из создателей квантовой электродинамики. В 1943—1945 годах входил в число разработчиков атомной бомбы в Лос-Аламосе. Разработал метод интегрирования по траекториям в квантовой механике (1948), а также т. н. метод диаграмм Фейнмана (1949) в квантовой теории поля, с помощью которых можно объяснять превращения элементарных частиц. Предложил партонную модель нуклона (1969), теорию квантованных вихрей. Реформатор методов преподавания физики в вузе. Лауреат Нобелевской премии по физике (1965, совместно с С. Томонагой и Дж. Швингером). Помимо Нобелевской премии, Фейнман был удостоен премии Альберта Эйнштейна Мемориального фонда Льюиса и Розы Страусс (1954), премии по физике Эрнеста Орландо Лоуренса Комиссии по атомной энергии Соединенных Штатов Америки (1962) и международной золотой медали Нильса Бора Датского общества инженеров-строителей, электриков и механиков (1973).**

[111] **Фейнман Р. Характер физических законов. — М.: Мир, 1968. С. 178-180.**

*Также эту точку зрения, на наш взгляд, разделяет и В. Гейзенберг. Он в своей книге «Физика и философия» выделяет в истории физики «четыре замкнутых системы понятий»:*

***1) механику Галилея-Ньютона;***
***2) теорию теплоты (термодинамику) вместе со статистической интерпретацией её;***
***3) электродинамику Максвелла, специальную теорию относительности, оптику, магнетизм и***
***4) нерелятивистскую квантовую механику[112].***

*В дальнейшем исследовании мы будем исходить из следующей установки. Методологический анализ названных выше теорий должна опираться на историко-научный анализ формирования каждой из них, исходя из того, что между ними существует определенная взаимосвязь, служащая объективной основой их синтеза. Такой синтез в форме историко-методологического анализа позволяет представить историю развития научного знания как закономерный процесс формирования, функционирования и развития (смены) фундаментальных научных теорий (ибо, напомним, последняя — основная единица научного знания). При изучении закономерностей развития физического знания обнаруживается тесная взаимосвязь философско-методологических и историко-физических исследований, которая была правильно подмечена, но неверно истолкована постпозитивистами (**К. Поппер, И. Лакатос, Т. Кун, П. Фейерабенд** и др.). Методологический анализ структуры физической теории позволяет по-новому взглянуть на её историю, а исследование последней решающим образом влияет на формирование методологической концепции. Поэтому не будет оригинальным следующее наше утверждение о том, что если история физики без методологии физики слепа, то методология физики без истории физики пуста. Под методологической реконструкцией научной теории имеется в виду процесс воспроизведения главных моментов научного исследования, когда выделяются из неё необходимые, существенные признаки и стадии. Они представляют собой закономерную последовательность необходимых методов и процедур исследования и форм знания. Таким образом, абстрагируясь от сопутствующих научному исследованию несущественных обстоятельств как бы затемняющих последнее, исследователь-методолог получает естественную закономерную последовательность стадий исследования и познавательных процедур, т.е. совокупность методологических законов, необходимых для становления истинной научной теории. Оно предполагает движение знаний от явления к сущности, от эмпирических фактов к теоретическим обобщениям. Собственно говоря, касаясь второй части этого изречения можно заметить, что история науки (физики)*

---

[112] ***Гейзенберг В. Физика и философия. С. 74—75***

*является своеобразным полигоном для испытания или проверки (конечно, косвенной) адекватности различных методологических концепций как метаэмпирических конструкций. Здесь проявляются моменты кооперации (и конкуренции) в их историко-научных исследованиях. Адекватность методологической реконструкции формирования фундаментальной научной (физической) теории обеспечивает метаэмпирическое исследование текстов первоисточников, воспоминаний (мемуаров), писем, интервью и др. документов (то, что называют «из первых рук») творцов теории. Стало быть, в качестве основных источников используются историками-исследователями (Ф. Розенбергером, М. Лауэ, М. Льоцци, Б. И. Спасским, П. С. Кудрявцевым, Я. Г. Дорфманом, М. Джеммером, Н. А. Любимовым, А. Койре, Л. С. Полаком, А. Пайсом, У. И. Франкфуртом) и названные выше источники историко-научной информации, но и результаты исследований друг друга. Также поступают и методологи-исследователи (о чем мы писали в первой части этого исследования). На этом их сходство кончается. А различие между исследователем-методологом и исследователем-историком заключается в том, что первый подвергает классические тексты и др. ранее упомянутые здесь источники методологическому объяснению («метаобъяснению»), а второй — по преимуществу, метаэмпирическому описанию («метаописанию»).* ***Таким образом, первый объясняет, а второй — излагает****. Очевидно, «**феноменологический**[113]» подход историка-исследователя и «**эссенциальный**[114]» подход методолога-исследователя к проблеме становления фундаментальной теории в целом страдают односторонностью и исчерпывающе не раскрывают внутренний механизм этого становления. Преодоление недостатков как феноменологического, так и эссенциального подходов приводит к синтетическому подходу (синтезу метаэмпирического описания формирования фундаментальной теории с ее методологической реконструкцией): адекватной историкометодологической*

---

[113] **Феноменоло́гия — термин, используемый в естествознании, в особенности в физике, для обозначения совокупности знаний, определяющих взаимосвязь между различными наблюдениями явлений (феноменов) в соответствии с фундаментальной теорией, но непосредственно из этой теории не следующих.Феноменология является посредником между экспериментом и теорией. Она более абстрактна и многошагова в своей логике, чем эксперимент, но больше привязана к эксперименту, чем к теории. Границы между теорией и феноменологией размыты и в некоторой степени зависят от уровня понимания и интуиции исследователя. Большинство учёных склоняются к мысли, что феноменологическое описание явления не позволяет понять его, но всё же играет значительную роль в науке. Феноменология элементарных частиц заключается в приложении квантовой теории поля к описанию экспериментов, производимых при высоких энергиях (порядка ТэВ).**

[114] **Эссенциали́зм (от лат. essentia — сущность) — теоретическая и философская установка, характеризующаяся приписыванием некоторой сущности неизменного набора качеств и свойств. Возникший в схоластической философии термин эссенция был латинским эквивалентом аристотелевской второй сущности, определявшей совокупность качеств вещи, её чтойность. Производный от «эссенции» термин эссенциализм используется применительно к теориям, в которых утверждается наличие неизменных и вечных качеств вещей, объединённых некоторой родовой характеристикой. В философии нового и новейшего времени эссенциалистская установка подверглась значительной критике со стороны таких авторов как Маркс, Ницше, Сартр и многих других.**

*реконструкции научной теории. Таковы основные моменты нашей исходной позиции, с которой мы приступаем к исследованию (вернее, метаисследованию) формирования фундаментальных физических теорий и эвристической роли философских принципов в нем, т.е. «**способов генерации**» (Р. Фейнман) наиболее значительных конструктов этих теорий. При этом в качестве синтетической методологической концепции формирования физической теории, позволяющей осуществить адекватную историкометодологическую реконструкцию последних, нами выбрана (по итогам первой части нашего исследования) концепция В. П. Бранского. В ней физическая теория, напомним, рассматривается как:*

***1) единство эмпирического и умозрительного знания;***
***2) представляющая собой некоторую систему (селективно-аксиоматическую по своей природе);***
***3) обладающей функцией объяснения прежнего эмпирического знания и***
***4) предсказания нового эмпирического знания и***
***5) форма достоверного, а не вероятного знания.***

## *ГЛАВА 1. ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОНСТРУКТА «ИНЕРЦИЯ» В МЕХАНИКЕ Г. ГАЛИЛЕЯ М*

*Мировоззренческо-методологические предпосылки научной революции **XVI-XVII** вв. Имя **Галилео Галилея** неразрывно связано с научной революцией **XVI-XVII** вв., положившей начало современной науке и техногенной цивилизации. Механистическое мировоззрение Нового времени выросло из понятия инерции, обоснованного **Г. Галилеем**. Эта революция имеет предшественников. Прежде всего это **Роджер Бэкон,** который боролся против средневековой схоластики, утверждая, что источником знаний является только опыт. В числе предшественников, чье учение явилось мировоззренческо-методологической предпосылкой научной революции, был **Николай Кузанский**. Николай Кузанский — представитель ренессансной философии. Поэтому он во многом опирался на традицию неоплатонизма. Однако при этом он исходил в своем учении из положения, что «единому ничто не противоположно»: «единое есть все». Переосмысление Кузанским античной традиции дуализма единого и многого, предельного и беспредельного произошло на основе христианского монизма. Если подвергнуть мировоззрение Кузанского метаисследованию, то получится следующая картина: перед ним стояла задача сделать выбор между двумя названными выше метатеоретическими принципами. Выбор в пользу, что «единому ничто не противоположно» им сделан с помощью селективного критерия, воплощенного в христианском монизме, которого Кузанский разделял как деятельный иерарх-кардинал католической церкви. Из метатеоретического, т.е. философского утверждения, что единому ничто не противоположно,*

*Кузанский выводит дедуктивно следующее положение: единое тождественно беспредельному, бесконечному. На основе этого положения, т.е. используя его как селектор, он выбирает, противоречащее христианскому теизму, пантеистическое мировоззрение. Воззрения Кузанского формировались под глубоким влиянием мистического пантеизма Мейстера Экхарта и др. Стало быть, на первый взгляд кажется, что этот выбор ничего не прибавил тому, что было в мировоззрении Н. Кузанского. Но это на первый взгляд. В отличие от предшественников, он как гуманист был приверженцем античной философской мысли (Пифагора, Платона, Прокла и др.). Отсюда пантеизм Кузанского имеет натуралистическую, естественнонаучную, более того, математическую ориентацию. Вместе с тем, можно предположить, что пантеистический выбор Кузанского определялся не столько указанным выше селектором, но и гуманистической ориентацией в целом его мировоззрения, и его математическими и естественнонаучными интересами*[115]*. Николай Кузанский — сторонник так называемой отрицательной теологии, обусловленной его пантеизмом. «Преимущество же отрицательной теологии состоит в том, что она с необходимостью приводит к пониманию бога как полностью бесконечного существа, или абсолюта, «абсолютного максимума» — наиболее частого наименования бога в произведениях Кузанца»*[116]*. Такое понятие бога он дедуцирует в качестве логического следствия из положения «единое есть все». В связи с этим можно подчеркнуть значение математики, иначе говоря, он считал, что «машина мира как бы имеет свой центр повсюду, а свою окружность нигде, ибо бог есть окружность и центр, так как он везде и нигде». Здесь бог олицетворяет космическую машину и в боге совпадают противоположности — максимум и минимум. В онтологическом плане бог замещает потенциально бесконечный и одновременно единый целостный мир. Такое представление о боге и мире является методологическим знанием, объясняющим старые методологические принципы (тождество противоположностей Гераклита, например) и предсказывающим новые методологические принципы (совпадение противоположностей Н. Кузанского). На фоне этого утверждения, попытки дедуцировать из метатеоретических (философских) принципов естественнонаучные законы являются натурфилософской спекуляцией. Общеизвестно, чтобы обосновать открытый им методологический принцип совпадения противоположностей Кузанский обращается к «математическим мысленным экспериментам»: при мысленном увеличении радиуса круга до бесконечности окружность превращается в бесконечную прямую или одну из сторон треугольника — до бесконечности, то*

---

[115] **Соколов В. В. Европейская философияXVI-XVIIвеков. - М.: Высшая школа, 1984. С. 43. Соколов В. В. Указ. книга. С. 52.**

[116] **Н. Кузанский ., Ученое незнание" С. 52. 2 3**

*образовавшаяся бесконечная линия есть и треугольник, и круг, и шар. Стало быть, из этих рассуждений Кузанского легко придти к дедуктивному заключению о том, что любая точка бесконечной линии является одновременно и центром, и окружностью, и шаром. Если идти дальше в наших рассуждениях, то придем к следующему выводу: исчезает представление о «привилегированной» точке — центре окружности или шара. Воистину, «...бог есть окружность и центр, так как он везде и нигде». Можно предположить, что этот метатеоретический принцип пантеизма Кузанского получен им путем замещения упомянутого выше геометрического представления представлением о боге как об актуальной бесконечности, воплощающем целостность бесконечного и динамичного мира («машина мира»). В то время понятие бога обладало качеством мировоззренческого «императива», ибо он был тождествен бытию вообще. В этом смысле он сыграл в истории науки определенную эвристическую роль. Это видно из* ***Ветхого Завета****, утверждавшего, что бог при творении мира «все расположил мерою, числом и весом». По Кузанцу, божественное искусство при сотворении мира заключалось в геометрии, арифметике и музыке, что «первый образ вещей в уме творца есть число». В этом утверждении он — последовательный пифагореец. Кузанский считал, что математика применима в богословии, ибо бога можно представить в виде треугольника с тремя прямыми углами («Троица»), благодаря этому бесконечным. Безусловно, это из области математических спекуляций, но эти представления обладали огромным эвристическим потенциалом в утверждении Новой науки. Здесь бог выступает как бы в роли пифагорейца, утверждающего «все есть число». Стало быть, бог, воплощающий в себе закон меры, является критерием выбора математических средств в познании природы. Как известно, задолго до Коперника пифагорейцами (V-IV в. до н.э.) и Аристархом Самосским (III в. до н.э.) были высказаны гелиоцентрические идеи мироустройства. Однако эти идеи не могли быть тогда математически обоснованы. Напротив аристотелевская вселенная нашла свое математическое обоснование у Клавдия Птоломея. В итоге была построена математически выверенная космологическая теория с искусственными допущениями типа эксцентриков и эпициклов. Заслуга Николая Коперника заключается в том, что он, устранив эти допущения, построил более адекватную теорию, чем теория Птоломея. Вероятно, перед Коперником стояла проблема выбора между достаточно обоснованной* ***геоцентрической системой мира*** *Аристотеля-Птоломея и будущей гелиоцентрической системой. Выбор Коперника в пользу гелиоцентрической системы мира был обоснован принципом относительности, открытым Н. Кузанским. Этот методологический принцип был результатом дедуктивного вывода из онтологического представления Кузанца о боге как мировой машине, не имеющей никакого центра («...он везде и нигде»), ибо новой мерой во вселенной*

*выступает уже бесконечность. В самом деле: эта мера вносит принцип относительности, так как точное определение границ вселенной (мира в целом) возможно через отнесение ее к бесконечности, в ней не могут быть центр и периферия. Гелиоцентрическая система мира как астрономическая гипотеза (и модель) была подвергнута Н. Коперником эмпирической интерпретации, которая заключалась в следующем мысленном эксперименте: он мысленно поместил земного наблюдателя на солнце; «солнечный» наблюдатель при этом не обнаруживает видимое с Земли петлеобразное движение планет, описываемое птоломеевскими эпициклами. Преимущество системы Коперника очевидно; в своем труде «Обращение небесных сфер», оценивая свою систему, он пишет о том, что последняя позволяет «с достаточной верностью объяснить ход мировой машины, созданной лучшим и любящим порядок Зодчим». Реформа календаря 1582 г. при папе* ***Григории XIII****, связанная с введением «нового стиля», послужила для гелиоцентрической системы мира Н. Коперника ее косвенной верификацией*[117]*. При гештальт-переключении происходит замещение одних элементов (деталей часового механизма) другими элементами (геометрическими многогранниками) при сохранении той же структуры (часового механизма), что позволяет исследователю увидеть по-новому старую предметную область, иначе говоря, по-новому проливает свет на ранее накопленные элементы теоретического знания об этой области и модифицирует их. Такая модификация привела к геометризации движения планет, что в некотором смысле предвосхищает эйнштейновскую эвристическую идею геометризации взаимодействия, успешно примененную им в построении релитивистской физики (о которой речь пойдет позже). «Модель Солнечной системы была изображена Кеплером в форме последовательности вложенных друг в друга политопов (Платоновых тел), — реконструирует Э. М. Сороко ход рассуждения Кеплера, — Диаметры описанных вокруг каждого из них концентрически расположенных сфер соответствовали, по его мнению, диаметрам планетных орбит... Кеплер же, считавший, что в движении планет звучит ни на миг не смолкающая многоголосая музыка, воспринимаемая разумом, а не слухом, был последним выдающимся пифагорейцем, но и столь же выдающимся ученым своего времени. Открытая им в конце жизни математическая пропорция, — продолжает он, — названная впоследствии третьим законом Кеплера, связывая периоды обращения планет Солнечной системы с Представление о мире как космической машине Н. Кузанского развил дальше не только Коперник, но и его последователь Иоганн Кеплер. Он представлял идею о мире как космической машине, подобной огромному часовому механизму. В «****Космографической тайне****»* ***Кеплер*** *хотел наглядно показать, как устроен этот космический механизм, привлекая, заимствованный из платоновского «Тимея» пифагорейско-*

---

[117] *И. С. Нарский., Польские мыслители эпохи Возрождения.. - М., 1960, С.42. 2*

*платоновские геометрические образы о пяти правильных многогранниках — четырехграннике, кубе, восьмиграннике, двенадцатиграннике и двадцатиграннике, каждый из этих многогранников расположен между вписанной в него и описанной вокруг него сферами обращения планет. Думается, что здесь произошло гештальт-переключение. Космический часовой механизм, внутренние детали которого были замещены названными выше многогранниками, что в итоге они оказались вне и внутри сфер обращения планет. В ходе такого переключения гештальта произошла своеобразная геометризация вселенского часового механизма2, что обосновало применение математики для описания этого механизма. Это обстоятельство позволило Кеплеру разглядеть в новом свете старую идею Пифагора — «музыкально-числового космоса», сыгравшую эвристическую функцию при открытии им трех знаменитых законов движения планет3. Нельзя думать, что из этой пифагорейской идеи, Кеплер с помощью математической дедукции открыл новые астрономические законы. Так думать — это «рецидив» старой натурфилософии. Эвристичность этой идеи заключается в том, что она позволила Кеплеру правильно выбрать математические средства для описания движения планет. Работу по разрушению замкнутого, завершенного и конечного античного космоса, начатую Н. Кузанским, продолжил Джордано Бруно. При этом он опирался не только на пантеизм Кузанца, но и на гелиоцентрическую идею Коперника. Следует заметить, что Копернику, подобно как Аристотелю и Птоломею, все еще представлялось мироздание, замкнутой сферой неподвижных звезд. Бруно, используя представление Кузанца о том, что любая точка бесконечной линии является одновременно и центром, и окружностью, и шаром («бог есть окружность и центр, так как он везде и нигде»), т.е. представление о бесконечном мироздании где нет привилегированной «точки» —Солнца — его центра, в качестве гештальта; замещая в нем произвольно выбранное множество «точек» —звезд множеством солнц, окруженных обитаемыми планетами, приходит к еще более смелой идее — модели бесконечного космоса с бесчисленными населенными мирами, подобными нашему. Так как центр мироздания находится повсюду, а окружность у него в сущности нет нигде, то нет никакой необходимости подобно Копернику объявлять центром мироздания Солнце, а Землю — единственной обитаемой планетой. Здесь не обошлось без космологической системы Демокрита; в частности, без его идеи о множественности миров, которая на наш взгляд, сыграла селективную функцию в выборе Бруно названной выше космологической модели. Эта модель вселенной устраняет незыблемую границу космоса — сферу неподвижных звезд. Впервые понятие инерции встречается еще до Галилея[118] у Кеплера и обозначает «леность» планет, т.е. в качестве метафоры, характеризующей движение*

[118] **Сороко Э. М. Структурная гармония систем. - Минск, 1984. С. 58.**

*планет. Далее: как закон понятие инерции сформулировано Р. Декартом и заимствовано у него И. Ньютоном; при этом Ньютон справедливо приписывал приоритет открытия данного закона Г. Галилею. Механика Галилея[119] в основном представлена в двух его книгах:*

***1) в «Диалоге о двух главнейших системах мира — птоломеевой и коперниковой» (1632 г.) и***
***2) в «Беседах и математических доказательствах, касающихся двух новых отраслей науки» (1638), которых мы подвергли метаэмпирическому анализу.***

*Метаэмпирическое исследование этих классических текстов Галилея позволяет заключить, что он стоял перед мировоззренческим выбором между Платоном (это весьма условно) и Аристотелем; между математической и схоластической науками. Этот выбор им сделан в пользу Платона. Источник этого выбора — геометрический язык на котором написана «великая книга природы», составляющая «настоящий предмет философии». В известном смысле Галилей — пифагореец-платоник, так как признавал эвристическую мощь математики в познании природы. Конечно, в этом он шел вслед за античностью — Евклидом и Архимедом; последнего он назвал своим учителем, ибо Архимед[120] связывал положения математики и зачатки механики с решением технических задач. Применение математики стало возможным после объединения астрономии и физики; в этом смысле астрономические, т.е. математические методы, предназначенные для описания явлений надлунного мира, были перенесены в область подлунного мира для изучения земных явлений. Онтологическим основанием переноса этих методов явилось разрушение замкнутого, иерархически упорядоченного античного космоса Аристотеля[121] под влиянием идей Н. Кузанского, Н. Коперника и Д. Бруно и замена его бесконечной вселенной, управляемой одними и теми же законами, т.е. одной и той же математикой. Историко-методологическая реконструкция формирования механики Галилея показывает, что в построении последней присутствовали незрелые формы умозрительного исследования. Как известно, в физике Аристотеля были два умозрительных принципа, связанных с описанием движения земных («изменчивых и тленных») и небесных («непреходящих и бессмертных») тел, различие между которыми он считал абсолютным. Основное содержание «Первого дня» «Диалога о двух главнейших системах мира-птоломеевой и коперниковой» (далее просто — «Диалог») заключается в опровержении аристотелевского деления природных тел*

---

[119] *Кузнецов Б.Г., Развитие физических идей от Галилея до Эйнштейна в свете современной науки. - М., 1966*

[120] *'Механика от античности до наших дней". - М., 1971*

[121] *В. Уэвелла., История индуктивных наук от древнейшего и до настоящего времени", в двух томах. СПб., 1867*

*на земные и небесные. И, как следствие, в опровержении того, что первые движутся только ускоренно прямолинейно, а вторые — только равномерно по кругу (либо покоятся). Небесные тела как структурные элементы «Шаровидной Вселенной» движутся вечным «совершенным» круговым движением вокруг неподвижного покоящегося центра. Земные тела движутся ускоренно прямолинейно к центру как своему «естественному месту», благодаря воздействию других тел и замедленно от него. Подвергая эти принципы процедуре универсальной генерализации, т.е. приписывая их в одно и то же время и в одном и том же отношении всем телам природы*[122]*, Галилей сформулировал следующие принципы:*

***а) все тела природы либо находятся в своем центре (в покое), либо движутся равномерно и кругообразно вокруг этого центра;***
***б) если телу внешней силой дан толчок, удаляющий от центра, то оно будет двигаться в направлении толчка замедленно, прямолинейно, а затем к центру — ускоренно, прямолинейно.***

*Этим самым Галилей*[123] *на основании преодоления принципа геоцентризма Аристотеля-Птоломея, т.е. различия высшего — надлунного и низшего — подлунного миров, подготовленных его предшественниками, «сводит в единство» следующие понятия аристотелевской физики: «небесные» и «земные» тела; «кругообразное равномерное движение небесных тел» и «прямолинейное ускоренное движение земных тел»; «движимое тело» и «двигатель»; «естественные» и «насильственные» движения и др. Центральным тезисом, доказываемым Галилеем во «Втором дне» «Диалога» является то, что «для предметов, участвующих в одинаковом движении, последнее как бы не существует для них, то это требует допущения, что движение «внутренне присуще» телу (вопреки мнению Аристотеля). Так как движение является атрибутом тел, то теряют смысл аристотелевские различия «естественных» и «насильственных» движений, «движимого тела» и Метаэмпирическое исследование оригинальных текстов Галилея позволяет заключить, что он произвел выбор вышеуказанных двух принципов в качестве умозрительной концепции, благодаря своему мировоззрению, которое сводилось преимущественно к следующим положениям: «нет действия без причины» (принцип причинности); движение внутренне присуще движущемуся телу (принцип атрибутивности движения) и «природа не употребляет многих средств там, где она может обойтись немногими» (принцип простоты). Из принципа (а) могут быть «дедуцированы» два возможных следствия; из которых, согласно принципу причинности, Галилей выбирает следующее положение: «тело сохраняет свое состояние равномерного*

---

[122] *А. Койре., Очерки истории философской мысли"'. - М., 1985*

[123] *Галилей Г. Избранные труды. Т. 1., С. 119-120,125-126. 2 Галилей Г. Указ. соч. Т. 2. С. 334—336.*

*кругообразного движения или покоя». Самопроизвольное изменение состояния равномерного и кругообразного движения противоречило бы принципу причинности: «нет действия без причины». То есть тело сохраняет состояние равномерного и кругообразного движения, если не действует внешняя сила («причина»). Последнее представляет собой принцип инерции. Как мы видим, понятие инерции содержит в себе «следы своего происхождения» (К. Маркс): понятие кругообразного замкнутого движения восходит к Аристотелю. Так был открыт закон инерции, приоритет открытия которого приписан Ньютоном Галилею. Существует спор о том, что хотя Галилей и открыл закон инерции, но будто бы движение по инерции он считал не прямолинейным, а круговым («кругообразным»). «двигателя» и т.дГалилей утверждает, что движение Земли познается по звездам, ибо допущение движения звездной сферы противоречит принципу: «Природа не употребляет многих средств, там, где может обойтись немногими», т.к. вращение звездной сферы, Солнца и планет требует значительно «больших средств» (необходимо допускать громадную скорость вращения Вселенной, по сравнению с которой Земля ничтожна по размерам. Более того, для вращения Вселенной потребуется «перводвигатель», введение множества птоломеевских эпициклов и т.п.), чем движение одной — единственной Земли. Вообще говоря, «Третий и Четвертый дни» «Диалога» посвящены обоснованию движения Земли и, тем самым, доказательству системы Коперника. Основное место в таком доказательстве занимает объяснение исходя из движения Земли сложного движения планет. Для такого объяснения не нужно вводить множество птоломеевых эпициклов, т.к. достаточно одного допущения — движения Земли[124]. По Галилею круговое движение не нарушает идеальный порядок в мире, а также»... движущемуся телу невозможно двигаться вечно прямолинейным». Принцип инерции был сформулирован первоначально как следствие процедуры генерализации неидеализированных наглядных представлений (структурных элементов шаровидной Вселенной) Аристотеля. Последующая формулировка этого принципа у Галилея является следствием (развитием) его первоначального принципа инерции: он получен в результате мысленного эксперимента с гладким шариком, движущимся по гладкой поверхности. Вот его описание: «Когда тело движется по горизонтальной плоскости, не встречая никакого сопротивления движению, то...движение его является равномерным и продолжалось бы постоянно, если бы плоскость простиралась бы в пространстве без конца». Этот мысленный эксперимент рассматривает движение тела по инерции в бесконечном пространстве за бесконечное время, что эмпирически воспроизвести невозможно. Отсюда можно предположить, что принцип инерции предполагает бесконечность*

---

[124] **Кудряшов А. Ф. Методологический анализ механики Галилея. II Вестник ЛГУ. 1976. Вып. 23. С. 70-71 2 3 Там же. С. 119-120,125-126.**

*вселенной, о чем ратовали предшественники Галилея — Кузанец и Бруно. Замкнутый, конечный космос античности, в свою очередь, наоборот предполагал, что круговое движение является единственно возможным равномерным движением. Конструкт «инерция» является фундаментальным понятием в построении классической механики. В пользу фундаментальности этого конструкта свидетельствует не только умозрительная природа его происхождения (поскольку без участия умозрительных процедур формирование фундаментальных понятий невозможно); нужно еще иметь в виду то обстоятельство, что Ньютон с помощью процедуры выбора отобрал конструкт инерции из множества других, чтобы использовать его в качестве принципообразующего понятия в процессе построения теоретической программы классической механики. На основании теоретической программы осуществляют выбор соответствующей математической структуры, выражающую фундаментальный теоретический закон. Однако в методологии науки существует мнение, что конструкт «инерция» имеет индуктивную природу происхождения на том основании, что принцип инерции получен в процедуре абстракции от воздействий на движущееся тело других тел. Вообще говоря, все фундаментальные понятия, в том числе понятие инерции, являются продуктами творческого воображения — эвристической концептуальной интуиции, а не результатами индуктивного вывода из опыта, а также — дедуктивного вывода из понятий и принципов существующих теорий. Думается, что наш историко-методологический анализ формирования конструкта «инерция» дал исчерпывающий ответ на эти вопросы. Сам же* ***Макс Вертгеймер***[125] *анализируя ход продуктивного мышления Галилея приходит почти к тем же выводам, что и мы. Его же(Галилея) психологически «глубокое структурное видение ситуации, предполагающее изменение функционального значения элементов, их новую группировку… и т.д».*[126] *Это признание* ***Вертгеймером*** *умозрительной природы происхождения принципа инерции. Гештальтное видение ситуации им (по нашему гештальт-переключение) мы обнаруживаем в следующих словах: «Таким образом,*

---

[125] **Макс Вертгеймер (нем. Max Wertheimer; 15 апреля 1880, Прага — 12 октября 1943, Нью-Йорк) — один из основателей гештальтпсихологии. После двух лет изучения права решил заняться философией. Защитил докторскую диссертацию в Вюрцбургском университете (1904). В 1910-х гг. работал в Психологическом институте Франкфуртского университета, где заинтересовался исследованиями восприятия. Вместе с двумя ассистентами, Вольфгангом Кёлером и Куртом Коффкой провёл исследования эффекта движения изображений, предъявляемых на тахистоскопе, после чего опубликовал в 1912 свою известную статью «Экспериментальные исследования восприятия движения». С 1916 по 1925 жил и работал в Берлине, после чего вернулся во Франкфурт на должность профессора. В начале марта 1933 г. Вертгеймер покинул Германию и уже в Чехословакии получил приглашение от Элвина Джонсона стать преподавателем Новой школы социальных исследований в Нью-Йорке[1], где он в течение десяти лет возглавляет кафедру психологии, которую затем возглавит его ученик Соломон Аш. Единственное относительно полное изложение его теории — книга «Продуктивное мышление», которая была выпущена им за несколько недель до смерти в 1943 году, после приблизительно двадцати лет подготовки к печати.**

[126] **1. Галилей Г. соч. Т. 2., С. 234., 2. Койре А. Очерки истории философской мысли. — М.: Прогресс, 1985. С. 212. 3. Вейтгеймер М. Продуктивное мышление. — М.: Прогресс, 1987. С. 238-239.**

*покой становится частным случаем движения с постоянной скоростью, случаем, когда отсутствует положительное или отрицательное ускорение. Покой и равномерное прямолинейное движение в горизонтальном направлении оказываются структурно эквивалентными». Соответствующий анализ (см. выше) показал, что существующий спор о том, что Галилей открыл принцип кругового движения по инерции не лишен основания. Открытия Галилея в области механики были непосредственно связаны с его обоснованием гелиоцентрической системы Коперника, но, конечно, имели самостоятельное значение как естественнонаучная теория: собственно говоря, с галилеевского конструкта «инерция» и начинается Новая наука. Принцип относительности Галилея представляет собой следствие принципа инерции и идеализации, согласно которой движение не зависит от двигателя. Из него возможны два следствия:*

*1) «ускоренное (замедленное) движение к центру (от центра) и движение вокруг центра взаимно влияют друг на друга, т.е. зависимы» и*

*2) «ускоренное (замедленное) движение к центру (от центра) и движение вокруг центра независимы и, следовательно, общее движение равно сумме этих двух движений».*

*Первое из этих двух следствий Галилей отбрасывает в силу того, что оно противоречит старому философскому принципу: «движение к центру (от центра) и движение вокруг центра — два существенно разных типа движения (так как первое восстанавливает (нарушает) идеальный порядок в мире, а второе сохраняет этот порядок)». Стало быть, Галилей замещая в этом принципе конструкт «движение» конструктом «скорость» получил принцип независимости и сложения скоростей: «Скорости движения к центру (от центра) и вокруг центра независимы, и общая скорость равна сумме обеих скоростей». Как мы уже отметили, результатом идеализации является представление о движении, независимом от двигателя, которое привело Галилея к «идеалу», что тело, двигаясь ускоренно, переходит от одной скорости к другой, проходя все степени ускоренности (медленности). Другими словами, генерализируя это утверждение на все ускоренные движения, он приходит к принципу непрерывности ускорения. Таким образом, т.е. с помощью аналогичных приемов Галилею удается сформулировать принцип равноускоренности падения. Койре пишетпри этом о том, что не будем укорять Галилея, который «не мог освободиться от чар циркулярности и заменить круг прямой линией». Далее продолжает: «Что касается прямолинейного движения, то он действительно никогда не говорил о нем как о движении по прямой линии, но и как и горизонтальном движении, или движении о горизонтальной плоскости». Круговое движение не нарушает идеальный порядок в мире, т.к. каждая точка круга является началом движения и,*

*одновременно, концом его. Как известно, предметной областью механики Галилея было движение падающих и брошенных под углом к горизонту тел, изучение которого и составило эмпирическую стадию первоначального исследования механического движения. Надо полагать, что галилеевский принцип потенциальности поля силы тяжести получен сходным образом. В старом аристотелевском принципе: «Тяжесть есть стремление тел к центру Земли» Галилеем замещен конструкт «действие тяжести» конструктом «скорость падающего тела», что привело к утверждению, что скорость тела, падающего с одной и той же высоты, не зависит от траектории падения». Итак, сложилась потенциальная умозрительная концепция механики Галилея, заключающая в себе следующие принципы: инерции, независимости и сложения движений, независимости и сложения скоростей, непрерывности ускорения, равноускоренного движения, равноускоренного падения и потенциальности поля силы тяжести. Теперь Галилею предстояло выбрать из этого множества умозрительных принципов теоретическую программу своей механики. Из них в качестве последней Галилей выбрал два теоретических принципа: принцип равноускоренного движения и принцип непрерывности ускорения. Они в качестве физических селекторов позволили ему выбрать фундаментальный теоретический закон. При этом Галилей использовал два новых (для того времени) математических понятия: графическое изображение функциональной зависимости (Декарт) и понятие геометрического интегрирования (восходящее еще к Архимеду). Следует заметить, что выбору теоретического закона в новом «математическом наряде» (Эйнштейн) способствовал так называемый метод потенциальной дедукции, суть которой заключается в решении ряда проблем поставленных физикой Аристотеля. Названные выше умозрительные принципы, главным образом, решают все эти аристотелевские проблемы. К примеру: почему тело движется после того, как на него перестает действовать другое тело, т.е. «движитель»? Ответ дает принцип относительности Галилея. Или другой пример: если движение Земли никак не влияет на земные тела (полет птиц, движения облаков и пушечных ядер), то откуда следует, что движется Земля, а не Солнце? Принцип относительности дает ответ на вопрос, содержащийся в антецеденте (основания) этого условного суждения, а что касается его консеквента (следствия), то из двух возможностей, т.е. что движется — Земля или Солнце? — надо выбрать первую, ибо она согласуется с методологическим принципом простоты: «природа не употребляет многих средств там, где она может обойтись немногим». Конечно, при условии, когда отвлекаемся от системы Коперника. Принципы инерции, независимости и сложения движений, независимости и сложения скоростей позволили решить Галилею задачу, связанную с «предсказанием» его теории: как вычислить траекторию брошенного*

*под углом к горизонту тела? Вообще говоря, галилеевский теоретический закон с точки зрения классической механики — типичный пример формулировки эмпирического закона. Фундаментальный теоретический закон механики Галилея не был им четко сформулирован и хотя он не ввел понятия о силе (это было сделано Ньютоном), но вплотную подвел механику к этому понятию и интуитивно правильно пользовался им2. «Совершенно ясно, что импульс тела к падению столь же велик, как то наименьшее сопротивление или та наименьшая сила, которые достаточны для того, чтобы воспрепятствовать падению и удержать тело»3, — утверждает Галилей. В нем, в частности, Ньютон увидел зародыш второго закона динамики. Все сказанное позволяет утверждать, что фундаментальный теоретический закон о действии силы тяжести на движущиеся тела в масштабах обычных земных движений («местных движений») был выбран* ***Галилеем*** *с помощью принципа инерции. Такое утверждение сформулировано нами почти однозначно на основании двух соображений:*

***1) формулировка его оправдана тем, что оно вытекает как следствие из методологической концепции формирования физических теорий и***
***2) на основании эмпирического закона независимости скорости падения от массы Галилей не мог предположить в качестве фундаментального закона пропорциональное отношение силы F тяжести и скорости падения тела (т.е. F = CV), хотя, на первый взгляд, такое предположение, обладало бы большой вероятностью по сравнению с предположением, что сила тяжести пропорциональна ускорению свободного падения (т.е. F = mg).***

*Дело в том, что Галилей почти всегда пользовался величинами скорости, мгновенной скорости и приращения скорости. В свою очередь, ускорение, как величина, не приобрело свой статус (т.е. не индивидуализировано) у Галилея*[127]*, не имело ни особого обозначения, ни названия — само слово «ускорение», применяемое Галилеем, означало ускорение движения (процесс), а не какую-то особую кинематическую величину. Поэтому, на наш взгляд, Галилеем не был сформулирован в явном виде, как у Ньютона, фундаментальный закон о действии силы тяжести на движущиеся тела. Непосредственная проверка этой гипотезы (или закона) затруднена из-за быстрого нарастания скоростей свободно падающих тел. Исходя из принципа потенциальности поля силы тяжести, можно «замедлить» скорость падения тела (например, шарика) с помощью наклонной плоскости. В данном случае наклонная плоскость воплощает в себе простейшую форму траектории падения — отрезок прямой линии. Очевидно, построение теоретической модели, т.е. эйдетическая интерпретация данной гипотезы связана с выбором форм траекторий падения, исходя из критерия простоты. Такими простейшими из геометрических форм линий являются отрезок прямой*

---

[127] ***Галилей Г. Беседы и математические доказательства. (Галилей Г. Избр. труды в 2-х томах. - М., 1964. Т. 2.***

*или дуга окружности, но предпочтение Галилеем отдано отрезку прямой. Семантическая интерпретация гипотезы заключается в дедуктивном выводе нефундаментального теоретического закона движения тел по наклонным плоскостям, исходя из принципа потенциальности поля силы тяжести. Далее: взаимодействие же теоретической модели простейшей траектории с эмпирическим представлением о падающем теле приводит Галилея к мысленному эксперименту с движением шарика по наклонной плоскости (по «наклонному желобу»). Если шарик свободно катится по наклонной плоскости, то пройденные им пути $S_1$ и $S_2$ относятся между собой как квадраты соответствующих времен $T_1$ и $T_2$. Последний не фундаментальный теоретический закон уже можно проверить на опыте. Итак, механика Галилея объясняет свободное падение тел, движение тел по наклонным плоскостям и предсказывает законы движения тел, брошенных под углом к горизонту. Таким образом, выясняется, что семантическая интерпретация гипотезы* ***Галилея*** *связана со следующим его положением: «.. утверждаю, что отношение указанных импульсов равно обратному отношению соответственных длин». Как мы уже показали, эйдетическую интерпретацию данной гипотезы можно свести к отрезку прямой, проведенной по наклонной плоскости, а мысленный эксперимент — к движению «абсолютно твердого шарика» по наклонной «идеально гладкой» плоскости. После подтверждения опытом (т.е. перехода от мысленного эксперимента к реальному) механика Галилея превратилась в достоверную теорию.*

## ГЛАВА 2. ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЫБОРА ПРИНЦИПА ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ МАКСВЕЛЛА

*В литературе по истории физики известен тот факт, что в свое время* ***Г. Лоренц*** *и* ***Г. Герц*** *не поняли сразу «****Трактат об электричестве и магнетизме****» — итоговое исследование* ***Максвелла****. Непонимание электромагнитной теории Максвелла было обусловлено, как теперь стало известно, отсутствием эйдетической (наглядно-образной) интерпретации ее математической схемы — «уравнений Максвелла». Речь шла о наглядном истолковании основных положений и понятий теории, в частности, физического смысла электрического (E) и магнитного (H) векторов в привычных и наглядных механических представлениях. Неудачу* ***Герца*** *подтверждают его слова: «Теория Максвелла — это уравнения Максвелла». Обобщив ранее установленные законы электромагнитных явлений (****Кулона, Био-Савара, Ампера и Фарадея****), Максвелл нашел систему уравнений, описывающих электромагнитное поле на языке* ***векторного анализа*** [128] *.*

[128] **Ве́кторный ана́лиз — раздел математики, распространяющий методы математического анализа на векторы в двух или более измерениях. Объектами приложения векторного анализа являются: Векторные поля — отображения одного векторного пространства в другое. Скалярные поля — функции на векторном пространстве.**

*Ненаглядность математической схемы усугубил вывод, последовавший из нее: волновое электромагнитное поле может существовать в отрыве от заряда и распространяться в пространстве. Вывод казался абсурдным. Здесь «математика оказалась умнее интерпретирующей мысли» (**М. Борн**). Так ли было в действительности? Вот почему требуется исследование процесса формирования теории Максвелла в форме методологической реконструкции. Закон Био-Савара записывается обычно в форме, данной самим Максвеллом. Она отличается от обычной «**током смещения**[129]». Представление о «смещении» было введено Фарадеем и связывалось с поляризацией диэлектрика. Максвелл распространил это представление и на вакуум. Некоторые историки науки высказывали мнение, что Максвелл при этом руководствовался принципом симметрии. Таким образом, выпадает из рассмотрения столь привлекательный и эффективный метод — метод математической гипотезы[130] в объяснении природы происхождения системы уравнений, содержащей, в частности, фундаментальное понятие «**тока смещения**». По-видимому, Максвелл пришел к своим уравнениям иным путем. Эвристическая роль наглядных механических моделей в становлении электродинамики Максвелла. Метаэмпирическое исследование оригинальных текстов Максвелла, в особенности, первых двух статей, указывает на эвристический метод, которым он воспользовался, — **метод аналогий**. Максвелл поставил перед собой задачу построения единой системы теоретического описания и объяснения электростатических явлений (законы Кулона и др.). Ему необходимо было вывести единое обобщающее уравнение электростатики. **Средством получения такого уравнения послужила аналоговая гидродинамическая модель, основным наглядным элементом которой являлась единичная незамкнутая трубка тока некоторой идеальной несжимаемой жидкости.** Последняя позволила распространить уравнение движения для жидкостей (**Эйлер**[131]), относящееся к предметной области механики сплошных сред, на область электростатических явлений. Центральным понятием, позволяющим применить такую аналогию к*

---

[129] **Ток смещения или абсорбционный ток — величина, прямо пропорциональная быстроте изменения электрической индукции. Это понятие используется в классической электродинамике. Введено Дж. К. Максвеллом при построении теории электромагнитного поля. Введение тока смещения позволило устранить противоречие в формуле Ампера для циркуляции магнитного поля, которая после добавления туда тока смещения стала непротиворечивой и составила последнее уравнение, позволившее корректно замкнуть систему уравнений (классической) электродинамики. Строго говоря, ток смещения не является электрическим током, но измеряется в тех же единицах, что и электрический ток.**

[130] **Степин В. С. Становление научной теории. С. 146.**

[131] **Леона́рд Э́йлер (нем. Leonhard Euler; 4 (15) апреля 1707, Базель, Швейцария — 7 (18) сентября 1783, Санкт-Петербург, Российская империя) — швейцарский, немецкий и российский математик, внёсший значительный вклад в развитие математики, а также механики, физики, астрономии и ряда прикладных наук. Эйлер — автор более чем 800 работ по математическому анализу, дифференциальной геометрии, теории чисел, приближённым вычислениям, небесной механике, математической физике, оптике, баллистике, кораблестроению, теории музыки и др.**

*электричеству, является фарадеевский конструкт — «силовая линия» — продукт концептуальной интуиции. Здесь в качестве «идеала» предполагается представление о «силовом центре», заимствованное у* ***Бошковича*** [132] *и видоизмененное им. Представление о поле скоростей в идеальной жидкости — заимствованное у Эйлера. В результате известных взаимодействий, описанных нами ранее, элементов в интуитивном механизме Фарадей получает новый конструкт — «физическая силовая линия». Новый конструкт Фарадея дал возможность Максвеллу ввести в обиход употребления понятие электрической силовой линии, существующей вне порождающего ее заряда. Для закона Кулона Максвелл ввел наглядный образ заряда как точечного источника (стока), из которого равномерно вытекает (втекает) несжимаемая жидкость, поступающая в плотно прилегающие друг к другу трубки переменного сечения. Известно, что если модель трубок переменного сечения имитирует электрические силовые линии, то модель точечного заряда характеризуется через признаки силовых линий. Отсюда заряд в принципе может быть определен через напряженность создаваемого им поля.* ***Понятие заряда, таким образом, является производным от конструкта «электрической силовой линии».*** *Экстраполяция теории движения несжимаемой жидкости для выражения законов магнитостатики осуществляется аналогично применению ее к электростатике. Разница только в том, что Максвелл ввел представление о замкнутых трубках тока несжимаемой жидкости, учитывая специфику магнитных сил. Посредством этой модели он нашел обобщающий закон магнитостатики:* $\mathbf{rot\ M = J}$. *Здесь не хватает члена, содержащего «ток смещения». Из этого закона были дедуцированы законы Кулона, Био-Савара и Ампера. Детально здесь мы не будем обсуждать те умозрительные процедуры, с помощью которых он пришел к данному понятию «электромагнитного поля». Магнитные и электрические линии Фарадей*[133] *считал физическими в отличие от силовых линий тяготения. Как известно,* ***Максвелл*** *в своей статье «****О физических силовых линиях****» описывает искомый «механический образ» фарадеевского «электротонического» состояния. В этой же статье он обосновывает выбор принципа близкодействия некоторыми качественными соображениями, отмечая, что трудно поверить, что, как это следует из принципа дальнодействия, взаимодействие зарядов и магнитов происходит вне пространства (имеется в виду пространство, отделяющее взаимодействующие заряды или магниты) и независимо от времени (мгновенно). Чуть позже мы рассмотрим селективную функцию принципа взаимосвязи*

---

[132] ***Руджер Иосип Бошкович (серб. Руђер Јосип Бошковић; 18 мая 1711, Рагуза (ныне Дубровник) — 13 февраля 1787, Милан) — ученый, физик, математик, астроном, священник-иезуит. Создал оригинальную атомистическую теорию (атом как центр силы).***

[133] ***Фарадей Д. Экспериментальные исследования по электричеству: — М., 1947. Т. 1. С. 31,37,102.***

*пространства, времени и взаимодействия в выборе принципа близкодействия. При выборе же альтернативного ему принципа близкодействия - для объяснения явлений электромагнитной индукции, уже не пригодилась модель несжимаемой жидкости. Тут-то вспомнилось Максвеллу старое понятие «электротонического» состояния Фарадея.* ***Фарадей***[134] *предположил, что проводник, помещенный в магнитное поле, находится в особом состоянии, которое он назвал электротоническим. В свою очередь, Максвелл предположил следующее: возникновение э.д.с. зависит от изменения этого состояния. Любопытен тот факт, что Максвелл ставил своей целью найти адекватный механический образ последнего. Наконец, было найдено Максвеллом представление данного вида во втором его исследовании. Максвелл конструирует свою модель, предположив, что электромагнитные явления связаны с тем, что в среде существует натяжение в направлении силовых линий в сочетании с гидростатическим давлением или, иначе говоря, с давлением, которое имеет большую величину в экваториальном, чем в аксиальном направлении. Вот эту некоторую анизотропию давлений в принципе могут вызвать центробежные силы вращающихся вихрей, оси которых параллельны силовым линиям.*

***Возможно следующее описание вихревой модели****: представим себе некоторую механическую среду, заполненную вихрями. На границе двух одинаково направленных вихрей частицы среды должны участвовать одновременно в двух противоположных движениях. Взаимное существование двух таких движений можно представить следующим образом: ввести некоторую модификацию модели, т.е. предположить, что между соседними вихрями существует промежуточный слой частиц, вращающихся в направлении, противоположном направлению вращения соседних вихрей; частицы эти обладают ничтожной массой по сравнению с массой вихрей и роль их аналогична промежуточному колесу в планетарной кинематической цепи зубчатых колес.*

*В данной модели было выделено физическое содержание: скорость вращения вихря соответствует магнитной индукции B, а перемещение промежуточных частиц (зарядов) между вихрями под действием тангенциальной силы соответствует*

---

[134] ***Майкл Фарадéй (22 сентября 1791 — 25 августа 1867) — английский физик, химик и физико-химик, основоположник учения об электромагнитном поле, член Лондонского королевского общества (1824).***

*току проводимости (э.д.с. индукции). В свою очередь, давление частиц (зарядов) одна на другую представляет напряжение или, другими словами, потенциал электричества. Всякое изменение скорости вихря приводит к возникновению силы, действующей на промежуточные частицы (заряды). Таким образом, модель объясняет закон электромагнитной индукции. Стало быть, модельное объяснение явления самоиндукции несколько видоизменяется: ток, возникающий в результате индукции, действует на ближайшие от него части вихрей, тем самым создает условия для свободного движения в любом направлении для промежуточных частиц — частицы, касающиеся внешней стороны этих вихрей, будут двигаться в направлении, противоположном направлению тока. Таким образом, возникает индуктивированный ток в направлении, противоположном первичному принципа — принципа дальнодействия — основан на ньютоновском представлении о мгновенной передаче взаимодействия на большие расстояния. Модели Максвелла возмущали откровенно механической наглядностью методологов науки типа* ***Пьера Дюгема***[135]*: в теоретических исследованиях Максвелла он наталкивался на «завод». Следовательно, с помощью вышеприведенной иерархии механических наглядных образов выявляется смысл фарадеевского электротонического состояния, отражающего сущность фарадеевского закона индукции.* ***Базовой (исходной) моделью (М0)*** *иерархии моделей Максвелла является модель вихря несжимаемой жидкости. Основным моделеобразующим элементом модели М0 является представление «стационарного вихря», замещающего магнитную силу в точке; совокупность же таких вихрей — магнитную силовую линию. Путем некоторой реконструкции (модификации) М0 Максвелл получил* ***М1 — модель стационарных вихрей****, ограниченных друг от друга промежуточным слоем частиц, замещающих движущиеся заряды. В дальнейшем им была введена* ***М2 — модель нестационарных вихрей*** *(движение вихрей с ускорением). Она замещала переменное магнитное поле. В модели М2 тангенциальная сила, действующая на промежуточную частицу («точечный единичный заряд») замещала вектор электрической напряженности. Стало быть, путем поочередных процедур замещения из базовой М0 была получена вся иерархия моделей. При этом реконструировались все несущественные элементы базовой модели. Последняя в этих процедурах несколько раз модифицировалась, сохраняя основное свое физическое содержание, репрезентирующее процессы электромагнетизма.*

---

[135] ***Пьер Морис Мари Дюэм (Дюгем) (фр. Pierre Maurice Marie Duhem). (10 июня 1861, Париж — 14 сентября 1916, Кабрпин, департамент Од) — французский физик, математик, философ и историк науки. Основные работы относятся к гидродинамике, электродинамике, магнетизму, теории упругости и классической термодинамике. Учёный был сторонником конвенционализма и концепции, подразумевающей в числе прочих положений позитивистской философии науки — неопределенность экспериментальных критериев. В гуманитарной части своих воззрений он пришёл к положительной переоценке роли Средневековья в общем процессе развитии естествознания, и одним из первых — к пониманию значения истории науки в её методологии и в теории познания. Член Парижской академии наук (1913).***

*Максвеллу оставалось не что иное, как объединить исходную модель М2 с моделью, учитывающей явления электростатики (т.е. с некоторой другой моделью Мх). Это удалось ему сделать не путем простого соединения, а путем коренной реконструкции исходной модели М2. Для этого он «заглянул» во внутрь вихря: при вращательном движении последнего вращение должно передаваться от внешней к внутренним частям каждого вихря. Следовательно, надо менять «субстанцию» в вихрях, что и сделал Максвелл. Именно приданием упругих свойств субстанции содержащейся в них, подобных упругости твердых тел или светоносной среды, Максвелл пришел к* ***модели молекулярных вихрей — Мх2****. Таким образом, Максвеллу удалось «свести в единство» понятия «силовых линий» и «электротонического состояния». Известно, что все тела делятся на проводники и диэлектрики. В этой связи надо было объяснить природу сопротивления в этих телах с точки зрения новой модели.*[136] *Максвелл сравнил «проводящее тело» с пористой мембраной, которая представляет большее или меньшее сопротивление прохождению жидкости, а диэлектрик же похож на упругую мембрану, которая непроницаема для жидкости, но передает давление от жидкости, находящейся на другой стороне. Значит, э.д.с, действующая на диэлектрик, вызывает состояние поляризации его частей. Она подобно магнитной поляризации, при этом поляризация диэлектрика в принципе может быть описана как состояние, при котором каждая частица имеет два разноименных полюса. Он предположил, что вихри могут деформироваться, вызывая небольшое смещение каждой молекулы, после чего она становится наэлектризованной положительно, а другая — отрицательно. В итоге* [137] *образуется связанное с каждой молекулой электричество. Сущность последней заключается в отображении при помощи молекулярных вихрей некоторой механической среды, взаимозависящие части которой «способны к определенному роду упругого смещения». Когда уже были получены основные уравнения, перед Максвеллом стала другая задача: надо было связать между собой все эти уравнения. Поэтому Максвелл не конкретизирует Мх2 в «деталях» в духе «механицизма», отчего Мх2 становится несколько «ненаглядной». Последняя обусловлена механизмом упругих связей, осуществляющих взаимный переход потенциальной энергии в актуальную, т.е. отчасти введением теоретического конструкта «энергия». Переход к четвертому этапу исследования у Максвелла связан с отказом от использования механических моделей. Он осуществляет вывод своих уравнений, исходя из общих аналитических положений механики* ***Лагранжа и Гамильтона****, в которых наглядность вообще отсутствует. Здесь широко используются аналогии между электрическими и магнитными явлениями и основными понятиями аналитической механики. Таким*

---

[136] ***Максвелл Д., соч. С. 107-108. Там же С. 132.***

[137] ***Максвелл Д., Динамическая теория электромагнитного поля. соч. С. 163.***

*образом, нами проанализированы основные этапы методологической реконструкции по выявлению эвристической роли наглядных механических моделей в формировании теории электромагнитного поля Максвелла. Методологическое объяснение становления электродинамики Максвелла. Теперь осуществим переход от методологической реконструкции последней к ее методологическому объяснению, опираясь на предыдущие результаты исследования. «Метод аналогий» Максвелла есть отношение общего в предметной области электромагнитных явлений и сходного в предметной области механических явлений.* ***Последнее обстоятельство заложило основу:***

***1) последующего непонимания его теории рядом физиков (Г. Герц, Г. Лоренц и др.);***
***2) незаконной экстраполяции гидродинамического метода и***
***3) утверждения А. Пуанкаре: «Максвелл не дает механического объяснения электричества он удовлетворяется доказательством того, что такое объяснение возможно».***

*Такому утверждению Пуанкаре явно противоречит следующее положение из работ самого* ***Максвелла:*** *«В основе всех физических явлений лежат механические взаимодействия». Можно принять это положение Максвелла в качестве умозрительного принципа, полученного путем процедуры генерализации классической (аналитической) механики на все физические явления. Максвелл всегда старается свести любое физическое явление (процесс) к некоторой совокупности частиц, обладающих механическими свойствами и движущихся по законам классической механики. Данный «принцип механицизма» стимулировал поиск Максвеллом наглядных механических моделей для объяснения явлений электромагнетизма. Принцип механицизма в первых двух работах Максвелла сыграл эвристическую функцию, а в последних — антиэвристическую (в смысле редукции новой фундаментальной истинной теории к старой теории). Это, по-видимому, вызвано непониманием им того, что всякому физическому явлению неотделимо сопутствуют, отнюдь не исчерпывая всей его природы, механические явления. Методологическая реконструкция путей построения теории электромагнитного поля показала, что Максвеллом в качестве умозрительной концепции был выбран один умозрительный принцип — принцип близкодействия, восходящий еще к Фарадею. У Фарадея же мы обнаруживаем понятие «электромагнитного поля». Это понятие получено путем замещения в теоретическом представлении о поле скоростей в движущейся жидкости («гештальт»), скорости каждой частицы силовым центром («идеал») и с последующим приписыванием модели силового поля совокупности всевозможных (наблюдаемых) электромагнитных взаимодействий («генерализация»). На основе уже готового конструкта «электромагнитного поля», замещая им в умозрительном принципе близкодействия конструкт «физическое состояние или*

*действие», **Фарадей** сформулировал теоретический принцип близкодействия: «наблюдаемые электромагнитные взаимодействия зависят от изменений электромагнитного поля, существующего в пространстве, окружающем заряды, токи и магниты». С точки зрения методологии можно говорить о выборе гештальта лишь с точностью до изоморфизма, т.е. можно говорить не о конкретном виде гештальта (о железных опилках, располагающихся по определенным кривым около магнитов и токов)[138], а лишь о типе гештальта (о поле скоростей в движущейся жидкости), так как указанные в скобках гештальты изоморфны друг другу. Но, в то же время, с точки зрения истории формирования электродинамики, более вероятно, что роль гештальта играло эмпирическое представление о линиях, образованных железными опилками в магнитном поле, известное сейчас каждому школьнику. Устремляя, в теоретическом представлении— время **t** к нулю, когда пробный заряд, прошел путь **X** под действием силы **F** за время **t**, Фарадей получил идеализированное представление: «В момент времени t в точке $X_0$ на пробный заряд действует сила $f_0$, имеющая определенную величину и направление». Это есть идеальный - «силовой центр».[139] Формирование конструкта электромагнитного поля идентично формированию конструкта физической силовой линии («концептуальная интуиция»). Методологическая реконструкция процесса построения теории электромагнетизма свидетельствует о том, что в истории физики возникла интересная ситуация: эта теория строилась Максвеллом с использованием иерархии наглядных механических моделей. По существу же она нуждалась в совершенно новой основе понятий, идей и, даже наглядности. Философский принцип механицизма оказался в целом ложным и сыграл, как мы показали, антиэвристическую функцию в построении данной теории. Если уточнить, что антиэвристическая функция последнего в формировании электродинамики заключалась в тенденции Максвелла считать иерархию функциональных моделей М0, М1 М2, Мх2 — иконической. На самом деле она выполняла эвристическую функцию в качестве функциональных моделей при формировании фундаментальных понятий электродинамики Максвелла — конструктов электромагнитного поля и близко действия. В чисто логическом или методологическом аспекте в принципе она могла быть сформирована почти без привлечения элементов наглядности (механического вида), которые были элиминированы Максвеллом на последнем этапе. Если подойти к генезису научных теорий, в том числе к генезису последней, с точки зрения концепции методологической реконструкции, то без элементов наглядности, без*

---

[138] **Максвелл Д., Динамическая теория электромагнитного поля. соч. С. 108.**

[139] **В. П. Бранский. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. С. 41.**

*преемственности некоторых общих понятий предшествующих им теорий построение их невозможно.*

**Проблема выбора принципа близкодействия.**

*Общеизвестно из истории науки, что принципу близкодействия противостоит принцип дальнодействия, восходящий к ньютоновской теории тяготения. Согласно ей, сила тяготения может быть названа дальнодействующей, так как она мгновенно (независимо от времени) связывает взаимодействующие тела, и для ее вычисления не требуется никаких допущений о среде, передающей воздействие. Она была создана в противовес* ***картезианской физике***[140]*, которая объясняла движение планет существованием эфирных вихрей. Они увлекают планеты — этим самым объясняются их наблюдаемые перемещения. В некотором роде эфирная концепция реальности была основана на принципе близкодействия, отрицая существование пустого пространства. Успехи ньютоновской теории тяготения в количественном объяснении движения планет подвигли* ***Ампера, Вебера*** *и др., на основании аналогичности законов электро-и магнитостатики по математической форме с законом всемирного тяготения, к созданию электродинамических теорий, используя идею дальнодействующих сил. О построении* ***И. Ньютоном*** *КТТ(классической теории тяготения) или (об открытии им закона всемирного тяготения) мы уже писали в первой главе данного исследования. Также мы упоминаем о нем в главе, посвященной становлению ОТО Эйнштейна Исходя из принципа дальнодействия* ***Вебер***[141] *получил ряд других законов (отличных от полученных Максвеллом), которые, однако, также хорошо описывали известный эмпирический материал. Важнейший*

---

[140] ***Картезиа́нство — (от Картезий (лат. Cartesius) — латинизированного имени Декарта) направление в истории философии, идеи которого восходят к Декарту.Для картезианства характерны скептицизм, рационализм, критика предшествующей схоластической философской традиции. Помимо этого картезианство характеризуется последовательным дуализмом — предельно чётким разделением мира на две самостоятельные (независимые) субстанции — протяжённую (лат. res extensa) и мыслящую (лат. res cogitans), при этом проблема их взаимодействия в мыслящем существе оказалась в принципе неразрешимой в рамках учения самого Декарта. Спиноза решал проблему признанием субстанций Декарта атрибутами одной субстанции. Для картезианства характерно также развитие рационалистического математического (геометрического) метода. Самодостоверность сознания (декартовское «мыслю, следовательно, существую»; «Cogito, ergo sum»), равно как и теория врождённых идей, является исходным пунктом картезианской гносеологии. Картезианская физика, в противоположность ньютоновской, считала всё протяжённое телесным, отрицая пустое пространство, и описывала движение с помощью понятия «вихрь»; физика картезианства впоследствии нашла своё выражение в теории близкодействия.***

[141] ***Вильгельм Эдуард Вебер (нем. Wilhelm Eduard Weber; 24 октября 1804, Виттенберг — 23 июня 1891, Гёттинген) — немецкий физик. 1826 — окончил университет в Галле, где он изучал физику у профессора И. С. Х. Швейгера. В этом же году Вебер получил докторскую степень и оставался в Галле сначала приват-доцентом, а затем экстраординарным профессором (1828). 1831 — он получил кафедру физики в Гёттингенском университете. В 1837 г., после смерти ганноверского короля Вильгельма IV, Вебер был уволен из университета новым королем Эрнстом-Августом (отменившим в Ганновере конституцию, утверждённую его предшественником), вместе с шестью другими профессорами (в числе этих шести были: Гервинус и два брата Гримма). Только в 1843 г. Вебер снова делается профессором в Лейпциге, а в 1849 г. переходит опять в Гёттинген, где и остается профессором до своей смерти.***

*из* ***законов Вебера*** *формулируется так:* ***«Две электрические частицы, находящиеся в движении, отталкиваются друг от друга не той же силой, как если бы они бы пребывали в покое. Эта сила испытывает некоторое изменение, зависящее от относительного движения обеих частиц, так что выражение их взаимной отталкивательной силы на расстоянии представится так:***

$$F_g = -g_1 g_2 \left[ \frac{1}{r^2} - \frac{v^2}{2c^2 r^2} + \frac{a}{c^2 r} \right],$$

$$P_g = -\frac{g_1 g_2}{r} \left[ 1 - \frac{v^2}{2c^2} \right],$$

***Где g1 и g2 – гравитационные заряды***[142]

*Как это видно из аналитического выражения закона Вебера, сила взаимодействия частиц зависит от их относительной скорости и от ускорения. Сам Максвелл замечает, что пока нет каких-либо экспериментальных данных, позволяющих предпочесть одну из двух теорий: теорию Вебера или теорию, изложенную в работе «О фарадеевых силовых линиях». «Электродинамика Максвелла и электродинамика Ампера-Вебера длительное время, — пишет* ***В. С. Степин****, — конкурировали как две альтернативные исследовательские программы. Победа максвелловского направления была одержана только после построения теории электромагнитного поля и экспериментального обнаружения предсказанных теорией электромагнитных волн. Но в исходном пункте в период своего формирования программа Максвелла не имела никаких преимуществ перед соперничающим с ней направлением. Более того, электродинамика Ампера-Вебера уже была развита и к этому времени получила достаточно впечатляющие результаты. Поэтому сам выбор Максвеллом альтернативной картины электромагнитных процессов был достаточно смелым исследовательским шагом». В смелом выборе принципа близкодействия в качестве теоретической программы электродинамики Максвелл руководствовался четырьмя принципами:*

- *метаэмпирическим принципом универсальности закона сохранения энергии,*
- *метаумозрительным (философским) принципом несовпадения сущности и явления,*
- *метаумозрительным (философским) принципом взаимосвязи пространства, времени и взаимодействия и*
- *метаумозрительным (философским) принципом механицизма*[143].

---

[142] ***Бернштейн В.М. СОГЛАССОВАНИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И ЭФИРНОЙ ТЕОРИИ ЛОРЕНЦА С УРАВНЕНИЯМИ ГРАВИТАЦИИ ВЕБЕРА, E-mail: v.bernstein@mtu-net.ru***

.

[143] ***Степин В. С. Становление научной теории. С. 147.***

*Максвелл интуитивно верил, что будущая теория электромагнетизма не будет противоречить закону сохранения энергии. Этот закон сыграл селективную роль при выборе умозрительного принципа близкодействия, так как введение зависимости силы, действующей между телами, от скорости этих тел, необходимое в рамках теорий дальнодействия (закон Вебера), приводило, по мнению Максвелла, к нарушению закона сохранения энергии. Принцип универсальности закона сохранения энергии позволил Максвеллу выбрать из двух умозрительных принципов: дальнодействия и близкодействия — второй. Говоря о другом селекторе, участвовавшем в этом выборе, об умозрительном принципе несовпадения сущности и явления, этот принцип можно сформулировать следующим образом: «**В основе наблюдаемых явлений лежат ненаблюдаемые факторы**».*

*С учетом последнего положения **принцип близкодействия** гласит так: «Наблюдаемые электромагнитные взаимодействия зависят от некоторого физического состояния или действия, существующего в каждой точке пространства и изменяющегося от точки к точке». Вот это «некоторое физическое состояние» в предметной области электродинамики ненаблюдаемо. Сторонники теорий дальнодействия (Ампер, Нейман, Вебер др.) руководствовались в своем выборе несовместимым с названным выше принципом Фарадея и Максвелла, принципом совпадения сущности и явления: «Сущность наблюдаемых явлений — сходное в этих явлениях, т.е. также наблюдаема». Этот метаумозрительный принцип и позволяет выбрать принцип дальнодействия, так как отрицает существование любых ненаблюдаемых причин или факторов, от которых зависят наблюдаемые явления (а, стало быть, отрицает существование ненаблюдаемого фарадеевско-максвелловского «физического состояния», лежащего в основе наблюдаемых электромагнитных явлений), и позволяет искать «наблюдаемые причины» («**наглядная причинность» по Л. Б. Баженову**[144]). Но наблюдаемой (или наглядной) причиной во всевозможных явлениях взаимодействия электрических зарядов и магнитных полюсов является сила притяжения или отталкивания, действующая по прямой, соединяющей взаимодействующие тела, и, вообще говоря, зависящая от скорости. Эту-то силу и выражают в различной форме все законы дальнодействия, каждый из которых является достоверным для своей группы экспериментальных данных. По Фарадею и Максвеллу взаимодействие электрических зарядов и магнитных полюсов представляет собой физический процесс, протекающий в пространстве между взаимодействующими телами и передающийся от одной точки пространства к другой с конечной скоростью. Значит, электромагнитное взаимодействие, как и всякое взаимодействие, происходит в пространстве и во времени. Вот это*

---

[144] **Баженов Л. Б. Проблема причинности., II Философия естествознания. — М., 1966. С. 210-212**

*положение может быть обобщено в философско-методологический принцип взаимосвязи пространства, времени и взаимодействия. Эвристическое взаимовлияние этого принципа и принципа близкодействия просматривается весьма прозрачно, так как они не противоречат друг другу, тогда когда принцип дальнодействия же, постулируя мгновенную, независимую от времени, передачу взаимодействия на большие, практически бесконечные расстояния, противоречит этому принципу. Вот почему: мгновенность передачи взаимодействия на бесконечные расстояния означает, что дальнодействие происходит, иначе говоря, как бы вне (независимо от) времени и пространства. Поэтому, отсюда, ясен выбор, сделанный Фарадеем и Максвеллом в пользу принципа близкодействия. Следовательно, выбор умозрительных принципов близкодействия и дальнодействия в качестве программных теоретических принципов соответствующих электродинамических теорий Максвелла и Ампера-Вебера напрямую связан с философскими принципами, выражающими соотношение сущности и явления и взаимосвязь пространства, времени и взаимодействия, которые в какой-то мере воплощают мировоззренческие ориентировочные установки Фарадея и Максвелла и сторонников теорий дальнодействия (Ампера, Неймана, Вебера и др.). А принцип механицизма, как мы уже ранее выяснили, оказался ложным и сыграл антиэвристическую функцию в построении максвелловской электродинамики в смысле редукции новой фундаментальной истинной теории к старой теории — классической механике.*

**Фундаментальное теоретическое исследование электродинамики Максвелла** [145] **(формирование ее теоретической программы).**

*Прежде чем выбрать с помощью селектора — теоретического принципа близкодействия, фундаментальный теоретический закон —этот принцип нужно довести до состояния, пригодного для использования. Необходимо сопоставить конструкту «**наблюдаемые электромагнитные взаимодействия**», величину «**сила тока**», а конструкту «**электромагнитное поле**» — величину «**скорость**». Значит, каждому конструкту должна быть сопоставлена определенная величина с указанием способа измерения или вычисления, или хотя бы метода, посредством которого, такой способ может быть найден. Такая процедура, как мы уже знаем, может быть названа **«квантификацией».** В результате такой процедуры*

---

[145] ***Уравне́ния Ма́ксвелла — система дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитное поле и его связь с электрическими зарядами и токами в вакууме и сплошных средах. Вместе с выражением для силы Лоренца образуют полную систему уравнений классической электродинамики. Уравнения, сформулированные Джеймсом Клерком Максвеллом на основе накопленных к середине XIX века экспериментальных результатов, сыграли ключевую роль в развитии представлений теоретической физики и оказали сильное, зачастую решающее, влияние не только на все области физики, непосредственно связанные с электромагнетизмом, но и на многие возникшие впоследствии фундаментальные теории, предмет которых не сводился к электромагнетизму (одним из ярчайших примеров здесь может служить специальная теория относительности).***

***Максвелл*** *получил* ***квантифицированный*** [146] *принцип близкодействия: «Наблюдаемым силам токов соответствуют ненаблюдаемые скорости изменения электромагнитного поля». Последний должен быть записан на искусственном языке, т.е. формализован: электромагнитное поле должно рассматриваться как динамическая система, что позволяет описать его поведение с помощью второго закона Ньютона:*

***ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ФОРМА УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА***

| Название | СГС | СИ | Примерное словесное выражение |
|---|---|---|---|
| Закон Гаусса | $\nabla \cdot \mathbf{D} = 4\pi\rho$ | $\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$ | Электрический заряд является источником электрической индукции. |
| Закон Гаусса для магнитного поля | $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$ | $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$ | Не существует магнитных зарядов.[~1] |
| Закон индукции Фарадея | $\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$ | $\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$ | Изменение магнитной индукции порождает вихревое электрическое поле.[~1] |
| Теорема о циркуляции магнитного поля | $\nabla \times \mathbf{H} = \frac{4\pi}{c}\mathbf{j} + \frac{1}{c}\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$ | $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$ | Электрический ток и изменение электрической индукции порождают вихревое магнитное поле |

Жирным шрифтом в дальнейшем обозначаются векторные величины, курсивом — скалярные.

Введённые обозначения:

- $\rho$ — плотность стороннего электрического заряда (в единицах СИ — Кл/м³);
- $\mathbf{j}$ — плотность электрического тока (плотность тока проводимости) (в единицах СИ — А/м²); в простейшем случае — случае тока, порождаемого одним типом носителей заряда, она выражается просто как $\mathbf{j} = \mathbf{u}\rho_1$, где $\mathbf{u}$ — (средняя) скорость движения этих носителей в окрестности данной точки, $\rho_1$ — плотность заряда этого типа носителей (она в общем случае не совпадает с $\rho$)[29], в общем случае это выражение надо усреднить по разным типам носителей;
- $c$ — скорость света в вакууме (299 792 458 м/с);
- $\mathbf{E}$ — напряжённость электрического поля (в единицах СИ — В/м);
- $\mathbf{H}$ — напряжённость магнитного поля (в единицах СИ — А/м);
- $\mathbf{D}$ — электрическая индукция (в единицах СИ — Кл/м²);
- $\mathbf{B}$ — магнитная индукция (в единицах СИ — Тл = Вб/м² = кг·с$^{-2}$·А$^{-1}$);
- $\nabla$ — дифференциальный оператор набла, при этом:

  $\nabla \times \mathbf{E} \equiv \mathrm{rot}\,\mathbf{E}$ означает ротор вектора,

  $\nabla \cdot \mathbf{E} \equiv \mathrm{div}\,\mathbf{E}$ означает дивергенцию вектора.

*Приведённые выше уравнения Максвелла не составляют ещё полной системы уравнений электромагнитного поля, поскольку они не содержат свойств среды, в которой возбуждено электромагнитное поле. Соотношения, связывающие величины* ***E,B,D,H*** *и* ***J*** *и учитывающие индивидуальные свойства среды, называются материальными уравнениями.*

---

[146] ***Квантификацией в математической логике называют приписывание квантора к формуле, еще это называется связыванием.***
***Ква́нтор — общее название для логических операций, ограничивающих область истинности какого-либо предиката. Чаще всего упоминают:***
***Квантор всеобщности (обозначение: ∀ , читается: «для всех…», «для каждого…» или «каждый…», «любой…», «для любого…»).***
***Квантор существования (обозначение: ∃, читается: «существует…» или «найдётся…»).***

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ ФОРМА УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА

При помощи формул Остроградского — Гаусса и Стокса дифференциальным уравнениям Максвелла можно придать форму интегральных уравнений:

| Название | СГС | СИ | Примерное словесное выражение |
|---|---|---|---|
| Закон Гаусса | $\oint_s \mathbf{D}\cdot d\mathbf{s} = 4\pi Q$ | $\oint_s \mathbf{D}\cdot d\mathbf{s} = Q$ | Поток электрической индукции через замкнутую поверхность $s$ пропорционален величине свободного заряда, находящегося в объёме $v$, который окружает поверхность $s$. |
| Закон Гаусса для магнитного поля | $\oint_s \mathbf{B}\cdot d\mathbf{s} = 0$ | $\oint_s \mathbf{B}\cdot d\mathbf{s} = 0$ | Поток магнитной индукции через замкнутую поверхность равен нулю (магнитные заряды не существуют). |
| Закон индукции Фарадея | $\oint_l \mathbf{E}\cdot d\mathbf{l} = -\frac{1}{c}\frac{d}{dt}\int_s \mathbf{B}\cdot d\mathbf{s}$ | $\oint_l \mathbf{E}\cdot d\mathbf{l} = -\frac{d}{dt}\int_s \mathbf{B}\cdot d\mathbf{s}$ | Изменение потока магнитной индукции, проходящего через незамкнутую поверхность $s$, взятое с обратным знаком, пропорционально циркуляции электрического поля на замкнутом контуре $l$, который является границей поверхности $s$. |
| Теорема о циркуляции магнитного поля | $\oint_l \mathbf{H}\cdot d\mathbf{l} = \frac{4\pi}{c}I + \frac{1}{c}\frac{d}{dt}\int_s \mathbf{D}\cdot d\mathbf{s}$ | $\oint_l \mathbf{H}\cdot d\mathbf{l} = I + \frac{d}{dt}\int_s \mathbf{D}\cdot d\mathbf{s}$ | Полный электрический ток свободных зарядов и изменение потока электрической индукции через незамкнутую поверхность $s$, пропорциональны циркуляции магнитного поля на замкнутом контуре $l$, который является границей поверхности $s$. |

Введенные обозначения:

- $s$ — двумерная замкнутая в случае теоремы Гаусса поверхность, ограничивающая объём $v$, и открытая поверхность в случае законов Фарадея и Ампера — Максвелла (её границей является замкнутый контур $l$).
- $Q = \int_v \rho\, dv$ — электрический заряд, заключённый в объёме $v$, ограниченном поверхностью $s$ (в единицах СИ — Кл);
- $I = \int_s \mathbf{j}\cdot d\mathbf{s}$ — электрический ток, проходящий через поверхность $s$ (в единицах СИ — А).

При интегрировании по замкнутой поверхности вектор элемента площади $d\mathbf{s}$ направлен из объёма наружу. Ориентация $d\mathbf{s}$ при интегрировании по незамкнутой поверхности определяется направлением правого винта, «вкручивающегося» при повороте в направлении обхода контурного интеграла по $d\mathbf{l}$.

Словесное описание законов Максвелла, например, закона Фарадея, носёт отпечаток традиции, поскольку вначале при контролируемом изменении магнитного потока регистрировалось возникновение электрического поля (точнее электродвижущей силы). В общем случае в уравнениях Максвелла (как в дифференциальной, так и в интегральной форме) векторные функции $\mathbf{E}$, $\mathbf{B}$, $\mathbf{D}$, $\mathbf{H}$ являются равноправными неизвестными величинами, определяемыми в результате решения уравнений.

Поток электрического поля через замкнутую поверхность

*Из этих уравнении видно, что сила есть производная от импульса, а импульс пропорционален скорости. Надо полагать, что эта скорость соответствует, согласно квантификации, наблюдаемой силе тока. Но одной координаты x, соответствующей ей скорости, импульса и силы было бы недостаточно для описания электромагнитного поля, образованного произвольной системой токов. При этом мы исходим из обстоятельства, что поле магнита всегда можно свести к полю тока. Теперь Максвелл выбрал формализованный таким образом принцип близкодействия и перевел его на новый математический язык, который позволил получить аналогичные выражения для импульса, силы и энергии, описывающих электромагнитное поле произвольной системы токов. Последнему соответствует математическое описание динамической системы с произвольным числом степеней свободы. Таким образом, выбор Максвеллом математического языка аналитической механики* ***Лагранжа*** *и* ***Гамильтона*** *был заранее предрешен. Известно из аналитической механики, что энергия динамической системы, имеющей n степеней свободы, выражается уравнением приведенным ниже, а сила, действующая на обобщенную координату — обобщенные скорости, равные производной по времени от обобщенных координат). Эти выражения дают возможность определить ненаблюдаемую энергию и силы, характеризующие электромагнитное поле как динамическую систему. Следующим шагом является переход от них к математическим выражениям для наблюдаемой энергии произвольной системы токов и наблюдаемых сил, действующих в этой*

*системе. Таким образом, была осуществлена Максвеллом процедура тождественного преобразования.*

## *Трехмерная формулировка ЛАГРАНЖИАНА в ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ*

В случае электродинамики приходится пользоваться уже не классической потенциальной энергией, а обобщённой (зависящей и от скоростей) потенциальной энергией (энергией взаимодействия):

$$V = q\phi - \frac{q}{c}\mathbf{v}\cdot\mathbf{A}$$

или

$$V = \int(\rho\phi - \frac{1}{c}\mathbf{j}\cdot\mathbf{A})dxdydz$$

где $c$ — скорость света, $\mathbf{v}$ — скорость частицы, $\mathbf{j}$ — вектор плотности тока.

Энергия электромагнитного поля также должна включать по сравнению со случаем электростатики ещё и энергию магнитного поля[6]:

$$T_f = \int\frac{1}{2\varkappa}(E^2 - H^2)dxdydz,$$

где $\mathbf{E}$ и $\mathbf{H}$ следует считать выраженными через скалярный потенциал $\phi$ и векторный потенциал $\mathbf{A}$:

$$\mathbf{E} = -\nabla\phi - \frac{1}{c}\frac{\partial\mathbf{A}}{\partial t}, \qquad \mathbf{H} = \mathrm{rot}\,\mathbf{A}.$$

Тогда электромагнитный лагранжиан запишется в виде

$$L = T_f - q\phi + \frac{q}{c}\mathbf{v}\cdot\mathbf{A} + T_s.$$

или

$$L = T_f + \int(-\rho\phi + \frac{1}{c}\mathbf{j}\cdot\mathbf{A})dxdydz + T_s.$$

*Выражение УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА представляет собой квантифицированный, формализованный, переведенный на новый математический язык и прошедший потенциальную проверку теоретический принцип близкодействия. Таким образом, выше мы показали «механизм» формирования теоретической программы электродинамики Максвелла[147], состоящей из одного принципа — теоретического принципа близкодействия. Здесь мы приводим окончательный вывод этих законов.*

## Проблема выбора фундаментального теоретического закона электродинамики Максвелла.

*Как известно, раздвоение теоретического знания на принципы и законы связано с проблемой выбора из множества новых математических структур (нового математического тезауруса) с помощью теоретического принципа фундаментального теоретического закона формирующейся теории. Это обстоятельство связано с тем, что нефундаментальный теоретический закон, объясняющий фундаментальный эмпирический закон не может быть получен дедуктивным путем непосредственно из теоретических принципов (или принципа). Теоретической схемой классической электродинамики являются уравнения Максвелла, содержащие конструкты «электромагнитное поле», «ток проводимости» и «ток смещения» и выраженные на новом математическом языке*

[147] *Максвелл Д. Избр. соч. по теории электромагнитного поля. С. 428-450.*

*векторного исчисления, который по отношению к физическому знанию времен Максвелла и Герца был новым искусственным языком. Теперь схематическое знание на стадии гипотезы сталкивается с проблемой интерпретации. Как мы знаем, интерпретация гипотезы состоит из трех последовательно осуществимых семантической, эйдетической и эмпирической интерпретаций. Следовательно, раскрытие физического смысла гипотезы Максвелла о существовании электромагнитных волн связано с этими интерпретациями. Семантическая интерпретация представляет собой раскрытие физического смысла решений волнового уравнения, вытекающего из уравнений Максвелла с помощью понятия электромагнитной волны: эйдетическая — переход от этого понятия к наглядному представлению об электромагнитной волне, т.е. ее графическому изображению; эмпирическая — взаимодействие теоретического представления об электромагнитной волне с эмпирическим представлением, например, об искровом детекторе, т.е. мысленный эксперимент Герца: участкам волнового поля с повышенной напряженностью соответствует увеличение искры, а участкам с пониженной — уменьшение искры.*

## Проблема проверки электродинамики Максвелла.

*Прежде чем перейти к непосредственной проверке: гипотезы Максвелла о существовании электромагнитных волн, проделаем проверку признаков, которыми были наделены некоторые исходные конструкты теории электромагнетизма Максвелла. Рассмотрим в качестве примера, как Фарадей обосновал введение конструкта силовой линии в создаваемую им теорию электромагнитной индукции. Прежние конструкты — «проводящее вещество» и «магнитные силовые линии» были перенесены Фарадеем из относительно независимых предметных областей электромагнитных явлений: магнитостатики и тока проводимости. Последние были сведены воедино в созданной Фарадеем модели электромагнитной индукции. Так, объясняя данное явление действием силовых линий на проводник, Фарадей ввел новое определение силовой линии через ее отношение к проводнику, в котором может индуцироваться ток. Подобного рода новые операционные определения вводятся с помощью процедур* ***мысленных экспериментов (МЭ)***[148]*, оперирующих прежними*

[148] ***Мы́сленный эксперимéнт в физике, философии и некоторых других областях знания — вид познавательной деятельности, в которой ключевая для той или иной научной теории ситуация разыгрывается не в реальном эксперименте, а в воображении. Мысленный эксперимент в физике зачастую напоминает доказательство теоремы методом от противного в математике, когда некоторое положение физической модели или схемы сначала отвергается, а затем путём преобразования модели мы приходим к противоречию с тем или иным принципом, который считается безусловно истинным. Например, с принципом отсутствия достаточного основания в ситуации зеркальной или какой-либо иной геометрической симметрии, принципом галилеевской инвариантности, принципом невозможности вечного двигателя, принципом причинности и т. д. Термин «мысленный эксперимент» (нем. Gedankenexperiment) ввёл немецкий учёный Эрнст Мах.***

*теоретическими моделями, но на базе новых идеализированных представлений о приборе. За счет конструктивного введения абстрактного объекта «силовая линия» Фарадей свел воедино ее наглядные признаки: «быть источником э.д.с.» и «указывать направление силовой линии», т.е. «ориентировать определенным образом пробный магнит». Таким образом, было значительно обогащено содержание данного конструкта по отношению к первоначальному «варианту», полученному в ходе умозрительного исследования. На основе функциональной модели вихря Максвелл приходит к формулировке* ***закона Био-Савара****. При этом Максвелл выполняет МЭ следующего характера: «...он мысленно выстраивает магнитное поле в виде конфигурации замкнутых силовых линий, а затем устанавливает, что оно соответствует току проводимости определенной величины». Тем самым он сводит воедино следующие наглядные признаки конструкта «тока проводимости»: «течь по проводнику и при этом вызывать различные явления, например, тепловые», а также и «вызывать магнитное поле». Переход к рассмотрению «силовых линий в точке» послужил причиной появления конструктов «электрическая и магнитная напряженность в точке». Проверка последних производится в МЭ, описанном Эйнштейном и Инфельдом. Не будем далее останавливаться на проверке других конструктов, производных от конструкта «электромагнитного поля». Перейдем к проверке предсказания максвелловской теории электромагнитного поля. Мы уже писали о том, что семантическая интерпретация является ни чем иным, как раскрытием смысла решений уравнений Максвелла с помощью понятия электромагнитной волны. Далее: графическое изображение в полярных координатах распределения линий электрической силы в пространстве (Герц, 1888 г.) дает наглядное представление о распространении поперечной электромагнитной волны со скоростью света от излучателя. Оно составляет содержание эйдетической модели наглядного истолкования гипотезы Максвелла. В свое время Максвелл, получив из своих уравнений волновые уравнения, не перешел от них к новым наглядным образам — типа искры при помещении в определенной точке пространства искрового детектора. Тем самым он не смог (или не взялся) интерпретировать волновые решения своих уравнений, что может быть объяснено в некотором роде «нехваткой» творческого воображения в создании и выборе наглядных образов, участие которых в эйдетической и эмпирической интерпретациях теоретической схемы (и гипотезы) обязательно. После проведения соответствующих интерпретаций полученных Максвеллом теоретических результатов, Герц создал так называемый «вибратор» для генерирования очень быстрых переменных токов и для обнаружения колебаний электромагнитных волн он применял резонатор (сначала в форме прямоугольника, позже — окружности) с искровым промежутком. Первые опыты Герца свидетельствовали о влиянии диэлектрика*

*на «индукционные» процессы и устанавливали наличие «связи между электродинамическими силами и диэлектрической поляризацией». Последующие опыты, связанные с обнаружением стоячих электромагнитных волн, окончательно подтвердили теорию Максвелла. Все вышеизложенное касается проблемы проверки одного из основных предсказаний теории Максвелла: существования электромагнитных волн. Мы не будем здесь касаться проверки другого ее предсказания: существования давления света. Давление света на твердые тела было открыто* ***П. Лебедевым*** *(1901 г.), а спустя десять лет он же открыл давление света на газы. После того, как Герц и Лебедев подтвердили основные предсказания гипотеза Максвелла становится новой истинной фундаментальной физической теорией. В конкурентной борьбе электродинамических теорий, построенных на альтернативных теоретических принципах дальнодействия и близкодействия, т.е. между теориями Ампера-Вебера и Максвелла, взяла вверх последняя. Таким образом, подтвердилась правильность выбора Максвеллом принципа близкодействия в качестве программного принципа классической электродинамики.*

## ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЯ А. ЭЙНШТЕЙНА И РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЫБОРА ПРИНЦИПОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (СТО)

### Эволюция электродинамики движущихся тел

*В эфире распространяется электромагнитное возмущение, создаваемое зарядами и, в свою очередь, действующее на заряды. На этом основании он получает новые уравнения для движущихся сред, которые для неподвижных сред при усреднении превращаются в обычные уравнения Максвелла. В отличие от Герца Лоренц применил развитую им теорию к оптическим явлениям в движущихся телах. Дж. Лармор сделал следующий шаг в развитии электродинамики движущихся сред. Он, как и Лоренц, рассматривал электромагнитные и оптические явления в движущихся телах с позиции электронной теории, к развитию которой он имел отношение. Лармор считал, что все тела состоят из заряженных частиц, которые являются особыми точками неподвижного эфира. Силы, действующие между частицами, имеют электромагнитное происхождение и подчиняются уравнениям Максвелла. Как и Лоренц,* ***Лармор*** *— сторонник гипотезы сокращения в интерпретации опыта Майкельсона. С помощью математического метода преобразования координат, времени и полей для эфира он обосновывает гипотезу сокращения, при котором уменьшается расстояние между зарядами в разработанную теорию путем введения двух гипотез:*

***1) он считает, что размеры всех частиц изменяются в направлении своего движения в $1/(1-p^2)^{1/2}$ раз и***

***2) Он полагает, что все силы, которые действуют между частицами, образующими тело, также изменяются соответствующим образом.***

*Таким образом, он спасает концепцию эфира от окончательного краха. Как пишет известный исследователь творчества А. Эйнштейна* ***А. Пайс****: «Однако почти наверняка еще до 1905 г. Эйнштейн знал о парижском выступлении Пуанкаре 1900 г. и читал замечания о Пуанкаре 1898 г. об отсутствии интуитивного понимания равенства двух интервалов времени. До 1905 г. Эйнштейн вместе с друзьями по «Академии Олимпия» читал некоторые из работ Пуанкаре общего характера: «В Берне мы вместе с К. Габихтом и Соловиным регулярно устраивали вечера, где читали и обсуждали произведения философов, главным образом Юма... Чтение Юма, а также Пуанкаре и Маха оказали определенное влияние на мое развитие». Как известно, в своем парижском выступлении Пуанкаре указал, что отсутствие свидетельств движения относительно эфира должно проявляться для членов любого порядка по v/c и в своей книге «****Наука и гипотеза****» он пишет пассаж, имеющий непосредственное отношение к СТО: «Не существует абсолютного времени; утверждение, что два промежутка времени равны, само по себе не имеет смысла, и можно принять его только условно». Позже Анри Пуанкаре обратился к проблемам, рассмотренным выше. В отличие от Лоренца Пуанкаре сразу исходил из принципа относительности, который он распространил на оптические явления. В 1905 г. исходя из принципа относительности он уточнил формулы преобразования Лоренца и показал полную инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца (он так их назвал). Следуя принципу относительности как общему закону природы, Пуанкаре и пришел к необходимости исправления преобразований Лоренца для плотности зарядов и скорости. В последующем Пуанкаре на основании принципа относительности выбирает математический аппарат теории относительности, который устанавливает, что* ***преобразования Лоренца образуют группу***[149].

*Далее он показывает, что при преобразованиях Лоренца величина «интервала»* $x^2+y^2+z^2 - c^2t^2$,

*а также значение:*

Инвариантная масса $m$:

$$m^2c^2 = \eta_{ab}p^a p^b = \frac{E^2}{c^2} - p_x^2 - p_y^2 - p_z^2$$

Электромагнитные инварианты (из теории Максвелла):

$$F_{ab}F^{ab} = 2\left(B^2 - \frac{E^2}{c^2}\right)$$

$$G_{cd}F^{cd} = \epsilon_{abcd}F^{ab}F^{cd} = \frac{2}{c}\left(\vec{B}\cdot\vec{E}\right)$$

[149] ***Группа Лоренца является группой преобразований Лоренца пространства Минковского, сохраняющих начало координат (то есть являющихся линейными операторами). В математике обозначается O(1,3) . Специальная группа Лоренца SO(1,3)— подгруппа преобразований, определитель матрицы которых равен 1 (в общем случае он равен ±1).***

*остаются инвариантными, т.е. он вводит в рассмотрение четырехмерное пространство до* ***Г. Минковского****. В этом пространстве Пуанкаре представляет группу как поворот осей. Более того, Пуанкаре предвосхищает ОТО Эйнштейна, предполагав влияние принципа относительности на теорию гравитации, выражающем в конечности скорости распространения силы тяготения и что скорость эта должна равняться скорости света. «В 1905 г. Эйнштейн и Пуанкаре независимо и почти одновременно (с интервалом в несколько недель) установили групповые свойства преобразования Лоренца, — пишет* ***А. Пайс****, — и сформулировали теорему сложения скоростей. Тем не менее, ни Лоренцу, ни Пуанкаре не удалось создать СТО, они слишком глубоко увязли в динамических соображениях. Лишь Эйнштейн разглядел критически важный новый момент: от динамического эфира необходимо отказаться в пользу новой кинематики, основанной на двух новых постулатах. Лишь он увидел, что преобразования Лоренца-Фицджералда могут быть выведены из кинематических соображений». До Пуанкаре понятия направления времени, равномерного его течения и понятие одновременности событий пока еще не подвергались научному анализу. В основе этих понятий лежали интуитивные представления, основанные на здравом рассудке. Пуанкаре рассматривает различные способы течения времени и одновременности для удаленных событий, включая случай использования световых сигналов. Здесь он указывает, что для определения одновременности двух удаленных событий надо принять постулат постоянства скорости света во всех направлениях. Это именно постулат, так как он принимается без экспериментального доказательства. Вот почему: при измерении скорости света в направлениях «туда и обратно» мы по существу измеряем среднюю скорость, которая не доказывает и не опровергает. В результате, по Пуанкаре, существует произвол в определении одновременности двух удаленных событий, т.е. одновременность относительна. Для того чтобы устранить этот произвол, вводят постулат постоянства скорости света в различных направлениях, как наиболее простое предположение. «Одновременность двух событий или порядок их следования, равенство двух длительностей, — пишет А. Пуанкаре, — должны определяться таким образом, чтобы формулировка законов природы была бы настолько простой, насколько это возможно. Другими словами, все эти определения являются лишь плодом неосознанного соглашения». В статье «Настоящее и будущее математической физики» (1904) мы находим у Пуанкаре рассуждения, которые в некоторой степени изоморфны рассуждениям* ***А. Эйнштейна*** *в его знаменитой статье* ***«К электродинамике движущихся тел»****: у Пуанкаре и у Эйнштейна часы, подлежащие сверке с помощью световых сигналов находятся в пунктах А и В; потом система отсчета, связанная с последними приводится в движение и т.д. Таким образом, мы видим, как близко подошел*

*Пуанкаре к открытию СТО. Однако не до конца проанализировал понятие одновременности: различая «истинное время» и «местное время», он считал возможным использовать понятие абсолютного движения (относительно неподвижного эфира).*

**Постановка проблемы выбора СТО.**

*Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что в 1905 г. в теоретической физике сложилась своеобразная селективная ситуация: с одной стороны в качестве альтернативы противостояли СТО Эйнштейна теории Герца, Лармора, Лоренца и Пуанкаре. Хотя можно заметить, что теория относительности в том виде, которую изложил в названной ранее статье Пуанкаре, нельзя отнести к альтернативе СТО. Скорее всего, она вместе с СТО является альтернативной перечисленным выше теориям, т.к. структура теории относительности Пуанкаре изоморфна и совпадает со структурой СТО в самых главных элементах:*

во-первых, ***в сущности в них одна и та же теоретическая программа (специальный принцип относительности и принцип постоянства скорости света) и***

во-вторых, ***один и тот же математический аппарат, т.е. преобразования Лоренца.***

*Что касается математического аппарата СТО, он явно «отставал» от «математической одежды» теории Пуанкаре и это «отставание» было устранено в представлении Г. Минковского о четырехмерном пространственно-временном многообразии позже (1908 г.). Обе теории построены Пуанкаре и Эйнштейном независимо друг от друга, т.к. идеи относительности и постоянства скорости света давно «витали в воздухе». Эта селективная ситуация очень напоминает ту же ситуацию, которая сложилась в XIX в. в геометрии накануне создания неевклидовых геометрий* ***Гаусса, Лобачевского и Больяи****. По поводу остальных альтернативных СТО теорий можно утверждать по порядку упомянутому ранее нижеследующее. Что касается отношений между теорией Герца и Лоренца, то предпочтение в выборе отдано теории Лоренца 1895 г. (эксперименты Эйхенвальда). В свою очередь, теория Лармора, исходящая из электронной теории и неподвижного эфира, на наш взгляд, является типичной фрагментной теорией по отношению к более развитой электронной теории Лоренца 1904 г. Отсюда ясен выбор в пользу последней, что и был сделан научным сообществом[150]. Стало быть, подлинной альтернативой СТО на самом деле является теория Лоренца*

[150] ***Р.М. Нугаев предложил новую теоретическую реконструкцию перехода "Лоренц-Эйнштейн", в которой СТО и ОТО являются релятивистской подпрограммой наряду с квантовой, образующие единую исследовательскую программу объединения механики и электродинамики (См.: Нугаев Р.М. Реконструкция процесса смены фундаментальных научных теорий. - Казань: Изд-во КГУ, 1989. С.)***

*1904 г., не считая теорию относительности Пуанкаре, т.к. она является в некотором роде «двойником» СТО и стоит особняком.*

***Теперь приступим к реконструкции процесса смены научных теорий: разрешения селективной ситуации между теориями Лоренца и Эйнштейна.***

***Эвристическая роль философских принципов в выборе теоретической программы СТО.***

*Поводом для создания СТО явились упорные размышления Эйнштейна над проблемой влияния движения тел на электромагнитные явления. Эйнштейн пришел к выводу, что в отношении электромагнитных явлений все инерциальные системы координат совершенно равноправны, т.е. принципу относительности. В своей работе «К электродинамике движущихся тел» Эйнштейн в отличие от своих предшественников (Герца, Лоренца, Лармора и Пуанкаре) с самого начала отказывается от гипотезы эфира. Неприемлемость гипотезы эфира, по Эйнштейну, вытекает из мысленного эксперимента магнита с витком проводника2. Отказ от гипотезы эфира оказывается также необходимым для согласования принципа инвариантности скорости света со специальным принципом относительности. Здесь речь идет о физической бессодержательности скорости тела относительно эфира, иначе говоря, — скорости эфира. Если пространство перестает быть средой, точки которой обладают скоростью относительно тела, то теряет смысл старое интуитивное представление одновременности. Наглядным образом последней могут служить начало или прекращение движения концов параллельно переносимого абсолютно твердого стержня в «одно мгновение абсолютного времени». Одновременность эта уникальна, принадлежа к одному и тому же «поперечному сечению Вселенной». Названные выше два программообразующих принципа СТО не были дедуцированы из философских принципов, а выбраны с помощью методологических принципов, т.е. онтологических принципов доведенных до «состояния, пригодного для использования» (Эйнштейн): наблюдаемости и простоты.*

***Принцип причинности** лежит в основе любого научного объяснения. В качестве причины явления А (например, пространство, заполненное неподвижным эфиром — представление теории Лоренца) может быть указано лишь принципиально наблюдаемое явление Б (например, скорость эфира или «эфирный ветер» на Земле), причем под последним понимается такое явление которое можно наблюдать независимо от А (в нашем случае, от неподвижного эфира). Отсюда, некоторое высказывание о существовании объекта является бессмысленным, если сам объект или «форма проявления» объекта принципиально не наблюдаемы. «Принцип причинности только тогда имеет смысл суждения о явлениях в мире опыта, когда в качестве причин и следствий в конечном счете оказываются лишь*

*наблюдаемые факты». Следовательно, требование наблюдаемости теоретических конструктов формулировалось радикально, имея целью изгнание из теории всех ненаблюдаемых величин. В качестве критерия, позволяющего определить целесообразность введений теоретических, т.е. умозрительных конструктов в теоретическую систему, первоначально возник принцип наблюдаемости в философии махизма, как требование вводить в теорию только понятия, имеющие статус «наблюдаемых». Махистская трактовка «наблюдаемых», как известно, сводилась к данным непосредственного чувственного опыта, т.е. простой комбинации совокупностей ощущений, что не оправдало себя в современной науке. В ней сама наблюдаемость трактуется не как чувственная воспринимаемость, а операционалистически — как измеримость. Из изложенного выше принцип наблюдаемости запрещает физику пользоваться конструктами принципиально ненаблюдаемых объектов, которых нельзя обнаружить в реальном мире; на основании этого Эйнштейн отверг понятие эфира и связанную с ним лоренцевскую концепцию сокращения. Заслуга Эйнштейна заключается в том, что он применил принцип наблюдаемости на пространственно-временные понятия, прежде всего на понятие одновременности — к анализу которого мы и переходим.*

*В предложенной Эйнштейном процедуре определения одновременности речь идет о реальных эмпирически фиксируемых событиях и отношениях. Понятие одновременности определяется путем описания наблюдательных процедур, с помощью которых фиксируются наглядные признаки (определение носит операциональный характер). Последние достоверны и эмпирически обоснованы. При формировании данного понятия, кроме указанных признаков, по свидетельствам самого Эйнштейна, участвуют следующие наглядные образы: жесткие неподвижные стержни означают координаты, как результаты определенных измерений ими (заданная инерциальная система отсчета). Часы, закрепленные неподвижно относительно инерциальной системы, определяют местное время. Совокупность местных времен всех пространственных точек составляет «время», относящееся к выбранной инерциальной системе, если, кроме того, дан способ «сверить все эти часы между собой». Несмотря на все вышеизложенное, эйнштейновское понятие одновременности имеет умозрительную (интуитивную) природу. Согласно Эйнштейну, «...понятие периодического процесса предшествует понятию времени, когда занимаются выяснением происхождения и эмпирического содержания понятия времени»3. Отсюда следует взять исследователю в качестве «идеала» периодический физический процесс любой природы, совершающийся в точке (по Эйнштейну: достаточно малых «пространственных размеров»). Процедура идеализации заключается в устремлении последних к нулю, в результате которого получается*

*«идеал» — базисные часы. Следовательно, в СТО с инерциальной системой отсчета связывается декартова система пространственных координат и определенная система синхронизации часов. Как следствие способа синхронизации часов (или сигнального определения одновременности) у Пуанкаре (1898 г.) и Эйнштейна (1905 г.) в различных инерциальных системах отсчета вытекает вывод о том, что»... не следует придавать абсолютного значения понятию одновременности». Относительность одновременности приводит к отказу от наглядных представлений пространственных и временных интервалов, не зависящих от инерциальной системы отсчета. Наглядное представление об уникальности времени во Вселенной становится, таким образом, ненаглядным. Также ненаглядными становятся и такие свойства тел, как объем, форма, температура, масса и др., приобретающие относительный характер в движущихся инерциальных системах отсчета. Все сказанное выше составляет содержание следствий СТО. Понятие ППВМ Г. Минкоеского и его формирование. Центральным понятием СТО, из которого можно дедуктивно вывести понятие относительности одновременности, является* ***понятие псевдоевклидова пространственно-временного многообразия Г. Минковского*** *(далее везде -* ***ППВМ****). Формирование этого понятия для нас представляет интерес в том плане, что оно — не исключение: ППВМ — продукт умозрительного исследования. Система координат* ***x, y, z, ct*** *называется в СТО лоренцовой системой и образуется таким образом: в качестве пространственных координат принимаются декартовы координаты, а в качестве временной координаты — величина «местное время», умноженная на скорость света* ***c****. харакгеристики стержней и часов должны удовлетворять требованиям:*

***1) однородности, т.е. не зависят ни от их положения, ни от хода времени, а лишь от способа движения;***
***2) изотропности, т.е. не зависят от направления и***
***3) не зависят также от предыстории движения.***

*Здесь мы обнаруживаем у Эйнштейна дополнительные предположения к процедуре идеализации при построении им умозрительной модели местного времени.. Имеются в виду релятивистские эффекты «сокращения длин» и «замедления времени». «Чтобы не говорить о материи или электричестве, — пишет Минковский, — я буду пользоваться словом субстанция для обозначения этого объекта». Исходными для формирования ППВМ являются, по Минковскому, следующие понятия: «мировая точка», «мировая линия» и «мир». В свою очередь, «мировая точка» представляет собой положение в пространстве и во времени некоторого события (по Минковскому, «субстанциональная точка») с протяженностью* ***l*** *и длительностью* ***t****, которыми можно пренебречь. Следовательно, данное понятие — результат процедуры идеализации*

*(«абстракции потенциальной осуществимости»). С помощью концептуальной интуиции можно перейти к понятию «мировой линии»: гештальтом здесь является образ любой геометрической линии, а идеалом «мировая точка», замещая каждую точку геометрической линии идеалом, получим умозрительную модель и понятие «мировой линии». Понятие «мира», по Минковскому, образуется на стадии следующих умозрительных процедур: замещая в эмпирическом представлении трехмерного пространства (гештальт) каждую точку или линию соответственно «мировой точкой» или «мировой линией» (идеалом), получаем модель пространства событий или «мир» как совокупность всех мыслимых точек или мировых линий. «Весь мир, — пишет Минковский, — представляется разложенным на такие мировые линии, и мне хотелось бы сразу отметить, что, по моему мнению, физические законы могли бы найти свое наисовершеннейшее выражение как взаимоотношения между мировыми линиями». Приписывая содержание модели «мира» по Минковскому, в «одно и то же время в одном и том же отношении» четырехмерной лоренцевой системе координат («генерализация»), получаем конструкт «четырехмерный пространственно-временной мир» (или «многообразие»). Методологический принцип симметрии в формулировке Минковского — «наисовершеннейшее выражение физических законов» (т.е. инвариантное выражение последних) — позволяет выбрать метрику данного четырехмерного пространственновременного многообразия. Минковский (а до него Пуанкаре) исходил из сходства инвариантной формы евклидовой геометрии для квадрата расстояний между двумя бесконечно близкими точками:* $\mathbf{dr^2 = dx^2+dy^2 +dz^2}$ *с инвариантом преобразований Лоренца:* $\mathbf{dS^2 =dx^2+dy^2 +dz^2 - c^2t^2}$. *Паункаре в свое время заменил время t переменной* $\mathbf{m= ict}$ *(иными словами, помножив* $\mathbf{t}$ *на* $\mathbf{c}$ *и на* $\mathbf{i}$*). А Минковский пользовался вещественной формой* $\mathbf{m= ct}$ *и ставил множитель* $\mathbf{i}$ *перед* $\mathbf{m}$*. Иначе говоря, теоретический принцип СТО — инвариантности скорости света (совместно со специальным принципом относительности) приводит к заключению, что реальное пространственно-временное многообразие является* ***псевдоевклидовым***[151]*. В псевдоевклидовом мире инвариантом группы Лоренца является квадратичная форма четырехмерных координат; поэтому теория инвариантов группы Лоренца как математический аппарат СТО принимает форму четырехмерного тензорного и векторного исчисления. Проблема выбора количественной программы СТО. Специальный принцип относительности в качестве физического селективного критерия — физического «селектора» позволил Пуанкаре и Эйнштейну выбрать*

---

[151] ***Псе́вдоевкли́дово простра́нство — конечномерное вещественное векторное или аффинное пространство с невырожденным индефинитным скалярным произведением, которое называют также индефинитной метрикой. Индефинитная метрика не является метрикой в смысле определения метрического пространства, а представляет собой частный случай метрического тензора. Важнейшим примером псевдоевклидова пространства является пространство Минковского.***

*инвариантную форму законов относительно перехода от одной инерциальной системы к другой. Эта инвариантность проявляется в ковариантности уравнений (обратное, однако, неверно). Следовательно,* ***ковариантность*** [152] *физических уравнений относительно преобразований Лоренца, преобразование одного представления в другое осуществляется просто свёрткой с метрическим тензором:*

$$v^i = g^{ij} v_j$$

*(здесь и ниже подразумевается суммирование по повторяющемуся индексу, по правилу Эйнштейна). Иными словами, в четырехмерном пространственно-временном мире метрика соответствует той метрике, которая характерна для евклидова трехмерного пространства и преобразования Лоренца соответствуют ортогональному преобразованию в евклидовом трехмерном пространстве. Так началось великое формальное упрощение СТО, вначале это не произвело на Эйнштейна большого впечатления, — как пишет А. Пайс,— он счел запись своей теории в тензорной форме «излишней ученостью» (Эйнштейн сказал это В. Баргману), однако в 1912 г. он усвоил тензорные методы, — продолжает А. Пайс, — а в 1916 г. выразил признательность Минковскому за то, что тот значительно облегчил переход от СТО к общей теории относительности.*

*Суть этого принципа заключается в утверждении, что движение инерциальной системы не влияет на ход явлений в ней, и, следовательно, никакими физическими опытами, производимыми внутри такой системы, «... физик, вооруженный всеми мыслимыми приборами» (А. Эйнштейн) не отличит состояние неускоренного движения от состояния покоя, т.е. в них все физические процессы протекают одинаково3. Здесь принцип относительности обосновывается эмпирически («приборно») — с помощью принципа наблюдаемости. Если теоретически, то он обосновывается с помощью принципа симметрии. В несколько более общей форме этот принцип можно высказать и так: «Законы природы, которые замечает наблюдатель, оказываются независящими от его состояния движения». Таким образом, пространственные и временные координаты должны входить релятивистски ковариантные уравнения «симметрично», т.е. характер зависимости от* ***t*** *левой части уравнения* ***F(x, y, z, t) =0*** *должен быть таким же, как характер зависимости от* ***x, y, z.***

***А. Эйнштейн*** *часто повторял, что физическая теория должна удовлетворять двум селективным критериям — «внутреннего совершенства» и «внешнего оправдания» (в смысле экспериментальной проверяемости теории).*

---

[152] ***Ковариантность и контравариантность — математическое и физическое понятие, которое описывает то, как величины изменяются при преобразовании системы координат. Координаты геометрического вектора измеряются в какой-нибудь конкретной системе координат. Связь между ковариантными и контравариантными координатами тензора возможна только в метрических пространствах, то есть в пространствах, где задан метрический тензор.***

*«... Теория представляется нам тем совершеннее, чем проще положенная в ее основу «структура» поля и чем шире та группа, относительно которой уравнения поля инвариантны». Иначе говоря, методологические принципы простоты, симметрии (и связанный с ними критерий красоты или «элегантности») и др., в совокупности образуя «внутреннее совершенство».*

*СТО, в качестве селекторов сыграли свою роль не только в выборе математического аппарата релятивистски ковариантных уравнений как количественную программу СТО, но и его программных принципов. При этом надо заметить, что стоит обратить внимание на большую эвристическую роль математических закономерностей, занимаясь поиском адекватной количественной программы для новой теории. Из множества возможных количественных моделей выбирают те, которые соответствуют упомянутым закономерностям (условиям ковариантности уравнений СТО), и отбрасывают противоречащие им. При этом Эйнштейн в отличие от Лоренца и Пуанкаре выяснил физическую сущность новой симметрии, обосновав тем самым ее универсальность и фундаментальный характер. Математический формализм СТО в форме преобразований Лоренца и модифицированный Лармором с применением двух преобразований координат, времени и полей (1900 г.) существовал в готовом виде до Пуанкаре и Эйнштейна. В свою очередь, количественная реализация новой программы СТО потребовала дальнейшей модификации самих преобразований Лоренца до установления Пуанкаре групповых свойств последних. Они представляют собой релятивистскую группу Лоренца-Пуанкаре, которая может рассматриваться как группа движений четырехмерного псевдоевклидового пространства-времени. Как известно, требование лоренц-инвариантности законов в одной системе отсчета является математическим выражением релятивистской механики. Оно эквивалентно двум основополагающим принципам СТО. Итак, для проверки СТО нет необходимости экспериментально воссоздавать движущуюся с околосветовой скоростью относительно Земли* ***инерциальную систему отсчета (СО)****. Достаточно переписать законы в одной инерциальной СО и убедиться, что они при этом лоренц-инвариантны. Хорошее подтверждение в одной СО получает СТО в процессах соударения элементарных частиц. Если импульсы частиц постоянные величины (*$\boldsymbol{P_{const}}$*), то частицы движутся с релятивистскими скоростями инерциально. Поэтому, проверка вида лагранжиана для свободных частиц должна состоять в проверке законов сохранения момента и центра инерции. Содержание сказанного выше представляет суть семантической интерпретации для случая со свободными частицами. А эйдетическая интерпретация заключается в построении теоретической модели соударения движущейся частицы с неподвижной частицей равной ей массы (*$\boldsymbol{E_{дв} = m_0c^2}$*, где $m_0$— масса покоя), из*

*семантической интерпретации следует угол разлета* $\boldsymbol{Z_0}$ *после их столкновений будет острым (условие, создающее возможность для графического изображения в полярных координатах* $\boldsymbol{Z_0<n}$*). Выполнение МЭ с подобной теоретической моделью, т.е. мысленного взаимодействия ее с эмпирическим представлением о камере Вильсона (к примеру) составит суть эмпирической интерпретации для данного конкретного случая столкновений частиц. Стало быть, результатом проверки будут данные измерений углов разлета* ($Z_0$) *после столкновений частиц. Подобные измерения были выполнены и дали удовлетворительное совпадение с их вычисленными ранее на основе соотношений СТО. Можно показать, что из лоренц-инвариантности законов следует замедление времени движущихся «часов» (т.е. периодических процессов любой физической природы). Для этого достаточно иметь движущуюся СО, в которой градуировка осуществлена таким образом, чтобы с неподвижной СО, движущаяся СО была связана преобразованиями Лоренца. Из-за того, что в неподвижной СО законы лоренц — инвариантны, в движущейся СО они будут иметь тот же вид, что и в неподвижной СО. Это значит, что все процессы в движущейся СО будут протекать одинаково с процессами в неподвижной СО. Следовательно, содержание эйдетической интерпретации сводится к следующему: наглядному образу двух СО; одна из них («заштрихованная») движется относительно неподвижной СО с релятивистской скоростью. Переход к эмпирической интерпретации в принципе мог быть связан со следующим МЭ: если в неподвижной СО мы имеем эмпирическое представление о приборе —»разноплечем интерферометре» (МЭ, предшествовавший реальному эксперименту Кеннеди-Торндайка), который не дает смещения полос интерференции при повороте, то такой же интерферометр, движущийся вместе с «заштрихованной» СО, также не должен был бы давать смещений полос интерференции. При наличии сокращения длин это возможно только тогда, когда частота источника света движущегося интерферометра претерпевает релятивистское изменение, т.е. при наличии замедления времени (Robertson, 1949.). Замедление хода поступательно движущихся «часов» в принципе может быть проверено еще двумя опытами:*

***1) измерения «времени жизни» ($T_{ж}$) движущихся мезонов, а также с помощью***
***2) поперечного доплер-эффекта.***

*Итак, мы убедились, что основные предсказания СТО подтверждаются с помощью ряда экспериментов. Тем самым СТО является новой истинной фундаментальной физической теорией. «Знал ли Эйнштейн отрицательный рзулътат опытов Майкельсона? « Как известно, опыты Майкельсона и др. и их отрицательный результат вместе с гипотезой сокращения Лоренца-Фицджеральда не послужили достаточной основой для построения СТО Эйнштейном. Сам* ***Эйнштейн*** *писал: «Когда я развивал свою теорию, результат Майкельсона не оказал на меня*

*заметного влияния. Я даже не могу припомнить, знал ли я о нем вообще, когда я писал свою первую работу по специальности теории относительности (1905 г.). Объяснить это можно просто тем, что из общих соображений я был твердо убежден в том, что никакого абсолютного движения не существует и моя заслуга состояла только в том, чтобы сочетать это обстоятельство с тем, что известно из электродинамики». Роль опытов Майкельсона и др. в становлении СТО трактуется по-разному. Неопозитивизм, например, абсолютизирует эту роль: «Было бы ошибочным утверждать, — пишет Г. Рейхенбах, — что теория Эйнштейна объясняет опыт Майкельсона, т.к. она этого не делает. Это следует из беседы Шенкланда с Эйнштейном в 50-е годы, а также из лекции «Как я создал теорию относительности», прочитанной Эйнштейном 14 декабря 1922 г. в университете города Киото (Япония)». Далее А. Пайс убедительно обосновывает с помощью соответствующих ссылок свой утвердительный ответ во многом на сакраментальный вопрос: «Знал ли Эйнштейн...?» В своем письме Шенкланду Эйнштейн признается, что «влияние решающего эксперимента Майкельсона-Морли на меня было довольно косвенным. Я узнал о нем из основополагающего труда Г. А. Лоренца, посвященного электродинамике движущихся тел (1895 г.), с которым познакомился до начала разработки специальной теории относительности». Знание замечательной работы Лоренца 1895 г. Эйнштейном подтверждается и в его киотской лекции 1922 г.: «Еще студентом я познакомился с неотъемлемыми результатами опыта Майкельсона и интуитивно пришел к выводу, что возможно, мы ошибаемся, считая, будто Земля движется относительно эфира, так как опыт не подтверждает этого. По сути, так я пришел к тому, что сейчас именуется СТО....».* ***В двух беседах с Шенкландом в 50-х годах Эйнштейн подчеркнул о косвенном влиянии опыта Майкельсона****.*

***1. Беседа, состоявшаяся 4 февраля 1950 г.: «Когда я спросил Эйнштейна, как он узнал об опыте Майкельсона-Морли, он ответил, что прочитал о нем в работах Лоренца, но обратил на него внимание лишь после 1905 г.!» «В противном случае, — сказал он, — я бы упомянул о нем в своей статье». Он также сказал, что из экспериментальных результатов наибольшее влияние на него оказали наблюдения аберрации звезд и опыты Физо по измерению скорости света в потоке воды. «Этого было достаточно, — сказал Эйнштейн».***

***2. Беседа, состоявшаяся 24 октября 1952 г.: «Я спросил профессора Эйнштейна, когда он впервые услышал о Майкельсоне, его опыте. Он ответил: «Трудно сказать, когда я впервые услышал об опыте Майкельсона, я не ощутил его прямого влияния в течение тех семи лет, когда жил теорией относительности. Видимо, я просто считал его результат само собой разумеющимся». «Потом он понял, что знал о результате Майкельсона и до 1905 г., так как читал работы Лоренца, но в основном просто полагал, что этот результат верен» «Общие соображения», побудившие Эйнштейна построить СТО были инициированы не***

***знаменитыми опытами, а выявлением единства классической механики и классической электродинамики и целью их объединения.***

*Можно предположить, идея совместного использования понятий механики и электродинамики для процесса излучения черного тела, рассмотренной им в статье «Об одной эвристической точке зрения, относящейся к процессу возникновения и преобразования света», опубликованной им тремя месяцами раньше, чем статья по СТО, являлась эвристической в том плане, что она правильно указала направление его поиска. Возникновение СТО связано с «общим соображением» Эйнштейна дать еще более общее и, в этом смысле, более простое объяснение физической реальности по сравнению с тем, которое дано электронной теорией Лоренца. Концепция электродинамики Лоренца базировалась на большом количестве независимых допущений, среди которых многие были введены* ***ad hoc****. Так, например, гипотезы о существовании локального («местного») времени и сокращения продольных размеров всех тел, в том числе и плеча интерферометра, в направлении движения и т.д. — искусственность их не вызывает сомнения. Таким образом, на примере построения СТО логично предположить об относительной самостоятельности теоретического исследования (и знания) по отношению к эмпирическому исследованию (и знанию) (обратное тоже верно), в результате чего становится возможным возникновение новых теорий, не всегда связанных с обнаружением опытных данных. Проблема конкуренции методологий Лоренца —Пуанкаре и Эйнштейна. Электронная теория Лоренца и СТО Эйнштейна в некотором смысле являются эмпирически-эквивалентными теориями, благодаря которым возникает с необходимостью селективная ситуация. Выход из этой ситуации указывает критерий динамической простоты* ***Г. Шлезингера****. Согласно этому критерию ряд последовательных независимых допущений, введенных в теорию Лоренца, делают ее настолько сложной и неконкурентоспособной, что динамическую простоту СТО считают показателем ее достоверности и критерием выбора между ними.*[153]

**Реконструкция процесса смены фундаментальных научных теорий.**

*Выбор СТО означает выбор исходных программообразующих принципов: специального принципа относительности и принципа постоянства скорости света. С философско-методологической точки зрения, конкурировали между собой даже не две теории, а две методологии (если брать крупным планом): методология* ***Лоренца-Пуанкаре*** *и методология* ***Эйнштейна****. Суть методологии Эйнштейна выражает так называемый* ***принцип Рейхенбаха****: теория должна строиться таким образом, чтобы не требовалось никаких «универсальных» сил. Полностью же эта методология была воплощена Эйнштейном при построении ОТО, частично — СТО. По-другому, «под методологией Эйнштейна мы будем*

[153] ***Нугаев Р. М. называет это противоречием встречи между механикой и электродинамикой.***

*подразумевать эйнштейновскую идею геометризации взаимодействия, связанную с принципом относительности движения». Методология Лоренца-Пуанкаре (или «путь Пуанкаре» по Рейхенбаху) предполагает введение «универсальных сил» в теорию, чтобы сохранить неизменной простейшую физическую геометрию-евклидову, т.е. путем усложнения законов физических взаимодействий. В свете сказанного становится ясным, почему Лоренц и Фицджералд вводили «универсальную» силу, сокращающую измерительные стержни и замедляющую ход часов, но недоступную экспериментальному наблюдению.* ***Методология Лоренца-Пуанкаре выражала консервативную тенденцию в истории физики:*** *она была связана со стремлением оставить неизменным классические представления относительно пространства и времени за счет изменения законов физики. В качестве аргументации этого положения, мы приводим ниже обширную цитату из лекции Г.А.* ***Лоренца****, прочитанной им в 1913 г. в Гарлеме, где он изложил свое кредо: «По мнению Эйнштейна, бессмысленно говорить о движении относительно эфира. Он также отрицает наличие абсолютной одновременности. Весьма примечательно, что также представления об относительности и времени столь быстро получили признание. Принятие этих концепций в основном объясняется влиянием теории познания... Несомненно, что принятие или непринятие таких концепций в значительной степени зависит от того, насколько привлекательным представляется то или иное толкование явлений. Автор этих строк находит большое удовлетворение в старой концепции, в соответствии с которой эфир имеет хотя бы минимальную материальность, между пространством и временем можно провести четкую границу, а об одновременности можно говорить без дополнительных уточнений. В подтверждение последнего тезиса можно напомнить о присущей нам способности представлять себе произвольно большие скорости. Также принципиально ненаблюдаемые «эффекты» проявления «универсальной» силы: сокращение длин стержней и замедление хода часов. Наконец, смелое предположение о «невозможности наблюдать скорости, большие скорости света, содержит гипотетическое ограничение, накладываемое на нашу способность к восприятию, которое не может быть принято безоговорочно». Очевидно, что позиция Лоренца отражает мировоззрение классической физики, воплощенное в механической наглядности. Как утверждает* ***А. Пайс****, ему не представляет «никакого труда вообразить себе скорость, равную, например, с+1 км/с. Но представитель классической физики утверждает, что любая скорость, которую можно представить себе математически, достижима физически, а сторонник СТО не может с ним согласиться. В моем представлении, Лоренц был признанным авторитетом в теоретической физике, он полностью усвоил все физические и математические аспекты СТО, но не мог расстаться с дорогим его сердцу классическим прошлым». Поэтому, подчиняясь мировоззрению*

*классического естествознания (с его механистической наглядностью), он вынужден был строить гибридные метафорические теории с независимыми ad hos гипотезами. Как ранее отмечалось, характерной чертой гибридных (или метафорических) теорий является отсутствие новых фундаментальных конструктов и связанных с ними новых принципов по сравнению с прежней теорией. По этим признакам электронная теория Лоренца и др. (эфирные теории электромагнитного поля) являются типичными метафорическими теориями. Возникновение метафорической теории — своего рода эвристический сигнал, что исследование находится накануне фундаментального открытия — построения новой фундаментальной научной теории. Процесс смены метафорической теории новой фундаментальной теорией — это есть выбор в пользу теоретической программы новой теории, что происходит под селективным влиянием философских принципов.*

**Эвристическая роль мировоззрений Лоренца-Пуанкаре и Эйнштейна.**

*Следовательно, к своеобразному «финишу» пришли три теории: Лоренца, Пуанкаре и Эйнштейна. Отсюда ясно, что мы должны рассмотреть переходы (т.е. выборы): «Лоренц-Эйнштейн» и «Пуанкаре-Эйнштейн». «При изучении истории открытий, — пишет* ***А. Пайс****, — огромный интерес вызывают вопросы типа: «Почему А создал то-то; почему В сразу согласился с открытием А; почему С сопротивлялся новым идеям, предложенным А?». «За долгие годы занятий теоретической физикой, — признается далее* ***Пайс****, — я встречал многих А, В, С, но часто затруднялся ответить на такие вопросы, даже если речь шла о теориях, не столь глубоких, как специальная теория относительности». На наш взгляд, ответы на такие вопросы требуют эпистемологического анализа эвристической роли мировоззрений А, В, С, как своеобразных «фильтров», отбирающих наиболее плодотворные идеи и принципы формирующейся теории (в данном случае, СТО). Другими словами, проблема заключается в методологическом исследовании эвристической функции философских принципов не только в построении СТО, но и интерпретации преобразований Лоренца. Поэтому, как нам кажется, ответ на такие вопросы не дается в руки Пайсу, но он вынужден его искать за весьма аморфной «гранью истории». Это подтверждает случай с Пуанкаре, который независимо от Эйнштейна пришел к основным положениям СТО. Мы уже знаем, что теория относительности Пуанкаре изоморфна и совпадает со структурой СТО, а остальные теории (Герца, в особенности, Лармора) оказались фрагментными теориями по отношению к теории Лоренца. В свете сказанного становится ясным, почему Лоренц (и Пуанкаре) сопротивлялся новым идеям СТО, воплотившим методологию Эйнштейна, суть которой заключается в элиминации из теории «универсальных» сил за счет геометризации взаимодействия («новой кинематики» СТО), связанную с принципом относительности движения. «Основная*

*причина, по которой я не смог предложить теории относительности, — честно признавал свою ошибку* ***Лоренц****, — заключается в том, что я придерживался представления, будто лишь переменная t может считаться истинным временем, а предложенное мной местное время t должно рассматриваться только в качестве вспомогательной математической величины». С методологической точки зрения, на наш взгляд, полезно сопоставлять последнюю цитату со следующей цитатой из обзорной статьи 1907 г. Эйнштейна: «...неожиданно оказалось, что необходимо лишь достаточно сформулировать понятие времени, чтобы обойти только что изложенную трудность (т.е. объяснить результат опыта Майкельсона-Морли, о котором Эйнштейн впервые упоминал в этой статье). Последняя, т.е. «путь Пуанкаре», таким образом, сыграла антиэвристическую функцию в интерпретации преобразований, носящих его имя (в частности, понятия «местного времени»), остановив Лоренца на расстоянии «последнего шага» (А. Пайс) от СТО. Более того, философские представления абсолютного пространства и времени (как следствие из них «вытекала» абсолютность одновременности классической физики) как ложные философские принципы сыграли антиэвристическую селективную функцию в интерпретации электронной теории Лоренца, придав ей метафорический характер. Таким образом, совершенно очевидно, что «классическое прошлое» мировоззрения Лоренца послужило серьезным тормозом, остановившим его на последнем шаге к фундаментальному теоретическому открытию.*

**Теперь настала очередь, чтобы рассмотреть переход «Пуанкаре-Эйнштейн».**

*По отношению к Пуанкаре упомянутые выше вопросы «почему» приобретают несколько другой вид: почему Пуанкаре так и не понял и/или не принял СТО Эйнштейна? По А. Пайсу, причина неупоминания Пуанкаре Эйнштейна в своих геттингенских лекциях (1909 г.) и, если так сказать, игнорирования им роли Эйнштейна в создании теории относительности заключается не в капризности и профессиональной зависти Пуанкаре, а в том, что в СТО он не обнаружил ничего нового: «Не исключено, что Пуанкаре только пролистал статьи Эйнштейна и поспешно заключил, что все это ему уже известно и в них нет ничего нового» Возвращаясь к причине игнорирования Пуанкаре роли Эйнштейна в создании теории относительности, можно заметить, что аргументация А. Пайса, основанная на аналогии с творчеством и поведением выдающихся поэтов, которые примерно также поступали по отношению к «братьям по цеху», на наш взгляд, не лишена основания. В психологическом, а не в методологическом, т.е. в человеческом плане вполне допустимо, что Пуанкаре не упоминал имя Эйнштейна, тем самым как бы освобождая место для себя, чтобы оставить «свой след в истории». А что касается математического аппарата теории относительности, он знал гораздо больше, чем Эйнштейн. Тут надо сделать оговорку: теоретическая*

*программа теории относительности Пуанкаре содержит не два аналогичных принципа, как в СТО, а три: «Необходимо сделать третье предположение, еще более поразительное, которое гораздо труднее принять и которое в наибольшей степени противоречит нашему повседневному опыту. Тело, движущееся прямолинейно и равномерно, испытывает деформацию в направлении своего перемещения... Сколь странным это ни представляется, следует признать, что третья гипотеза полностью подтверждена». Другими словами, он был сторонником гипотезы сокращения Лоренца-Фицджералда. «Ясно видно, что даже в 1909 г. Пуанкаре не знал, что сокращение размеров стержня, — пишет* ***Пайс,*** *— является следствием двух постулатов Эйнштейна. Отсюда следует, что Пуанкаре не понял одного из фундаментальнейших понятий СТО». Очевидно, перед нами лежит яркий пример гибридной (метафорической) физической теории. Все же мы включим теорию относительности Пуанкаре наряду с электронной теорией Лоренца в число альтернативных СТО теорий, ибо, как мы убедились, он оставался стойким сторонником, как мы выше назвали, методологии Лоренца-Пуанкаре («пути Пуанкаре» по Рейхенбаху, как бы ни парадоксально звучит по отношению к самому Пуанкаре). В интерпретации понятия одновременности («лакмусовая бумага» принятия или непринятия СТО) Пуанкаре в своей теории допускает существование абсолютного движения, т.е.* ***махистскую философию конвенционализма***[154] *(«плод неосознанного соглашения»— см. ранее: Пуанкаре), иначе говоря, его представления об условности и отсутствии реального физического денотата математических символов. Вот этот философский принцип конвенционализма сыграл «злую шутку» в выборе Пуанкаре правильной интерпретации одновременности в его теории, т.е. выполнив тем самым антиэвристическую функцию в селекции семантической интерпретации последней. Итак, Лоренц, как мы показали выше, руководствовался принципом объективной универсальности (абсолютности) ньютоновских пространства и времени в отборе физической интерпретации математических преобразований, носящих его имя, что привело его к гипотезе сокращения, т.е. представлению о существовании особых эффектов, компенсирующих отклонение от относительности (так называемая «контракционная гипотеза»). В свою очередь, Пуанкаре, придерживаясь принципа субъективной относительности пространства и времени, иначе говоря, исходя из их конвенциальности, потенциально допускал самые различные интерпретации, включая и эйнштейновскую, связанную с изменением свойств пространства и времени. Когда*

---

[154] ***Конвенционали́зм (от лат. conventio — договор, соглашение) — философская концепция, согласно которой научные понятия и теоретические построения являются в основе своей продуктами соглашения между учёными. Они должны быть внутренне непротиворечивы и соответствовать данным наблюдения, но не имеет смысла требовать от них, чтобы они отражали истинное устройство мира. Следовательно, все непротиворечивые научные (а также философские) теории в равной степени приемлемы и ни одна из них не может быть признана абсолютно истинной.***

*перед Пуанкаре возникло множество вариантов-конвенций, тогда он как «правоверный» конвенционалист должен был выбрать «путь Пуанкаре» по Рейхенбаху: ввести «контракционную гипотезу» в теорию как «универсальную» силу, чтобы сохранить неизменной «удобную» (простейшую) физическую геометрию — евклидову за счет усложнения законов физических взаимодействий. В этой ситуации, как мы знаем, Эйнштейн поступил с точностью наоборот: он пошел на исключение ненаблюдаемых «универсальных» сил из теории за счет геометризации физического взаимодействия, связанной с принципом относительности движения («путь Эйнштейна»). При этом Эйнштейн руководствовался принципом объективной относительности пространства и времени, т.е. принципом их атрибутивности по отношению к материи, что позволило ему лоренцовскому понятию «местного времени»* ***t'*** *придать буквальный физический смысл. Что касается Лоренца, он, исходя из принципа субстанциональности пространства и времени по отношению к материи, придает* ***t'*** *«значение вспомогательной математической величины» (Лоренц), т.е. лишает его объективного физического смысла. Так же поступает и Пуанкаре: принцип конвенциональности пространства и времени не позволяет ему придать* ***t'*** *объективный смысл и тем самым он неправильно истолковал преобразования Лоренца. Значит все трое пришли независимо друг от друга к математическим преобразованиям, выражающим специальный принцип относительности. Но, вместе с тем, чтобы сформулировать этот принцип, надо было правильно физически истолковать эту математическую структуру. С этой задачей справился только Эйнштейн, благодаря принципу объективной относительности пространства и времени. Отсюда очевидно, что продуктивна селективная функция онтологических принципов определенного типа, т.е. имеется в виду принцип объективной относительности пространства и времени, игравший роль философского селектора в построении Эйнштейном СТО. Столь же очевидно, что контрпродуктивна селективная функция материалистических, но, вместе с тем догматических принципов, продемонстрированная нами на примере с метафорической теорией Лоренца, отобранной им с помощью принципа объективной универсальности ньютоновских пространства и времени в качестве философского селектора. Не менее убедительна и контрпродуктивная селективная функция идеалистических принципов, иллюстрированная на примере конвенционализма Пуанкаре, согласно которому пространственно-временные отношения зависят от условного соглашения сообщества ученых, стало быть, от сознания. Синергетический подход к становлению СТО. Научная теория как системное знание обладает признаками организации и самоорганизации. Более того, сам процесс формирования теории, содержащей в качестве необходимой стадии ее построения умозрительное (творчески-интуитивное) исследование,*

*является нелинейным процессом открытого типа. Поэтому можно предположить к последнему применить синергетическое видение со всеми характерными чертами, как хаос, бифуркация, выход на аттрактор и т.д.*

***Научная теория, не прошедшая стадию экспериментального подтверждения, в некотором смысле является одним из «возможных миров» (Лейбниц), заключающим в себе как в неустойчивой открытой нелинейной системе, веер или спектр возможностей.***

*Так, на стадии умозрительного исследования с помощью творческой интуиции исследователь может создать астрономическое число вариантов умозрительных концепций (осмысленных и бессмысленных), вероятность существования среди них истинного варианта превращается в достоверность, т.е. на стадии умозрительного исследования существует некий «потенциальный» или реальный «хаос» идей в виде умозрительных концепций, которые «витают в воздухе». В процессах бифуркационных механизмов один из вариантов «возможных миров» возникает самопроизвольно, спонтанно и интуитивно. Надо думать, что «лучший из возможных миров» (Лейбниц) — новая фундаментальная научная теория (в нашем случае, СТО) — но лучший, значит, совершенный, устойчивый, перспективный, т.е. богатый новыми возможностями. Под возможностями мы имеем в виду объяснительные и предсказательные функции новой теории, но также и перспективность его дальнейшего развития (из «недр» СТО развились ОТО и др. теории типа* ***РКМ****). Механизмы* ***бифуркации***[155] *включают в себя прохождение открытой нелинейной системой, т.е. научным (физическим) исследованием, через точку ветвления путей ее развития, совершая тем самым выбор теории, закрывающий иные альтернативные пути. Выбор теории, значит выбор эффективной умозрительной концепции в качестве теоретической программы будущей теории, подразумевает, что умозрительное исследование из состояния хаоса, т.е. множества или спектра возможных состояний попадая в «конус» аттрактора, воплощает в себе необратимое, направленное развитие данного этапа исследования к фундаментальному открытию. Стремление физического исследования с некоторой долей «железной» необходимости к новому истинному знанию — это детерминизм развертывания теории в дедуктивную систему, обусловленную выбором математической схемы, упорядочивающую хаос случайностей данных наблюдений. Так как число возможных комбинаций компонент старого эмпирического и теоретического знания, воплощенных во множестве умозрительных конструктов и принципов, как мы заметили, до астрономических масштабов, интуиция не может практически реализовать их*

---

[155] ***Теория бифуркаций динамических систем — это теория, которая изучает изменения качественной картины разбиения фазового пространства в зависимости от изменения параметра (или нескольких параметров). Бифуркация — это приобретение нового качества в движениях динамической системы при малом изменении её параметров.***

*все. Однако благодаря селективной функции философских принципов, используемых имплицитно, в этом нет необходимости, ибо работа интуиции с самого начала ограничивается несколькими программами (чаще всего двумя альтернативными, т.е. Лоренца и Эйнштейна в данном случае).* ***Это и есть вывод физического исследования на аттрактор вблизи точек бифуркаций.***

*Как ранее мы показали, электродинамика движущихся сред (или тел) двигалась к аттрактору через теории Герца, Лоренца (первый вариант его теории), Лармора, Лоренца (второй вариант его теории), Пуанкаре и Эйнштейна. Вблизи точки бифуркации оказались три теории: Лоренца, Пуанкаре и Эйнштейна, подразумевающие их две альтернативные методологии: с одной стороны, методология Лоренца-Пуанкаре и, с другой стороны, методология Эйнштейна. Как известно, принятие СТО Эйнштейна научным сообществом после многократных экспериментальных подтверждений решило спор двух методологий в пользу методологии Эйнштейна.*

## ЭФИРНЫЙ ПОДХОД В СТО

*1. ВВЕДЕНИЕ Проблемы специальной теории относительности (СТО). Однако «слухи о смерти СТО сильно преувеличены». СТО изящно объяснила целый ряд экспериментальных фактов и стала толчком для создания ряда новых физических теорий 20-го века. В частности, ее методы дали новое толкование уравнениям электродинамики и динамики материальной точки. Строгий путь изучения СТО — это «математический путь». Сначала изучаются такие математические объекты как псевдоевклидово пространство, группа преобразований Лоренца, мир Минковского. Затем надо принять, что в нашем мире по законам этих математических объектов действует пространственно-временная машина. На этом «простом» пути, доступном только математикам или физикам-теоретикам противоречий, конечно, нет, но СТО не воспринимается как физическая теория. Обычно СТО преподносят не столь строго через два известных постулата Эйнштейна. При этом отрицание эфира, как среды распространение света, и постулирование постоянства скорости света лишают «обыденный здравый смысл» наглядности восприятия. И это — две основные причины не умолкающей критики СТО, Теория, лишенная наглядности и материальной основы, — вещь не безобидная. Она порождает у многих мнение о неблагополучии текущего состояния физики и, как следствие, обширную литературу и интернет-информацию с далеко не всегда справедливой критикой СТО. У школьников (и не только!) она порождает комплекс неполноценности в силу логической парадоксальности СТО. Поэтому не кажется удивительным, что участники 2-ой*

*Международной конференции «Проблемы пространства и времени в естествознании» предложили "отказаться от ее преподавания в средней школе, а преподавание в высшей школе сопровождать критикой и изложением альтернативных подходов". Ниже предлагается выход из создавшейся ситуации путем построения СТО на базе эфирного подхода. Эфир здесь выступает в качестве «подсадной утки» СТО. Это объединение может примирить сторонников эфира и строгих релятивистов, хотя каждой из сторон придется незначительно поступиться своими амбициями, но и польза от этого появляется как для сторонников эфира, так и сторонников СТО.*

*Эфирный подход к специальной теории относительности (ЭПТО). Этот подход обладает необходимой для ОЗС наглядностью, и в определенной степени «демократизирует» СТО (см. далее). Путь к СТО через эфирный подход явится «царским путем в СТО» для всех, кто начинает изучать СТО как физическую теорию. Парадоксы при этом становятся не «ка-жущимися противоречиями», а понятными, хоть и любопытными свойствами. При таком подходе внутренняя структура эфира не рассматривается. ЭПТО базируется на нескольких простых постулатах, не опираясь на электродинамические представления. Определяются простые и доступные для ОЗС конструктивные элементы (эфир, свет, событие, замедление часов), а также технологическая процедура измерения координат и момента времени события. Все эти элементы можно мысленно непротиворечиво «пощупать». Эти элементы в несколько иной форме известны из СТО. Однако сразу заметим, что сокращение длины продольного стержня при этом не постулируется. На этой основе затем выводятся преобразования, связывающие пространственно-временные координаты события разных инерциальных системах отсчета (ИСО). Ими оказываются преобразования Лоренца. Несмотря на то, что в ЭПТО, как и в СТО, преобразования Лоренца имеют фундаментальное значение, трактовка их несколько иная. Тем самым, наглядно демонстрируется, что за преобразованиями Лоренца, может скрываться физически иная картина, чем та, которую рисует СТО своими средствами. Анализ преобразований Лоренца позволяется, естественным образом, рассмотреть кинематические явления и, в частности, известные в релятивистские эффекты, которые при этом не воспринимаются как парадоксальные. Существенной особенность ЭПТО является то, что преобразования Лоренца истолковываются исключительно как пассивные преобразования (регистрация явлений в одной ИСО из другой). Активные преобразования (физический переход из одной ИСО в другую) рассматриваются отдельно. Показано, что активное преобразование стержня не обязано быть тождественным пассивному. Тем самым, не исключается возможность обнаружить эфирный ветер. Относительность может оказаться ограниченной.*

*Это — важный методологический результат ЭПТО. Из преобразований Лоренца следуют важные следствия:*
*- ограниченное равноправие систем отсчета;*
*- инвариантность интервала между событиями;*

*- ненаблюдаемость эфира для явлений определенного типа. На основе этих следствий устанавливается связь эфирного подхода с СТО и осуществляется расширение эфирного подхода на основе следующего ограниченного принципа относи-тельности: 1) для явлений, которые связаны с точечными объектами и событиями, следует пред-полагать выполнение принципа ковариантности, т.е. форм-инвариантности законов для этих явлений в любой ИСО; 2) для явлений, которые связаны с процессами в вещественных структурах, нельзя исключать отсутствие ковариантности законов. Раздел, опирающийся на принцип (1), — это и есть современная СТО. Принцип (2) — это раз-решение на поиск эфирного ветра, право обоснования ковариантности в сомнительных случаях и др. В этом демократичность ЭПТО. Однако надо понимать, что ЭПТО не «уживется» с теми сторонниками эфира, которые не готовы отказаться от идеи единого времени в пользу замедления часов при наличии у них скорости относительно эфира. С позиций ЭПТО эфирные теории, с ней совместимые, должны обосновать, почему часы замедляют свой ход при движении относительно эфира.*
*2. ДВА ПОСТУЛАТА ОБ ЭФИРЕ. ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА 1. Постулат об эфире. Существует эфир, с которым будем связывать абсолютную систему отсчета (АСО). Эфир является средой распространения света, скорость которого относительно эфира постоянна, т.е. не зависит от скорости источника. В АСО справедливы евклидова геометрия и классическая кинематика.*

*2. Постулат о часах. Существует некоторый естественный процесс, который может быть положен в основу стандартных часов, т.е. часов, изготовленных по стандартной технологии. При этом темп хода стандартных часов, движущихся относительно эфира, зависит только от их скорости V, причем он меньше темпа неподвижных в АСО часов в соответствии с коэффициентом? V=(1-V2/c2)1/2. (1) Физический эффект, отраженный в (1) будем называть хронофизическим. Его следует по-нимать: а) в пассивном смысле, т.е. как соотношение показаний одних инерциально движущихся часов, изготовленных в движущейся ИСО по стандартной технологии, с показаниями не-подвижных в эфире часов, мимо которых проходят движущиеся часы; б) в активном смысле, т.е. как изменение темпа хода часов, изготовленных в АСО, после их разгона из АСО в движущуюся ИСО. Если часы перемещались относительно эфира по часам АСО от момента t1 до t2 со скоростью V(t), то их собственное время определяется интегрировани-ем:*

*tc21=? (1-V2/c2)1/2dt. (2) (t1, t2) Существенно, что соотношение (2) означает, что изменение темпа явно не зависит от ускорения, а определяется лишь значениями скорости: dtc =(1-V2/c2)1/2dt Несмотря на то, что конкретная причина замедления времени здесь не названа, эффект доступен для обыденного здравого смысла: часы обдуваются эфирным ветром. ЭПТО предпола-гает, что конкретные теории эфира могут прояснить этот вопрос на более конкретном уровне.*

*Эффект Доплера. Рассмотрим одно из основных явлений передачи сигнала в среде — эффект Доплера: период сигнала, воспринимаемого приемником, отличается от периода источника при их относительном движении. Этот эффект интересен тем, что он определяется только двумя постулатами об эфире без процедур измерения координат события. Продольный эффект Доплера. Сначала рассмотрим интересующее нас отношение периодов с позиции АСО для продольного эффекта. Для АСО справедливы акустические формулы для эффекта Доплера. Для случая, когда источник и приемник движутся вдоль одной прямой и источник находится справа, имеем: ТП/ТИ=(1+VII/c)/(1+VП/c) где Ти и Тп — соответственно период излучения сигнала источником и период принятого сигнала; VII и VП — скорости источника и приемника относительно эфира. При VII=VП эффект отсутствует. При VII? VП после встречи источника и приемника период принимаемых сигналов скачком увеличивается. Говоря более общо, видим, что значение ТП/ТИ зависит от абсолютных значений скоростей VII и VП и не может быть выражено только через скорость приемника относительно источника. В этом смысле принцип относительности Галилея здесь не выполняется. Т.е. в классическом случае (при? V=1) можно по измеренному значению ТП/ТИ и измеренной относительной скорости источника и приемника вычислить VII и VП. Теперь рассмотрим, как соотносятся периоды источника и приемника с учетом хроно-физического эффекта (2), т.е. при измерении периодов на источнике Тс И и приемнике ТсП по их собственным часам. В этом случае, если источник справа, имеем: ТсП/ТсИ=DrVII*Dr (-VП)=DrVПИ (3а) Здесь введена функция Drv=[(1+v/c)/ (1-v/c)]1/2, c — скорость света в эфире, а VПИ=(VII—VП)/(1-VIIVП/c2) (3б) Соотношение (3б) определяет релятивистскую скорость VПИ приемника относительно источника. Преобразование (3б) образует группу. Это, в частности, означает, что если поместить между источником и приемником движущийся со скоростью VP ретранслятор (он примет и излучит сигнал с периодом ТсР), то (3а) и (3б) можно использовать для расчета VPИ и ТсР/ ТсИ через VII и VP, а также VПР и ТсП/ ТсР через VP и VП, причем VПИ=(VПР-VPИ)/(1-VПРVPИ/c2). Изложенное означает, что хронофизический эффект релятивирует продольный эффект До-плера: никакими измерениями на источнике и приемнике нельзя определить их абсолютные скорости VII и VП. Эффект связан только с относительными (релятивистскими) скоростями.*

*Поперечный эффект. Если источник вращается вокруг наблюдателя, неподвижного относительно эфира, то период ТП колебаний, воспринимаемых приемником, будет равен периоду ТИ колебаний источника при измерении его по часам АСО: ТИ=ТП. Акустический эффект Доплера, таким образом, не существует. Однако в силу хронофизического эффекта: ТсИ=ТИ? (VII). И, так как ТП=ТсП, то ТсП/ТсИ=1/? (VII). Это соотношение характеризует эффект, называемый поперечным эффектом Доплера: период колебаний на приемнике уменьшается (частота сдвигается в красную сторону спектра). Можно сказать, что наблюдается чистое замедление времени на источнике 2-го порядка. Опыты, которые в СТО считаются подтверждением замедления темпа времени движущегося объекта, подтверждают постулат о часах. В частности, сюда относятся эксперименты на ускорителях. Важный эксперимент 2-го порядка, основанный на эффекте Доплера, был выполнен Г. Айвсом и Д. Стиллуэлом в 1938г и 1941г.*

*3. СОБЫТИЕ. ИНФОРМАЦИОННОЕ СОГЛАШЕНИЕ. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛОРЕНЦА*

*Информационное соглашение о координатах событий. Системы координат разных ИСО будем, как общепринято, считать согласованными так, что их оси координат параллельны, и скорости относительных движений параллельны осям абсцисс. Пусть произошло точечное событие S с координатами (x, y, z. t) в АСО. Рассмотрим инерциальную К? — систему, скорость которой относительно эфира, равна V. Координаты события в К? — системе обозначим (x?, y?, z?, t?). С каждым событием условно можно связать объект-носитель события. В начале координат АСО и в любой ИСО расположен наблюдатель, каковым является активный световой локатор, с которым связаны часы, темп хода которых соответствует скорости ИСО согласно постулату о часах, и вычислитель. Принимается следующее информационное соглашение (фактически по Эйнштейну): в К? — системе для оценки момента времени t? и расстояния до события r? используется оценки, полученные на основе данных активная локация, согласно соотношениям: t?=(tсИ+tсП)/2, r?=c (tсП -tсИ)/2. (4а) Здесь tсИ — такой момент излучения лоцирующего сигнала локатором К? — системы (по часам локатора), что он достигает объекта-носителя события в момент события; tсП — момент приема локатором отраженного сигнала по его часам. В состав соглашения надо также включить правило измерения углов в К? — системе: угол определяется, как тангенс отношения длин катетов прямоугольного треугольника, на гипотенузу которого опирается труба локатора. Длины этих катетов оцениваются также с помощью данных локатора и второго из соотношений (4а). Для АСО правомочность информационного соглашения не вызывает сомнения. Для движущейся К? — системы оно по «здравому смыслу» некорректно. Если бы*

*скорость К? — системы могла быть измерена, то нетрудно было бы выписать соотношения, которые по данным tcИ и tcП локатора и скорости V вычисляли бы такие координаты события в К? — системе, которые связаны с его координатами в АСО преобразованиями, обеспечивающими универсальные пространство и время. Но, если скорость V измерить не удастся, а именно это предполагает СТО, то ничего лучшего, чем приведенное выше информационное соглашение, по-видимому, придумать нельзя (далее будут тому подтверждения). Так или иначе, ясно, что принимается информационное соглашение, которое в рамках постулата об эфире логически некорректно, и, тем самым, может породить различные иллюзии и парадоксы. И они уже рядом. Из (3а) непосредственно следует, что tcП=t?+r?/c (4б) Это соотношение означает, что скорость света будет казаться наблюдателю равной с независимо от того, есть эфир или нет, с каким темпом идут часы у наблюдателя, движется ли он инерциально или с ускорением. Иногда в СТО предлагают (4б) в роли правила синхронизации часов, не утруждая пояснением того, как измеряется r?. Часто в роли правила синхронизации часов используют первое соотношение (4а), обходя вопрос о том, как процедурно измеряется расстояние. Это, наверно для того, чтобы согласительный характер постоянства скорости света сразу не бросался в глаза. Вывод преобразований Лоренца. Анализ процесса локации с позиций АСО выполняется в полном соответствии с классической кинематикой. При этом определяются моменты локации tИ и приема tП отраженного сигнала по часам АСО. Затем для перехода к К? — системе необходимо перейти к собственному времени локатора tcИ=tИ? V и tcП=tП? V, вычислить оценки t? и r? и перейти к оценкам x?, y?, z? координат в К-системе. Наиболее просто это сделать для случая, когда событие происходит на оси абсцисс. В общем случае, когда событие имеет ненулевую ординату, выкладки усложняются, но метод тот же. После соответствующих выкладок получим преобразование для перехода от АСО к К? — системе, совпадающие по форме с преобразованиями Лоренца: x?=? (x-vt); t?=? (t-vx/c2); y?=y; z?=z, где?=(1-V2/c2) — 1/2 (5) В силу групповых свойств преобразований Лоренца соотношение (5) будет иметь силу также в том случае, когда (x, y, z, t) обозначают координаты события в инерциальной К-системе, движущейся относительно АСО. При этом v будет обозначать релятивистскую относительную скорость К? — системы относительно К-системы. Эфир оказывается релятивированным на уровне координат событий.*

*Закон сложения скоростей. Если скорость К'-системы относительно К-системы равна V, а скорость К" — системы относительно К? — системы равна V", то переход от К? — системы к К'? — системе осуществляется по преобразованиям Лоренца, в котором v=(V?? — V?)/(1-V?? V?/c2), т.е. имеет место то же правило*

*сложения (вычитания) скоростей, которое ранее выявлено при анализе эффекта Доплера. Из преобразований Лоренца (5) путем дифференцирования по t координате можно найти выражение для компонент скорости V? в К'-системе через ее компоненты V в К-системе. Для движения вдоль оси абсцисс получим соотношение: V?=(V-v)/(1-Vv/c2). Это — тот же закон сложения (вычитания) скоростей. Важно обратить внимание на следующее. Это правило не зависит от того, каков коэффициент? V в постулате о часах. И это естественно, так как при вычислении скорости измеряется отношение расстояния к времени, а измерение расстояний локатор, по существу, выполняет часами.*

*Таким образом, закон сложения скоростей можно получить из трех источников: а) как следствие эффекта Доплера, т.е. двух постулатов о часах; б) как следствие первого постулата об эфире и информационного соглашения; в) как формулу для пересчета параметра v в группе преобразований Лоренца. Это говорит о том, информационным соглашение как бы принято так, чтобы оно было адекватно двум постулатам об эфире. Их сочленение приводит к тому, что абсолютное движение на уровне локационных измерений оказывается ненаблюдаемым.*

*4. РЕЛЯТИВИСТСКИЕ ЭФФЕКТЫ Относительность одновременности. Из преобразований Лоренца следует, что пара часов А и Б в К? — системе имеют сдвиг относительно соответствующих им часов в К-системе. Этот сдвиг тем больше, чем больше расстояние между часами. В ЭПТО это истолковывается следующим образом. Если за истинное время принимать время в АСО, то в движущейся ИСО информационное соглашение порождает эффект (=дефект, =иллюзию) пространственно-временной неоднородности. Она заключается в том, что пространство внутри ИСО как бы однородно, время тоже однородно (темпы всех часов внутри ИСО одинаковы), но эти часы по отношению к часам АСО не сфазированы, причем в каждой точке пространства имеют разный сдвиг, который называют сдвигом местного времени. Иллюзия постоянства скорости света. Эта иллюзия, являющаяся следствием лишь информационного соглашения, становится физически более понятной как следствие про-странственно-временной неоднородности в движущейся системе. Хотя точки фронта волны за одно и тоже время (с позиции АСО) оказываются в ИСО на разных расстояниях от источника излучения, но соответствующим образом в этих точках движущейся ИСО показания часов сдвинуты так, что отношение пути к скорости равно с. Сокращение времени и длины. Из преобразований Лоренца непосредственно следует, что собственный темп хода часов, движущихся относительно К-системы, меньше, чем его зна-чение, измеренное в этой К-системе:? tc=? v? t. Аналогичным образом, длина продольного стержня, измеренная в системе отсчета, относительно которой он движется, меньше, чем его собственная длина*

*(длина, измеренная в системе, где он неподвижен). Длина поперечного стержня не изменяется. Оба этих преобразования определяют пассивные преобразования, т.е. результат сопоставления измерений, произведенных в двух системах отсчета. Аберрация. Аберрация заключается в том, что угол?, под которым видит луч света движущейся наблюдатель, не равен углу?, под которым его видит неподвижный в АСО на-блюдатель, расположенный в момент наблюдения в той же точке пространства, что и движущийся. Формулы для пересчета угла?' через? и скорость V наблюдателя можно получить из преобразований проекций скорости на оси X и Y, которые следуют из преобразований Лоренца. Однако анализ этого явления средствами ЭПТО вносит в него бОльшую ясность. Вычислим сначала брадлеевский угол? П, наблюдаемый движущимся наблюдателем с позиции АСО. Это чисто кинематическая задача, в которой классическим образом суммируются вектор скорости наблюдателя и вектор скорости света. Получим: tg? П=csin?/(ccos?+V). Заметим, что если рассматривать не луч света, а локацию события, то угол? И, определяющий положение трубы локатора при излучении сигнала, равен углу? П ее положения при приеме сигнала, т.е. сопоставление этих углов не позволяет выявить движение относительно эфира даже в классическом случае. Чтобы перейти от? П к?' надо учесть, как искажается угол? П в силу релятивистских эффектов. Угол?' можно определить через значение его тангенса, которое определяется как отношение катетов прямоугольного треугольника, на гипотенузе которого лежит труба локатора. Сами же длины катетов должны определяться путем их локации в соответствие с информационным соглашением. Из этих соображений имеем соотношение: tg??=tg? П(1-V2/c2). Этот эффект назовем межсистемной аберрацией. Кстати, он не зависит от хронофизического эффекта, т.е. является только следствием постулата об эфире и информационного соглашения. Тем самым, получим релятивистскую формулу для аберрации: tg??=sin? (1-V2/c2)/(cos? — V/c). (6) Аберрация является следствием движения наблюдателя относительно эфира, причем движение источника относительно эфира не имеет значение. В определенный период развития СТО в работах серьезных ученых фигурировали неверные утверждения, что аберрация зависит от относительной скорости источника и приемника. Причиной заблуждения было то, что сам истинный угол? для луча, принимаемого наблюдателем, наблюдать нельзя. Можно только сравнивать угол?? при разных скоростях относительно эфира, например, в случае звездной аберраций — это изменение угла наблюдения звезды при разных направлениях скорости Земли относительно эфира. Относительность здесь проявляется в том, что любую ИСО можно считать покоящейся, а для ИСО, движущейся относительно первой, имеет силу формула (5), в которой V- относительная релятивистская скорость этих ИСО. Другими словами, информационное соглашение релятивирует классическую*

*аберрацию. Равноправие систем. Из преобразований Лоренца следует, что переход от К? — системы к К-системе описывается теми же соотношениями, что и переход от К-системы к К? — системе, если вместо v подставить v. Следовательно, эффекты явлений, происходящих в К? — системе, для К-наблюдателя, подчиняются тем же правилам/соотношениям, что и эффекты явлений, происходящих в К-системе, для К? — наблюдателя. Это в СТО и ЭПТО истолковывается как специфическое равноправие систем. Только на такую форму равноправие опирается в СТО при выводе преобразований Лоренца. В ЭПТО исходная точка зрения иная. Две движущиеся относительно друг друга ИСО не одинаковы. Во-первых, у них разный темп хода часов, во-вторых они имеют разный про-странственно-временную неоднородность относительно АСО. Но эти два эффекта так скла-дываются, что создают взаимно-идентичные иллюзии (заблуждения) у К и К? — наблюдателей. В ЭПТО равноправие систем — это в определенной степени иллюзия. Этот вид равноправия (назовем его узкой относительностью), можно принять в качестве постулата, тогда в постулате о часах можно не фиксировать выражение для? V. Это выражение конкретизируется, опираясь, на постулат узкой относительности.*

*5. АКТИВНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ Замедление времени. Вопрос о том, как изменится темп хода часов при изменении их скорости, — это вопрос об активном преобразовании. В ЭПТО ответ дает постулат о часах. В СТО показано, что собственный темп часов не зависит от наблюдателя, т.е. формула (2) имеет силу в системе отсчета любого инерциального наблюдателя, а не только для АСО. Информационное соглашение, таким образом, релятивирует постулат о часах и в плане активного преобразования. В отношении замедления времени пассивное и активное преобразования адекватны друг другу по отношению к любой паре ИСО. Существенно, однако, что две ИСО, движущиеся друг относительно друга, не одинаковы: темп хода в них объективно различен. Это справедливо и в СТО, но явно не произносится, что порождает парадокс близнецов. Парадокс близнецов. Если дом братьев неподвижен в АСО, то эффект молодости брата путешественника (П-брат) по отношению к брату домоседу (Д-брат) в ЭПТО является прямым следствием постулата о часах. Если же дом братьев движется относительно эфира, то П-брат будет при возврате домой моложе Д-брата в силу того, что его скорость относительно эфира согласно (2) интегрально выше, чем у Д-брата. Никакого парадокса нет. В СТО парадокс возникает из-за туманного толкования равноправия инерциальных систем. На участках полета, когда скорость П-брата постоянна, его ИСО и ИСО Д-брата не тождественны друг другу: темпы хода часов в них различны. Однако СТО стесняется признать их объективное различие. Поэтому СТО апеллирует к ускорениям при разгоне, торможении и развороте. С другой стороны, в СТО, как правило, отмечают, что для справедливости (2) надо*

*принять, что темп хода часов не зависит от ускорения. Это «экспериментально подтверждено, по крайней мере, для нормального ускорения» [Матвеев А. Н., 1986, стр. 99]. К тому же величина эффекта зависит от продолжительности путешествия при одной и той же структуре ускоре-ний/торможений и скоростей на участках «каботажного плавания». Синхронизация часов путем их переноса. Перенос часов с предельно малой скоростью приводит к точно такому же эффекту относительности одновременности, как и информационное соглашение, т.е. сдвигу показаний разнесенных в пространстве часов по отношению к часам внешней системы, в которой наблюдаются сдвиги часов. Разгон стержня. Процедура вывода преобразования Лоренца в ЭПТО не опирается на какие-либо предположения об изменении длины стержня при его разгоне. Эффект сокращения длины, который следует из этих преобразований, определяет лишь соотношение для оценок длины, которые дают наблюдатели разных ИСО в сложившейся ситуации. Поэтому можно вводить различные дополнительные гипотезы относительно активного преобразования, напри-мер: 1) гипотеза Эйнштейна: собственная длина стержня при изменении его скорости относительно эфира не меняется. Эта гипотеза эквивалентна гипотезе Фиджеральда-Лоренца о сокращении длины стержня в продольном направлении. В этом случае эфир оказывается ненаблюдаемым в экспериментах со стержнем; 2) гипотеза Майкельсона: истинная длина стержня (длина в АСО) при изменении его скорости относительно эфира не изменяется. В этом случае опыты по измерению длины стержня при его повороте позволяют измерить абсолютную скорость ИСО. Это означает, что опыты с интерферометрами типа Майкельсона-Морли могут дать положительный результат. Таким образом, преобразования Лоренца для своего вывода не нуждаются в какой-либо гипотезе об активном преобразовании длины стержня и не определяют его. Тем самым, они, в принципе, не исключают возможность обнаружить эфирный ветер. Электродинамика и длина стержня. Лоренцем показано, что в предположении, что структура вещественного тела определяется электродинамическими силами, должно иметь место сокращение Фиджеральда-Лоренца. Однако это показано в предположении, что такое сокращение имеет место для электрона. Поэтому такое доказательство не является строгим. Часы Ланжевена. Отказываясь от безоговорочного признания сокращения длины про-дольного стержня при изменении его скорости, ЭПТО оказывается в ситуации, при которой «световые часы» Ланжевена не могут служить часами (таковыми могут служить «часы» Ланжевена, автоматически ориентирующиеся нормально к скорости относительно эфира). Тем самым, СТО должно считать, что часами могут быть только устройства, которые построены на основе движения вещественных объектов.*

*6. МИР МИНКОВСКОГО Мир летучих мышей. Любопытно, что следующие релятивистские эффекты определяются только первым постулатом об эфире и информационным соглашением:*
*- постоянство скорости света;*
*- правила сложения скоростей;*

*- аберрация. Это означает, что если средой является воздух и с — скорость звука, то эти релятивистские эффекты «имеют силу» в мире летучих мышей, использующих ультразвуковые локаторы. Но в силу того, что постулат о часах у них не действует, они обделены эффектом Доплера в релятивистской форме и сверкающим четырехмерным миром Минковского (см. ниже). Однако для того чтобы жить, как люди, в мире Минковского, не исключено, что их внутренние часы автоматически настраиваются на темп хода в соответствии с постулатом о часах, поскольку измерение скорости относительно воздушной среды для них не проблема. Мир Минковского. Рассмотрим два события S1 и S2, координаты которых в К? — системе соответственно равны (x?1, y?1, z?1, t?1) и (x?2, y?2, z?2, t?2). Пространственно-временным интервалом между событиями называется величина s?12, которая определяется из соотношения: s122=c2t212-(x212+y212+z212), где t21=t2-t1, x21=x2-x1, y21=y2-y1, z21=z2-z1, Из преобразований Лоренца следует, что величина s?12 для каждых конкретных двух событий имеет одно и тоже значение во всех системах отсчета: s122=inv. Это позволяет ввести четырехмерное пространство-время с метрикой s212, в котором пространство и время взаимосвязаны. Само пространство называется псевдоэвклидовым. Событие можно представить в виде точки (вектора) в этом 4-пространстве. Пространство-время и события в 4-мире в СТО называют миром Минковского. В этом пространстве вводятся также векторы, отличные от событий, у которых три координаты считаются пространственными, а четвертая — временной, причем для них должно выполняться условие инвариантности пространственно-временного интервала. Вводятся также тензоры и другие геометрические об-екты. Принцип относительности. СТО равноправие ИСО толкует в форме принципа от-носительности, более широкого, чем рассмотренный принцип равноправия систем, т.е. более широко, чем это можно извлечь из преобразований Лоренца, а именно:*
*— СТО требует, чтобы законы природы выражались через объекты мира Минковского, т.е. были ковариантны (форм-инвариантны относительно преобразований Лоренца);*

*- как невозможность средствами внутри ИСО обнаружить ее абсолютное движение. При этом СТО накопило целый ряд доводов в пользу своих позиций. СТО, в*

*частности, показало, что уравнения электродинамики этому требованию удовлетворяют. Для ЭПТО ковариантность закона природы, косвенно подтверждает постулат о часах. Поэтому ЭПТО, с одной стороны, должно идти по пути расширения принципа равноправия систем, а с другой стороны, считать, что эти принципы ограничены. И для этого тоже есть основания. Другими словами, ЭПТО должно признать, что описание законов многих явлений целесообразно искать в форме, инвариантной по отношению к преобразованиям Лоренца. Эфир в этих явлениях окажется ненаблюдаемым, а движение относительно него нельзя обнаружить. По-видимому, это всегда должно иметь место в тех случаях, когда в исследуемом явлении фигурируют только точечные события и объекты. Но при этом ЭПТО сохраняет убеждение, что не обязательно такая форм-инвариантность должна иметь место для всех явлений (законов) в природе. И это нисколько не порочит ЭПТО. Вопрос об активном преобразовании стержня тому порукой. По отношению к динамике материальной точки имеется ряд критических замечаний. Выражение для силы, по существу, является определением, а сам способ измерения ньютоновой силы не определен. Форм-инвариантность уравнений обеспечивается по отношению к другому уравнению, в котором фигурирует не ньютонова сила, а сила Минковского, смысл которой не ясен. Парадокс рычага фактически не парадокс, а противоречие. Его можно объяснить существенно проще, если не зашориваться на формуле преобразования силы. На взгляд автора, формула преобразования силы справедлива по отношению к ней, как причине ускорения. При рассмотрении равновесия рычага мы имеем дело со статическим проявлением силы, а оно иное, чем ее появление в уравнении динамики, в котором принято определенное выражение для эффективной массы, а ускорение в разных ИСО не одно и то же. В статике сила естественным образом измеряется по длине пружины динамометра, а эта длина при переходе от одной ИСО к другой изменяется так же, как длина стержня. Тем самым, момент сил ни в какой системе отсчета не возникает.*

*7. ЭКСПЕРИМЕНТЫ Ограничимся рассмотрением 4-х экспериментов: Миллера, Галаева, Маринова и Глушко. По мнению их авторов эти эксперименты доказали существование эфира. Все они не признаны официальной наукой, но взяты на вооружение противниками СТО. Рассмотрим их результаты с позиций ЭПТО. Критика этих опытов со стороны сторонников СТО, грубо говоря, что они «по определению» должны дать нулевой результат, и, тем самым, ненулевой результат характеризует их недостаточную точность. Опыты, выполненные Д. Миллером и его сотрудниками с 1921-1926г. на высоте 18бом следует считать наиболее полными опытами с интерферометром. В этих опытах произведены сотни тысяч отсчетов, в результате обработки которых получено значение эфирного ветра около 9-10 км/сек. Это, пожалуй, единственное исследование, в*

*процессе которого детально изучалось влияние разных мешающих факторов. Ни в одном из других экспериментов не были проведены наблюдения такой длительности и такой непрерывности, которые требуются для выявления суточных и сезонных изменений. Существенно то, что кривая измеряемой скорости в течение суток оказалась привязана к звездному времени, что повышает уверенность в том, что не ненулевой результат опыта не является следствием ошибок измерений. Тем не менее, мнение академика В. И. Вавилова таково: «...интерферометр Миллера столь чувствителен, что многие трудно учитываемые местные влияния могут оказаться причиной систематического смещения полос». По современным представлениям измеренная скорость эфирного ветра должна быть сопоставимой со скоростью Земли относительно реликтового излучения. Если признать положительным результат опыта Д. Миллера, то надо объяснить, почему измеренная скорость эфирного ветра была более чем в 20 раз меньше предполагаемой. Причину этого можно усмотреть в следующем: 1) имеет место фиджеральдово сокращение, близкое, но не равное 100%; 2) Земля в своем движении в мировом пространстве увлекает за собой эфир. Опыт Гелаева как бы подтверждает именно второю возможность, так как в этом опыте 1-го порядка фиджеральдово сокращение не принципиально. Что касается эксперимента Маринова со связанными затворами, то его количественный результат явно противоречит идее увлечения эфира движущейся Землей. По опыту С. Маринова также высказываются мнения, что с позиции СТО он должен дать отрицательный результат из-за кручения вала двигателя и/или замкнутости механической и электрической части установки, а также (как всегда) к точности эксперимента.*

*Тем самым, результаты всех трех опытов противоречат друг другу. Если из трех опытов попытаться один отвергнуть, чтобы избежать противоречия, то есть две возможности: 1) считать опыт С. Маринова ошибочным, а опыты Гелаева и Миллера совместимыми в рамках концепции увлечения эфира Землей; 2) считать опыт Гелаева ошибочным, а опыты Маринова и Миллера — достоверными. При этом во избежание противоречия надо считать, что опыт Маринова, будучи опытом первого порядка, измеряет скорость эфирного ветра, близкую к реальной скорости Земли в эфирном пространстве, а опыты с интерферометрами дают близкий к нулю результат по причине имеющего место фиджеральдового сокращения, близкого к 100%. Если, как говорится, «прикажут» сделать выбор, то автор предпочел бы вторую возможность, так как приятней надеяться, что эфирный ветер можно обнаружить в его полновесной величине на поверхности Земли. Кроме того, Миллер в своем обширном отчете 1933г склонялся к тому, что имеет место фиджеральдово сокращение, а скорость эфирного ветра не зависит*

*от высоты. Да и как-то было бы странно, что эфир оказался настолько вязким, что эфирный ветер, ожидаемая скорость которого выше 300 км/сек, на высоте 2 км не разглядишь. Этот вариант также устраняет известную проблему, касающуюся аберрации, в модели увлечения эфира Землей. В опыте Глушко (http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8573.html) с помощью точных часов многократно в течение суток измерялось фазометром изменение времени прохождения сигналом фиксированного пути. Вследствие вращения Земли этот путь оказывается ориентированным различным образом относительно возможного направления эфирного ветра, и это приводить к изменению показаний фазометра. Опыт проводился для путей 300 м, 700 м и 1500м. По максимальному сдвигу времени в течение суток получено значение эфирного ветра 700?50 км/сек. С позиций ЭПТО/СТО результат этого опыта должен бы быть отрицательным. Ведь надо учесть сдвиг часов при их перемещении из положения «впереди по движению в эфире» к положению «позади по движению в эфире». Если же предположить, что вопреки этому соображению опыт законно обнаружил эфирный ветер, то это означало бы отсутствие замедления часов, т.е. конец как СТО, так и ЭПТО. В целом можно сказать, что имеющиеся данные по эфирному ветру, по-видимому, не-достаточны для того, чтобы убедить ортодоксальных сторонников СТО.*

*8. ИТОГО: В ЧЕМ РАЗНИЦА МЕЖДУ ЭПТО И СТО Напомним, что под ЭПТО подразумевается объединение эфирного подхода и СТО. Опираясь на изложенное выше, можно подытожить сопоставление ЭПТО и СТО.*

*1. Постулаты эфирного подхода просты и наглядны. Опора на постулат о часах принципиально отличает ЭПТО от тех эфирных представлений, которые ориентируются на абсолютное время. И это сближает ЭПТО с СТО. ЭПТО ориентирован на то, чтобы сделать саму СТО более доступной. В ЭПТО преобразования Лоренца строго следуют из постулатов ЭПТО. ЭПТО дает без противоречий модель пространства событий на физической основе. Опора же в СТО на постоянство скорости света, строго говоря, неправомерна для вывода преобразований Лоренца: из инвариантности пространственно-временного интервала на световом конусе (s12=0) не следует его инвариантность для любого s12 (А. А. Логунов). Поэтому строгое построение СТО опирается на псевдоевклидово пространство, группу преобразований Лоренца, мир Минковского. Однако при этом модель пространства событий является чисто математической.*

*2. СТО успешно развило соответствующий математический аппарат. С позиций мира Минковского «…в явлениях нам дается только четырехмерный в пространстве и времени мир». С позиции ЭПТО сущность природы другая. Как*

*говорил сам А. Эйнштейн, «...нет ничего банальнее утверждения, что окружающий нас мир представляет собой четырехмерный пространственно-временной континуум». Тем не менее, математический аппарат СТО полностью может быть включен в ЭПТО как единую концепцию.*

*3. Преобразования Лоренца и мир Минковского — это, строго говоря, описание пассивного преобразования координат события. СТО, как правило, предполагает неявно, что активные преобразования адекватны пассивным. Но активные преобразования длины стержня не обязаны быть такими же, как пассивные. Это означает, что в ЭПТО их адекватность требует отдельного экспериментального или специального теоретического обоснования. Например, можно принять (или не принять) результат Лоренца, показавшего, что сокращение фиджеральда-Лоренца должно иметь место (для этого ведь предполагается, что такому сокращению подвержены электроны). Так или иначе, СТО и ЭПТО здесь стоят, в принципе, на разных позициях: СТО утверждает, ЭПТО требует обоснование. В этом отношении мудро звучат часто цитируемые слова В. Паули: «... Эйнштейн сделал теорию независимой от специальных предположений о строении материи. Следует ли на этом основании вообще отбросить стремление к атомистическому обоснованию лоренцева сокращения? На наш взгляд, это — не так. Сокращение масштаба является не простым, а напротив, крайне сложным процессом. Оно не имело бы места, если бы не только основные уравнения электронной теории, но и еще неизвестные законы строения электрона, не были ковариантными относительно группы преобразований Лоренца. Мы можем только постулировать это предположение, зная, что когда указанные законы станут известными, теория будет в состоянии дать атомистическое поведение движущихся масштабов и часов. При этом нужно, конечно, сознавать равноправие обеих движущихся друг относительно друга систем».*

*4. ЭПТО, не стесняясь, признает, что релятивистские эффекты — это, в определенном смысле, иллюзия, порожденная принятым информационным соглашением. И основным свойством этой иллюзии является то, что наблюдатели двух ИСО одинаково взаимно заблуждаются. СТО настаивает на объективности такого равноправия ИСО. Отсюда в СТО практически неразрешимый (без использования формул) парадокс близнецов, из-за того, что инерциальные участки полета брата-путешественника в СТО предполагаются равнозначными соответствуют периодам брата-домоседа. Релятивистские эффекты, естественно, объективны, как явление, но это с позиции ЭПТО — не сущность. Сущность в том, что разные ИСО различны, а их кажущееся равноправие является артефактом фактического различия.*

*5. К настоящему времени имеющиеся отдельные положительные результаты (по мнению сторонников эфирных представлений) не перепроверены «официальными научными ин-станциями». Не исключая обнаружение эфирного ветра в опытах первого порядка (измерение скорости света в одном направлении), ЭПТО в тоже время требует, чтобы эти опыты не противоречили постулату о часах, чего не требуют другие эфирные представления. Если замедление времени не будет опровергнуто экспериментально, то даже в случае обнаружения эфира опытами первого или опытами с интерферометрами, СТО будет существовать как теория, справедливая для широкого круга явлений.*

*6. 5. Принцип относительности в СТО значительно шире такого «равноправия на за-блуждения». За пределами преобразований Лоренца в СТО утверждается, что: 1) никакими средствами внутри ИСО нельзя обнаружить ее абсолютное движение; 2) законы Природы являются ковариантными, т.е. форм инвариантными относительно преобразований Лоренца. ЭПТО с (1), конечно, не может согласиться. Возможность обнаружения «эфирного ветра» — символ веры ЭПТО, как бы эфирный подход не слился с СТО. В этом плане пока, единственным достаточно убедительным и признанным (не опровергаемым релятивистами) явлением существования абсолютного движения является движение относительно реликтового излучения. Однако это явление не демонстрирует возможность обнаружения абсолютного движения внутренними средствами ИСО. В отношении принципа ковариантности в ЭПТО позиция более сложная. ЭПТО включает в себя СТО, но предпочитает держать дверь открытыми или, грубо говоря, «хочет сидеть на двух стульях» и «держать фигу в кармане». А именно: если в отношении каких-то процессов доказана форм-инвариантность, то это не противоречит ЭПТО, а лишь подтверждает, что для этих процессов постулат о часах имеет силу. Если же оказалось, что для некоторых явлений форм-инвариантности нет, то это тоже интересно, так как, скорее всего, означает возможность обнаружить эфирный ветер. В идеале, хорошо было бы знать, в каких случаях она должна иметь место.*

*7. ЭПТО может себе позволить строить гипотезы объяснения явления там, где СТО фактически приходит к тупику. Например, при истолковании парадокса рычага (независимо от того, принимается такое объяснение или нет). ЭПТО поощряет теории эфира. Эти теории, в идеале, должны обосновать постулат о часах.*

*В целом, автор полагает, что лучший путь постижения СТО (кроме крутых математиков) — это путь через ЭПТО. «Царский путь». ЭПТО — это демократия, ортодоксальное СТО — это диктатура.*

## ГЛАВА 4. ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОЦЕССА СТАНОВЛЕНИЯ И ВЫБОРА ПРИНЦИПОВ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (ОТО)

### *Истоки ОТО.*

*В процессе историко-методологической реконструкции формирования СТО мы показали, что возникновение новых теорий далеко не всегда связано с обнаружением опытных (экспериментальных) фактов, которые не могут быть объяснены существующими теориями, но, в то же время, связаны с противоречиями между отдельными теориями. Последнее обстоятельство, также наряду с новыми опытными фактами, выступает движущей силой в развитии научного знания. Разрешение противоречий такого рода стимулирует построение новых более фундаментальных В качестве наглядного примера можно привести построение* ***Больцманом, Гиббсом*** *и др. классической статистической физики в результате «снятия» противоречия между классической механикой и классической термодинамикой. Теория относительности, как утверждал Эйнштейн, «подобна дому с двумя этажами»: СТО и ОТО образуют основу релятивистской физики. «Второй этаж» релятивистской физики — ОТО (естественно представляет собой фундаментальную физическую теорию, как и СТО, — каждая по отдельности) была построена Эйнштейном как разрешение противоречия между ньютоновской* ***классической теорией тяготения*** *(далее везде -* ***КТТ****) и СТО, а затем уже получила ряд опытных подтверждений. Доподлинно известно, когда Эйнштейн создавал ОТО, отсутствовали опытные факты, которые бы явно противоречили ньютоновской КТТ. Ряд исследователей считают, что таким фактом являлась давно известная науке аномалия в движении перигелия Меркурия, но в действительности последняя устранялась с помощью введения поправочных коэффициентов и не представляла большой проблемы. На наш взгляд, создание Эйнштейном ОТО послужило иллюстрацией методологического утверждения (ранее нами упомянутого) об относительной самостоятельности теоретического исследования (и знания) от эмпирического исследования (и знания), т.е. так называемого эмпирического базиса теории. Тогда, как же снял Эйнштейн противоречие между КТТ и СТО? Безусловно, созданием ОТО. В своей так называемой* ***моргановской рукописи Эйнштейн*** *рассказывает, что при подготовке обзорной статьи по теории относительности 1907 г. задумался над тем, каким образом следует видоизменять КТТ, чтобы она не противоречила СТО: «Когда в 1907 г. я работал над обзорной статьей по СТО для журнала «Jahrbuch der Radioaktivitat und Electronik», я попытался видоизменить теорию тяготения Ньютона так, чтобы ее законы соответствовали (специальной) теории относительности. Попытки такого рода продемонстрировали, что это возможно, но они не удовлетворяли меня, так как строились на физически необоснованных гипотезах» В своей неопубликованной моргановской рукописи*

*Эйнштейн пишет: «И тогда мне в голову пришла счастливейшая мысль в моей жизни. Существование гравитационного поля может считаться лишь относительным, точно также, как существование электрического поля, наводимого в результате электромагнитной индукции». Далее Эйнштейн подробно излагает свой мысленный эксперимент, связанный со свободно падающими предметами: «...для наблюдателя, свободно падающего с крыши, гравитационное поле, по крайней мере, в его ближайшем окружении, не существует». Следующим выводом Эйнштейн заканчивает рассмотрение своего мысленного эксперимента: «Экспериментально установленная независимость ускорения свободного падения от массы тела является, таким образом, мощным аргументом в пользу того, что постулат относительности может быть распространен на системы отсчета, находящиеся в относительном неравномерном движении». В действительности, разрешение противоречия между КТТ и СТО указало границы применимости СТО. «В 1907 г., работая над обзором по СТО... я понял, что в рамках этой теории, — говорил в своей киотской лекции* ***Эйнштейн****, — можно рассматривать все явления природы за исключением тяготения. У меня возникло желание узнать, — продолжал* ***Эйнштейн****, — почему это так... Меня особо беспокоило то, что хотя (в СТО) так изящно вводится связь между инерцией и энергией, нет никакой взаимосвязи между инерцией и весом. У меня возникло подозрение, что в рамках СТО такая взаимосвязь недостижима». Уже в обзоре 1907 г. по СТО он пришел к принципу эквивалентности (очень важному принципу, который сыграл исключительную роль в первоначальный период становления ОТО, замещая, в некотором смысле, общий принцип относительности), согласно которому неинерциальные системы локально неотличимы от гравитационных полей, т.е. в бесконечно малых областях действия полей тяготения можно замещать ускоренно движущимися системами отсчета. Нам представляется, что Эйнштейн пришел к нему путем умозрения (как видно из его киотской лекции): процедуры отождествления двух систем отсчета, причем первая система* ***E1*** *движется в направлении* ***x*** *с постоянным ускорением* ***y****, а вторая система* ***E2*** *пребывает в покое в однородном гравитационном поле, сообщающем всем телам ускорение —* ***y*** *также в направлении* ***x****. Из обзора видно, что Эйнштейн знал о красном смещении в спектрах небесных тел в 1907 г. Там же он предсказал искривление световых лучей под действием гравитационного поля. Таким образом, он до создания ОТО имел представление о двух главных предсказаниях своей будущей теории. В данном обзоре Эйнштейн использует «изобретенную» им в СТО умозрительную модель релятивистской системы отсчета для вывода феноменологического уравнения, о котором речь пойдет ниже. «Существуют «часы», находящиеся в местах с различными гравитационными потенциалами, — пишет* ***Эйнштейн*** *в обзоре по*

*СТО, — скорость «хода» которых можно проконтролировать с большой точностью; это — источники света с линейчатым спектром. Из сказанного выше следует, что свет, приходящий от такого источника, расположенного на поверхности Солнца, — продолжает он, — обладает длиной волны... большей, чем свет, испускаемый теми же атомами на Земле». Таким образом, Эйнштейн предложил метод расчета гравитационного красного смещения без использования эффекта* ***Доплера***[156] *еще в 1907 г. Далее Эйнштейн, рассматривая уравнения Максвелла в системах* ***S*** *и* ***E*** *умозрительной модели для красного смещения, где местная инерциальная система отсчета* ***S1*** *выполняла роль «посредника» между* ***S*** *и* ***E****, обнаружил, что уравнения Максвелла имеют инвариантный вид в обеих системах (S и E). «Отсюда следует, что световые лучи, — пишет Эйнштейн, — распространяющиеся не по оси* ***p****, искривляются гравитационным полем. Возвращаясь к нашему подзаголовку, можно резюмировать, что*

**во-первых,** *истоки ОТО мы видим в противоречиях между КТТ Ньютона и СТО Эйнштейна, замеченные им в обзоре 1907 г., приведшие к уточнению границ применимости СТО.*

**Во-вторых,** *с помощью умозрительной модели релятивистской системы отсчета, построенной в СТО, и путем ее дальнейшего усложнения (введения местных лоренцовых систем отсчета и постоянства скорости света для бесконечно малых световых путей, т.е. на основании принципа эквивалентности) Эйнштейн еще в 1907 г. пришел к предсказанию основных эффектов ОТО: гравитационного красного смещения и искривления лучей света в гравитационном поле.*

*Стало быть, в статье 1911 г. намечается создание не только новой теории тяготения, но и относительности (нет абсолютного ускорения). По отношению к пункту (2) Эйнштейн показал, что из эквивалентности систем S и E «тяжесть энергии вытекает как необходимое следствие». Здесь не будем приводить те математические выкладки, которые делал Эйнштейн, чтобы не перегружать текст формулами, но в то же время заметим, что по отношению к красному смещению он получил количественное значение красного смещения, которое может наблюдаться на Земле. Пражский этап становления ОТО отделяет от ее начального (бернского) этапа «три с половиной года молчания» (А Пайс). В это время Эйнштейн интенсивно занимался квантовой теорией. В связи с этим*

---

[156] ***Кристиан Доплер (нем. Christian Doppler; 29 ноября 1803, Зальцбург — 17 марта 1853, Венеция) — австрийский физик. В 1825 году окончил Политехнический институт в Вене, с 1835 по 1847 год работал в Чешском техническом университете, с 1847 года — профессор Горной и Лесной академий в Хемнице, с 1848 года — член Венской Академии Наук, с 1850 — профессор Венского университета и директор первого в мире Физического института, созданного при Венском университете по его инициативе. Научные интересы Кристиана Доплера лежали в таких областях физики как оптика и акустика. Основные труды выполнены по аберрации света, теории микроскопа и оптического дальномера, теории цветов и некоторым другим темам. В 1842 Доплер теоретически обосновал зависимость частоты колебаний, воспринимаемых наблюдателем, от скорости и направления движения источника волн и наблюдателя относительно друг друга. Это явление впоследствии было названо его именем (эффект Доплера).***

*небесполезно напомнить читателю, что в 1801 г. немецкий геодезист и астроном* ***И. Г. фон Зольднер*** *опираясь на КТТ Ньютона получил численное значение X=0,84. Об этом в 1911 г. Эйнштейн, конечно, не знал. При этом фон Зольднер представил луч света как массивное тело и в основу своих расчетов положил ньютонову теорию истечения, согласно которой свет состоит из частиц. Значит Ньютон знал гипотезу искривления лучей света (См.: Исаак Ньютон. «Оптика»). Воистину «ничто не ново под луной». Эйнштейн также получил численное значение отклонения луча света в сторону источника поля (в радианах), равное 0,832. Через четыре года он добавил к этому результату множитель. При этом он использовал новую умозрительную модель — «фабрику часов» для синхронизации их и понятия «местных и глобальных» наблюдений, что привело его к представлению, что в точках с разными напряженностями гравитационного поля переносные часы идут разными темпами. В последующих двух статьях пражского периода, Эйнштейн устанавливает ограниченность преобразований Лоренца, но в то же время предположил, что введение в теорию более обширных преобразований значительно усложнит законы природы. Также новым элементом в этой статье явилась догадка Эйнштейна об использовании эвристической возможности вариационного принципа аналитической механики в будущем — в выводе уравнений ОТО. «Указанные статьи были последними, — пишет А. Пайс, — в которых время рассматривалось искривленным, а пространство — плоским». В качестве резюме можно предположить, что бернский и пражский этапы становления ОТО знаменует собой своеобразный феноменологический подход гипотетического характера к будущей ОТО, связанный с предсказаниями явления красного смещения и искривления луча света в поле тяготения. Что касается последнего, то результат, полученный Эйнштейном (X=83)был неверен. Получению верного результата, на наш взгляд, помешал именно феноменологический (незрелый) подход к ОТО, в котором пространство считалось плоским, а время искривленным. Последнее обстоятельство в некотором роде сыграло антиэвристическую функцию в становлении ОТО и поэтому результат Эйнштейна совпал с результатом, полученным фон Зольднером еще в 1801 г. на основании ньютоновской КТТ. Таким образом, на основании численных значений отклонения* ***X*** *еще нельзя было сделать выбор между ньютоновской КТТ и теорией тяготения Эйнштейна 1911 г. С некоторой долей уверенности можно предположить, что данный феноменологический подход замещал отсутствующее в построении ОТО эмпирическое исследование (и знание). Поэтому в отсутствии опытных (экспериментальных) фактов, предваряющих создание ОТО, своеобразное феноменологическое исследование (и знание) в предметной области будущей ОТО явилось как бы «превращенной» формой экспериментального исследования (и эмпирического знания). Но, в то же время, оно проводилось с помощью*

*умозрительных моделей и понятий, заимствованных Эйнштейном из СТО и модифицированных применительно к теории тяготения (в частности, обобщение понятия «местного времени» Лоренца до понятия «местной лоренцевской системы отсчета»). Нам кажется, что феноменологическому подходу к будущей ОТО в силу его гипотетического характера обязано то обстоятельство, что «телега оказалась впереди лошади», если под «телегой» понимать предсказания ОТО (красное смещение и искривление лучей света в поле тяготения) и под «лошадью» — ОТО как новую фундаментальную физическую теорию. Цюрихский этап становления ОТО. В общих чертах этот этап связан с поиском, вернее, выбором* ***адекватного математического аппарата*** *будущей фундаментальной теории. Предварительный выбор этого аппарата осуществлялся Эйнштейном на основании принципа эквивалентности. «Если все (ускоренные) системы отсчета эквивалентны, то евклидова геометрия не может использоваться во всех из них. Отбросить геометрию, — говорил Эйнштейн в киотской лекции, — и сохранить (физические) законы — все равно что попытаться выразить мысль без слов». Значит, нужна была замена евклидовой геометрии. Поэтому Эйнштейн приступил к формальному исследованию: он «понял, что ключ к решению загадки лежит в* ***гауссовой теории поверхностей****». Надо полагать, что обращение Эйнштейна к* ***дифференциальной геометрии***[vii] *было переходным звеном к геометрии Римана. «Он (Эйнштейн) рассказал Гроссману о своих проблемах и попросил его сходить в библиотеку и посмотреть, — вспоминает о своей беседе с Эйнштейном А. Пайс, — существует ли геометрия, подходящая для решения таких задач. На следующий день, как рассказал Эйнштейн, — продолжает свое воспоминание Пайс, — Гроссман пришел и сказал, что* ***такая геометрия*** *и вправду существует — эта риманова геометрия». «Еще одним воспоминанием поделился Страус. Он тоже припоминает, что к моменту встречи с Гроссманом Эйнштейн уже думал об общей ковариантности. Гроссман ответил, что тогда следует использовать* ***риманову геометрию***[viii]*. (Страус не знает, просил ли Эйнштейн Гроссмана посмотреть литературу.) Но, добавил Гроссман, это ужасная каша, в которую физику нечего и соваться. Тогда Эйнштейн спросил, есть ли другие геометрии, которые можно было бы использовать. Нет, ответил Гроссман, и указал на то, что, по его мнению, было недостатком дифференциальных уравнений римановой геометрии — их нелинейность. На последнее замечание Эйнштейн выразил, что он, напротив, считает это значительным преимуществом. Это возражение легко понять, если вспомнить, что пражская модель показала Эйнштейну: уравнения гравитационного поля должны быть нелинейными, так как* ***гравитационное поле*** *неизбежно выступает в качестве источника самого себя.*

*Эйнштейну нужна была геометрия, в которой уравнение при наиболее общих преобразованиях оставалась бы инвариантным, т.е. нужна была теория*

*инвариантов и ковариантов, в которой выражение содержалось бы как дифференциальный линейный элемент, где десять величин* $g_v$ *рассматриваются как динамические поля, некоторым образом описывающие гравитацию.*

**Теперь рассмотрим, на основании чего Эйнштейн выбрал новую риманову геометрию вместо плоской эвклидовой.**

*Он сам указал основание своего выбора: «...в системе отсчета, которая вращается относительно некоторой инерциальной системы, законы расположения твердых тел не соответствуют правилам евклидовой геометрии вследствие лоренцева сокращения; таким образом, допуская равноправное существование неинерциальных систем, мы должны отказаться от евклидовой геометрии. Без такой интерпретации был бы невозможен и решительный шаг к общековариантным уравнениям». Эвристическое влияние оказал на Эйнштейна, т.е. на его выбор математического аппарата ОТО формализм М. Борна в работе по релятивистским проблемам твердого тела, который имел «риманову подсказку» и вдохновил Эйнштейна на поиск ковариантности. В ходе формального исследования в предметной области ОТО вместе с Гроссманом Эйнштейн «... проникся огромным уважением к математике, тонкости которой до сих пор по простоте душевной считал излишней роскошью. По сравнению с этой проблемой первоначальная теория относительности выглядит детской игрушкой». Вклад Гроссмана в совместном с Эйнштейном формальном исследовании «математического наряда» будущей ОТО заключался в проблеме нахождения дифференциальных уравнений гравитационного поля, связанной с рассмотрением дифференциальных инвариантов и дифференциальных ковариантов квадратичной формы, иначе говоря, в выполнении им математического «заказа-заявки» Эйнштейна, исходя из его содержательных физических требований. С этого момента он был готов к нелинейной теории гравитационного поля» (Там же) Приведенные выше две объемистые цитаты помогают понять всю драматичность поиска и выбора Эйнштейном математического формализма для будущей ОТО.*

*Позже Эйнштейн обнаружил еще один физический селектор в пользу этого выбора, продиктованный ковариантностью закона сохранения энергии-импульса в условиях поля тяготения лишь относительно линейных преобразований3. Значит контрпродуктивный выбор, согласно Визгину, обусловлен тем, что в новой познавательной ситуации, возникшей после геометризации гравитации и выдвижения принципа ковариантности, столь мощные орудия построения физических теории-принципы соответствия, причинности и сохранения «дали осечку» (по нашей терминологии, они выполнили в построении ОТО антиэвристическую функцию, направив формальное исследование матаппарата ОТО по ложному пути). Следовательно, предложив общековариантный подход,*

*Эйнштейн и Гроссман ставили перед собой цель обобщить уравнение Пуассона так, чтобы место скалярного потенциала занял тензор* $g_{\nu}$, *определяющий пространственно-временную метрику; чтобы место лапласиана* ***L*** *заняла некоторая общековариантная структура из первых и вторых производных по координатам и, наконец, чтобы плотность массы была замещена, в силу релятивистского подхода, тензором энергии-импульса. Цюрихский этап становления ОТО завершается гибридной тензорной теорией тяготения, в структуре которой можно найти некоторые основные элементы математического аппарата будущей ОТО:*
*«четырехзначковый символ Кристоффеля»,*
*формальный конструкт — тензор Риччи,*
*формальный гештальт.*
*Поэтому можно заключить выводом методологического характера: Эйнштейн совместно (и с помощью) с Гроссманом завершил весьма гипотетическое нефундаментальное теоретическое исследование на пути к окончательной ОТО. Венский этап становления ОТО. Последующий берлинский этап становления ОТО предваряет доклад, сделанный Эйнштейном в Вене перед обществом естествоиспытателей 23 сентября 1913 г. Этот доклад важен для рассматриваемой нами темы, касающейся выбора будущей ОТО на фоне появившихся к тому времени теорий тяготения Г. Нордстрёма, М. Абрагама и Г. Ми. Последние были навеяны пражскими статьями (в частности, июньской статьей 1911 г.) Эйнштейна. Суть теории тяготения Абрагама заключалась в генерализации теории Эйнштейна с переменной скоростью света в статическом гравитационном поле на нестатическое, а теории тяготения Нордстрёма — включении принципа эквивалентности в теорию относительности с постоянной скоростью света. В свою очередь, теория тяготения Ми не удовлетворяла принципу эквивалентности (как одному из критериев-селекторов в выборе теории тяготения по Эйнштейну), т.е. в ней отношение гравитационной и инертной масс зависело от физических параметров, таких, как скорость и температура. Более того, теория Ми не предсказывала ни красное смещение, ни искривление лучей света, но, в то же время, в ней скорость света остается постоянной. Поэтому последняя является псевдотеорией, и с самого начала Эйнштейн отбрасывает рассмотрение теории Ми из доклада, так как она не выдерживала критики. Возвращаясь к теории* ***Абрагама****, заметим, что он попытался включить представление о непостоянстве скорости света в СТО, что является нонсенсом, ибо оно противоречит одному из фундаментальному принципов последней.* ***Максвелл*** *пишет: «После того как мы проследили действие окружающей среды как на магнитные, так и на электрические притяжения и отталкивания и нашли, что она обратно пропорциональна квадрату расстояний, мы, естественно,*

*приходим к вопросу: нельзя ли свести притяжение к гравитации, следующей такому же закону, к действию окружающей среды». Используя, таким образом, свой излюбленный метод физических аналогий, Максвелл выдвинул первую векторную гипотезу тяготения, предложив изменение знака на противоположный при переходе от электромагнитной к гравитационной пондемоторной силе, ибо он учитывает силы отталкивания между одноименными зарядами. Эйнштейн понимал, что включение тяготения в СТО означает конец ее безусловной справедливости. В случае теории тяготения Абрагама селективная ситуация создавалась не столько по отношению к гибридной теории тяготения Эйнштейна-Гроссмана (хотя в большей степени она присутствует), но в то же время — по отношению к СТО. Видимо, Абрагаму были глубоко чужды взгляды Эйнштейна, ибо как пишут Борн и Лауэ: «...он любил свой абсолютный эфир, свои уравнения поля, свой твердый электрон....». Очевидно, в выборе между СТО и своим вариантом теории относительности с Абрагамом сыграло злую шутку (антиэвристическую функцию как в случае с А. Пуанкаре при интерпретации СТО) его мировоззрение, находившееся под сильным влиянием классического прошлого родной ему науки «как первой любви, память о которой не умирает с годами» (Борн и Лауэ). Но вернемся к рассмотрению* ***теории тяготения Г. Нордстрёма*** *в свете теории Э-Г (даже с учетом теории Абрагама). Нордстрём выбрал вполне разумный путь из сложившейся селективной ситуации: «раз и Эйнштейн, и Абрагам столкнулись с огромными трудностями из-за зависимости Ф от с, почему бы не попытаться построить такую теорию тяготения, в которой с не зависела бы от Ф, но при этом по-прежнему оставалась универсальной константой». В своей первой теории тяготения он замещает зависимость от Ф не скорость света, а массу (1912 г.). Впоследствии эта несовершенная теория уступила свое место его второй тензорной теории тяготения (1913 г.), которая обладала свойством лоренц-инвариантности и удовлетворяла законам сохранения, т.е. содержала в своей структуре тензор энергии-импульса гравитационного поля.*

*Позже* ***Дикке*** *показал, что результат Нордстрёма представляет собой слабый принцип эквивалентности, но вместе с тем, теория Нордстрёма «не удовлетворяет сильному принципу эквивалентности, в соответствии с которым предполагается, что в невращающейся свободно падающей лабораторной системе все законы физики имеют такой же вид, как и в пространстве в котором отсутствует поле тяготения». В прощальном докладе перед физическим обществом Цюриха Эйнштейн заметил, что теория Нордстрёма проще и правдоподобнее, чем теория Э-Г, но в то же время не проливает свет на относительность неравномерного движения. Кроме того, он выразил надежду, что в будущем обнаруженное в опыте искривление световых лучей, предсказанное*

*теорией Э-Г, но отсутствующее в теории Нордстрёма, позволит определить, какая из теорий верна2. Отсюда ясно, что эта теория не вполне самодостаточна и не лишена серьезных недостатков. Резюмируя сказанное выше, можно считать, что в 1913 г. подлинной альтернативой теории Э-Г была вторая теория тяготения Нордстрёма как более последовательная релятивистская теория гравитационного поля. Как показал анализ, в качестве селекторов выбора теорий тяготения Эйнштейн выдвигал, на наш взгляд, два требования:*

*а) теория должна удовлетворять лоренц-инвариантности и законам сохранения и*

*б) включать в себя принцип эквивалентности.*

*Эйнштейн, по Пайсу, все еще неверно представлял себе часть проблем, связанных с причинностью, кроме того, не знал элементарных свойств тензоров. Но, в то же время, он был убежден, что выбранное им направление в принципе верно. В статье, завершенной 26 ноября 1914 г. Эйнштейном, имеется замечание о том, что возражение против общей ковариантности, связанной с законом сохранения энергии-импульСА, в целом ошибочно из-за того, что компоненты энергии и импульса поля тяготения не всегда должны образовывать тензор. В некотором смысле оно было связано с принципом причинности. Согласно последнему, общая ковариантность гравитационных уравнений, по Эйншейну, должна обеспечивать одному и тому же* ***распределению энергии-импульса*** *в пространстве-времени. В случае, если* $T_v$ *соответствует более, чем одна система* $g_v$, *то эта неоднозначность нарушала принцип причинности. На самом деле это рассуждение свидетельствовало о том, что Эйнштейн все еще неправильно понимал общую ковариантность, согласно которой возможен переход от одной системы величин* $g_v$ *к другой путем преобразования координат, содержащего произвольную векторную функцию, без изменения геометрии пространства-времени. Значит только выбор определенной системы координат устраняет такого рода произвол, фиксируя значение этой функции. Последний был обусловлен:*

**во-первых,** *ограниченной ковариантностью, которая не включала в себя равномерное движение, т.е. уравнения гравитационного поля могли быть ковариантны лишь относительно линейных преобразований (математический селектор);*

**во-вторых,** *смещение перигелия Меркурия получалось вдвое меньше наблюдаемого (эмпирический селектор) и,*

**в-третьих**, *полученное в октябре 1914 г. доказательство единственности гравитационного лангранжиана оказалось неверным (ошибочный результат как селектор).*

*Значит, смена (или выбор) старого варианта теории тяготения (теория Э-Г) на окончательный ее вариант ОТО проходила под знаком преодоления названных нами в качестве «селекторов» трудностей принципиального характера, нашедшая*

*отражение в четырех опубликованных друг за другом, с интервалом в одну неделю, ноябрьских статьях берлинского периода жизни и научной деятельности А. Эйнштейна. В этих статьях Эйнштейн продолжал, начатое совместно с Гроссманом, формальное исследование по поиску адекватного математического аппарата формирующейся ОТО. В своем знаменитом письме от 28 ноября 1915 г., адресованном А. Зоммерфельду в Мюнхен,* ***Эйнштейн*** *пишет: «... В течение последнего месяца я пережил один из наиболее волнующих и напряженных периодов моей жизни и вместе с тем и наиболее плодотворных. О письмах я не мог даже думать. Именно, я узнал, что мои прежние уравнения гравитации совершенно безосновательны. Об этом свидетельствуют следующие соображения:*

*1) я доказал, что гравитационное поле в равномерно вращающейся системе не удовлетворяет уравнениям поля.*

*2) Для движения перигелия Меркурия получается 18» за столетие вместо 45».*

*3) Путем ковариантного рассмотрения мне не удалось за последние годы получить Н-функцию Гамильтона... Отсюда следует, что ковариантность относительно «приспособленных» координатных систем была пустым делом. После того, как вера в результаты и методы прежней теории (теории Э-Г— ДО.), таким образом была утеряна, я ясно увидел, что удовлетворительное решение может быть найдено только путем обращения к общей теории ковариантности, т.е. к ковариантам Римана». Эйнштейн предложил новый вариант своей теории, «основанной на постулате ковариантности всех систем уравнений относительно преобразований с определителем I». Таким образом, он вернулся к требованию более общей ковариантности уравнений гравитационного поля. Тем самым Эйнштейн сделал, если так выразиться, «обратный» по отношению к 1913 г. выбор математического формализма, отказавшись от гравитационных уравнений, инвариантных лишь относительно линейных преобразований — от плода совместного с Гроссманом труда. Последнее ограничение нашло в свое время математическое обоснование в ходе доказательства им единственности гравитационного лагранжиана (октябрь 1914 г.). В данной статье Эйнштейн, преодолев это свое заблуждение, сделал еще один шаг к правильной теории. В процессе формального исследования он значительно упрощает те уравнения, которые получили совместно с Гроссманом, в том числе* ***тензор Риччи****.*

*В построении этой теории он проявил моцартовское начало в своем научном творчестве. «Выше всего он ставил естественность и простоту прекрасного. — Пишет* ***Б. Хофман*** *в своем исследовании творчества Эйнштейна. — Моцарт был его идеалом. Когда-то кто-то сказал ему, что Бетховен более великий композитор, Эйнштейн с этим не согласился. Он сказал, что музыка Бетховена создана, — продолжает Б. Хофман, — а вот музыка Моцарта настолько совершенна, что кажется, будто она всегда существовала во Вселенной и ожидала*

*прихода Мастера, который бы ее открыл». Не будет ошибкой, если сказать, что он сам олицетворял Мастера, обладающего «высшей музыкальностью мысли» (высказывание Эйнштейна по отношению к Н. Бору) в области познания Природы. Хорошо известно, что он не разделял к примеру, махистскую позитивистскую философию, несмотря на глубокую симпатию к нему как ученому-механику. Не отдавая дани какой-либо одной из философских систем, Эйнштейн, будь эта субъективно-идеалистическая (берклеанство, махизм, конвенционализм, кантианство и т.д.) или материалистическая (и реалистическая), тем не менее всегда был близок к естественнонаучному (стихийному, а не диалектическому) материализму (и реализму). «Вера в существование внешнего мира, независимого от воспринимающего субъекта, — пишет он, — лежит в основе всего естествознания... чувственное восприятие дает информацию об этом внешнем мире...» Отсюда не следует, что Эйнштейн был последовательным приверженцем материалистического учения (тем более, диалектико-материалистического — как многие пытались обосновать в эпоху господства марксистской идеологии), но в то же время можно утверждать лишь о его позитивном отношении к отдельным элементам материализма (и диалектики). Как известно, бытие внешнего мира материальных объектов для Юма является проблематичным. Люди верят в этот мир, догадываются о нем, отличая его от мира своих чувственных ощущений, восприятий. Таким образом, по Юму, действительность — это поток «впечатлений». Причины, порождающие в нас эти «впечатления» принципиально непознаваемы. Следовательно, отрицание Юмом существования, по существу, субстанции приводит к психологизации содержания сознания субъекта, начиная с ощущений и кончая таким понятием как причинность, также нельзя говорить о нем, как принципиальном стороннике субъективного идеализма берклеанского, юмистского и кантианского толка, но, вместе с тем, в них Эйнштейна привлекали диалектические и гносеологические идеи и установки (в общем, элементы диалектики). Поэтому он отбрасывал идеалистические идеи их философских систем, в том числе — их субъективистские концепции пространства и времени, агностицизм Юма, берклеанский принцип «существовать — значит быть воспринимаемым» и т.д., оставляя эвристические идеи, порывавшие с догматической гносеологией классической механики. Если же остановиться на субъективно-идеалистической системе юмистского толка, то в ней Эйнштейн обнаружил недогматическое, свежее истолкование причинности, которое позволило ему глубже и внимательнее отнестись к ней. При этом, согласно нашей марксистской выучке, как раньше мы привыкли писать, он «очистил эту диалектическую идею от идеалистической шелухи» — от юмовского агностицизма, утверждающего, что «все в познании, что имеет эмпирическое происхождение, недостоверно». У Юма последнее утверждение было направлено*

*против крайнего эмпиризма лок-ковского и берклианского толка, что немедленно Эйнштейном было «очищено» от агностицизма. Эта процедура привела его к следующему выводу, что наше знание о вещах внешнего мира «состоит исключительно из переработанного сырья, доставляемого нашими органами чувств» С учетом сказанного выше, «очищенный» от кажущейся самоочевидности принцип причинности, заимствованный Эйнштейном из философской системы Спинозы был принят им на вооружение в период создания релятивистской физики. Значит, Юм не одного Канта разбудил от «догматического сна», но и Эйнштейна, стимулировав у него критическое, непредвзятое отношение к любым положениям физики (пусть это касается причинности, пространства и времени, инерции и т.д.), поскольку все они не содержат абсолютной непреложной истины и оправданием их может быть только опыт. Что касается эвристического влияния Канта на Эйнштейна, можно, в первую очередь, заметить кантовскую мысль о невозможности полностью вывести все знание из опыта, ибо он всегда неполон, незавершен. Стало быть, по Канту, часть знания не выводится из опыта, а является априорной. Доопытны, по Канту, представления о причинности, пространстве и времени и пр., но без них познавательная деятельность невозможна, так как они являются предпосылками всякого мышления, то, следовательно, достоверное знание основано на чистом мышлении, носит априорный характер. Если бы Эйнштейн воспринял в целом априоризм Канта, то он (априоризм) оказал бы «пагубное влияние на развитие научной мысли, перенеся некоторые фундаментальные понятия из области опыта, где они находятся под нашим контролем, на недосягаемые высоты априорности», т.е. послужил бы тормозом, выполняя антиэвристическую функцию в формировании ОТО. Поэтому Эйнштейн не разделял кантовский априоризм, но в то же время, касаясь возникновения понятий, он иногда писал, что понятия, появляющиеся в процессе познания, с чисто логической точки зрения являются «свободными творениями разума», что сближало его с Кантом. Эта эйнштейновская точка зрения на происхождение научных понятий дает основание тем, кто пытаются увидеть в нем идеалиста конвенционального толка. Но такая оценка является преждевременной. На наш взгляд, ему нравилась в кантовской гносеологии его идея априорных синтетических суждений, предполагающая в некотором роде умозрительное «изобретение» теоретических понятий — конструктов с помощью категорий рассудка. В этом построении, как известно, У Канта большую роль играет учение о «схематизме» чистых понятий рассудка, т.е. об априорной функции, посредством которой чувственный материал подводится под категорию. Безусловно, Эйнштейну импонировала кантовская идея конструирующей способности человеческого сознания, очищенная от априоризма, в отличие от механистического «копийного» отражения предшествующей*

*гносеологии, отвергнутой великим философом. «Она не похожа на свободу человека, обязанного решать хорошо составленный кроссворд. Он, собственно говоря, может предложить любое слово в качестве решения, но только одно слово действительно решает кроссворд во всех его частях. То, что природа —в том виде, в котором она воспринимается нашими пятью чувствами, — принимает характер красивой загадки является делом убеждения». Значит, Эйнштейн с термином «свобода» не связывает представление о субъективной произвольности умозрительных процедур создания теоретических конструктов и теоретических принципов. Здесь имеет принципиальное значение адекватный выбор «гештальта», «идеалов» и др. компонентов умозрительного исследования (и знания), представляющих для него угадывание слов в физическом «кроссворде». Для Канта в синтетических суждениях, связь между субъектом и предикатом нельзя получить посредством простого анализа понятия субъекта. В них предикат не выводится из субъекта, а соединяется (синтезируется) с субъектом. Стало быть, на наш взгляд, здесь возникает свобода выбора предиката, схожая с угадыванием слов в кроссворде или конструирующей способностью человеческого разума. Таким образом, термин «свобода» у Эйнштейна не означает, что законы науки представляют собой произвольные соглашения (он не конвенционалист в этом смысле), а необходимая составляющая творческого умозрения, т.е. умозрительного исследования. «Теоретические идеи, — писал он, —...не возникают отдельно от опыта и независимо от него; их также нельзя вывести из опыта чисто логическим путем. Их возникновение есть творческий акт». Выходит, что эйнштейновское объяснение происхождения понятий науки не противоречит нашему: все фундаментальные научные понятия являются продуктами творческого воображения — эвристической концептуальной интуиции, а не результатом индуктивного вывода из опыта, а также дедуктивного вывода из понятий и принципов существующих теорий. Теперь, что касается Маха, Эйнштейн утверждал, что ему «прямо или косвенно помогли работы Юма и Маха». При всем своем критическом отношении к позитивистской философии Маха, о несостоятельности которой не раз утверждал Эйнштейн, он часто апеллировал к его трудам. В них Эйнштейна привлекало критическое отношение Маха к основным принципам классической механики, в котором он находил определенную теоретико-познавательную опору переосмысления классических физических представлений. В этом отношении книга Маха «Механика. Историко-критический очерк ее развития» стала для Эйнштейна в некотором роде эвристической точкой отсчета создания релятивистской физики. В ней Мах поколебал аксиому об абсолютном характере времени и одновременности, пространства и движения, которая, как показал он, произвольна, недостаточно обоснована экспериментальными фактами. Так, в частности, введенное Ньютоном (и им же*

*заимствованное у Демокрита) в физическое познание абсолютное пространство и абсолютное время вызвали критику Маха из-за своих принципиальной несопоставимости с данными опыта, с экспериментом. При этом он отмечал, что «движение может быть равномерным относительно другого движения. Вопрос, равномерно ли движение само по себе, не имеет смысла». Следовательно, тем самым он хотел показать опытный характер пространственно-временных отношений. Здесь следует отметить, что основные принципы критики абсолютного пространства Д. Беркли и Э. Махом сходны: Беркли, так же как и Мах, отвергал представление об абсолютном пространстве, поскольку оно ненаблюдаемо. Значит Мах — единственный из физиков в начале XX век, обобщил принцип наблюдаемости на пространственно-временные отношения. Вслед за Беркли, Мах сходным образом подошел к объяснению происхождения сил инерции. По Маху, причиной появления сил инерции в ускоренно движущемся теле является взаимодействие этого тела с наблюдаемой «сферой неподвижных звезд», т.е. при его движении относительно этой сферы. Такое объяснение шло вразрез с объяснением Ньютона, считавшего, что возникновение сил инерции в ускоренно движущемся теле вызвано его движением относительно ненаблюдаемого «абсолютного пространства». Наглядной иллюстрацией постановки этой проблемы явился мысленный эксперимент Эйнштейна (который, в свою очередь, является обобщением известного мысленного эксперимента Ньютона с «вращающимся ведром с водой»), связанный с двумя совершенно одинаковыми жидкими каплями, ведущими себя, находясь в совершенно одинаковых условиях, различно: при вращении одна из капель сохраняет свою сферическую форму, а другая капля принимает форму эллипсоида вращения. Последнее свидетельствует о том, что в этой капле возникло поле сил инерции, деформирующее ее. Сказанное выше составляет краткое описание так называемого парадокса Маха. Согласно Маху, неодинаковое поведение этих двух жидких капель объясняется тем, что они ведут себя неодинаково относительно третьего объекта — «сферы неподвижных звезд»: первая капля покоится относительно системы отсчета, а вторая капля вращается. Таким образом, причиной возникновения сил инерции по Маху, является ускоренное движение тел относительно «сферы неподвижных звезд». А Ньютон связывал, как ранее мы писали, происхождение этих сил с ускоренным движением тел относительно третьего объекта — ненаблюдаемого «абсолютного пространства». Из этих двух возможных решений (ньютоновского и маховского) парадокса Маха вытекают два возможных следствия: из ньютоновского — «всякое ускоренное движение абсолютно» (принцип абсолютности ускорения); из маховского — «всякое ускоренное движение относительно» (общий принцип относительности, по терминологии Эйнштейна Исходя из известных опытных данных нельзя было сделать такой выбор. Также нельзя было сделать выбор*

*исходя из проверенных физических принципов. Оставался Эйнштейну еще один путь — обратиться за помощью к философии, т.е. использовать селективный потенциал философских принципов. В первую очередь, он обратился к принципу причинности, заимствованному им из философских систем Спинозы и Канта, возведенному этими же философами «на недосягаемые высоты априорности, «и поэтому, ему как физику, вынуждаемому под давлением фактов, предстояло «низвергнуть их с Олимпа априорности, чтобы довести их до состояния, пригодного для использования» (Эйнштейн). Низвергнуть их, как мы убедились выше, помогли Эйнштейну некоторые новые подходы к ним со стороны Юма и Маха. Поэтому, на наш взгляд, он испытывал особый пиетет к ним. Общеизвестно, что причина и следствие находятся в необходимом и, следовательно, однозначном отношении: одна и та же причина при одинаковых условиях вызывает одно и то же следствие (принцип единообразия природы). Вышеприведенное объяснение парадокса Маха как раз удовлетворяет принципу причинности: когда две совершенно одинаковые капли жидкости в совершенно одинаковых условиях ведут себя неодинаково, то вполне адекватен этой ситуации поиск в качестве причины такого поведения второй капли о влиянии некоего третьего объекта, будь это «абсолютное пространство» Ньютона или «сфера неподвижных звезд» Маха. Однако этот третий объект будет реальной причиной только в том случае, если он является принципиально наблюдаемым. О принципе наблюдаемости мы уже писали, когда рассматривали селективную роль философского принципа причинности в формировании СТО со ссылкой на Эйнштейна. По Эйнштейну, принцип причинности имеет смысл, если в качестве причин и следствий принять лишь наблюдаемые явления. Таким образом, Эйнштейн исходил из предположения, что принцип причинности приобретает реальный смысл и эвристическое (что то же самое селективное) значение лишь в сочетании с принципом наблюдаемости. С точки зрения последнего ненаблюдаемое ни одним способом (не говоря о двух и более способах) «абсолютное пространство» Ньютона оказалось псевдопонятием, не имеющим объективного денотата. Следовательно, оно достойно изгнания из формирующейся теории, как имеющий статус «ненаблюдаемого» объекта. Махистская трактовка «наблюдаемых» апеллировала к простой комбинации совокупностей ощущений, т.е. данным непосредственного чувственного опыта и тем самым он разделял берклианский принцип «существовать — значит быть воспринимаемым». Стало быть, Мах, вслед за Беркли, субъективировал критерий существования, исходя из своего принципа наблюдаемости, что противоречит в целом научной объективности. Напротив, Эйнштейн так модифицировал принцип причинности, спустив с «Олимпа априорности» на ниву физического познания, что в сочетании с ним принцип наблюдаемости «заиграл» новыми гранями — изгнал субъективность — «врага» всякой науки из критерия существования. Несмотря на*

*субъективно-идеалистические основания философия Маха, благодаря Маху как выдающемуся естествоиспытателю и механику, смогла эвристически повлиять на формирование ОТО. Это стало возможным в силу некоторых диалектических сторон маховского мировоззрения на пространство, движение и т.д. То же самое можно утверждать и по отношению к другим философам. Принцип наблюдаемости Маха, очищенный от примесей берклианства, принцип относительности пространства и времени, выбранный под влиянием философии Декарта и принцип причинности Спинозы и Канта, спущенный с Олимпа априорности послужили селекторами для отбора общего принципа относительности в качестве основополагающего принципа будущей ОТО. Мы уже писали о том, что принцип абсолютности ускорения предполагает существование «абсолютного пространства». Как мы знаем, Ньютон предположил его существование, чтобы объяснить происхождение сил инерции в ускоренно движущихся телах. По отдельности принцип причинности и принцип наблюдаемости не могут опровергнуть объективное существование «абсолютного» пространства, и тогда их комбинирование сразу обнаруживает, что в действительности оно является объектом принципиально ненаблюдаемым: это «пустое» демокритовское пространство, приспособленное для объяснения сил инерции, но его нельзя наблюдать независимо от наблюдения этих сил. Значит можно элиминировать из теоретического рассмотрения принцип абсолютности ускорения, что и сделал Эйнштейн в самом начале построения ОТО. Уже в первой пражской статье «О влиянии силы тяжести на распространение света» (1911 г.) Эйнштейн приходит к выводу о том, что нельзя говорить об абсолютной скорости системы. Стало быть, принцип абсолютности ускорения противоречит принципу наблюдаемости. И, следовательно, противоречит и принципу причинности, ибо «абсолютное» пространство оказалось псевдообъектом, т.е. не может служить реальной причиной чего бы то ни стало. В этом смысле его судьба в ОТО идентична судьбе эфира в СТО. Таким образом, принцип абсолютности ускорения несовместим с тремя указанными философскими принципами. Напротив, общий принцип относительности находится в полном согласии с ними. Так, «сфера неподвижных звезд» является принципиально наблюдаемой и, поэтому, может служить реальной (а не фиктивной, как «абсолютное» пространство) причиной возникновения сил инерции. Совместимость такого объяснения сил инерции с принципом относительности пространства не вызывает сомнений. В самом начале данного исследования мы показали ход умозрительного исследования [157]. Эйнштейн пришел к идее расширения СТО, т.е. общего принципа относительности, уже в бернский период становления ОТО. В 1907 г., работая над обзором по СТО, Эйнштейн понял ее*

[157] **Фок В. А Теория пространства, времени и тяготения. - М., 1955;**

*ограниченность и неприменимость для объяснения тяготения. Идея расширения СТО, связанная с релятивистскими установками Маха на инерцию и пространство и затем принципом эквивалентности (ПЭ) разрабатывалась им с учетом того обстоятельства, «что разумную теорию гравитации можно построить лишь в результате обобщения принципа относительности». Физическим основанием для выдвижения общего принципа относительности оказался факт равенства инертной и гравитационной масс (по Эйнштейну: «закон равенства инертной и тяжелой масс»), который с помощью принципа относительности преобразован Эйнштейном в ПЭ. «В том, что этот закон выполняется строго, я не сомневался, даже не зная результатов изящных опытов Этвеша», — писал Эйнштейн позже. Далее он продолжал: «Закон равенства инертной и тяжелой масс можно сформулировать очень наглядно следующим образом: в однородном гравитационном поле все движения происходят точно так же, как в равномерно ускоренной системе координат в отсутствии поля тяготения. Если бы этот закон выполнялся для любых явлений («принцип эквивалентности»)[158], то это указывало бы на то, что принцип относительности должен быть распространен на неравномерно движущиеся системы координат, если стремится к естественной теории гравитационного поля». которого Эйнштейн пришел к ПЭ, и также можно указать ряд общеизвестных мысленных экспериментов со свободно падающими телами (и с лифтом) и др., приведших его к этому же результату. «ОТО, как известно, можно изложить, формально не используя принципа эквивалентности и общего принципа относительности, опираясь на хроногеометрические представления и на идею единства метрики и тяготения. Однако эти физические принципы негеометрического характера были необходимы в процессе формирования теории, так как без них было бы невозможно прийти к ее математическому аппарату и придать ему физическую значимость», — так считает А. М. Мостепаненко.[159] Ранее мы уже писали о том, что уже в бернский период своего научного исследования проблем гравитации Эйнштейн на основании ПЭ предсказал эффекты отклонения света и «красного смещения» в гравитационном поле. Но в то время он сам не верил в возможность экспериментальной проверки этих эффектов, а впоследствии (в 1911 г.) Эйнштейн [160] изменил свое отношение к ней. Однако ПЭ страдал из-за существенного недостатка: он имел локальное действие — гравитационное поле является совершенно однородным в бесконечно малой окрестности пространства, а с увеличением пространственной области до больших размеров ПЭ терял свою*

---

[158] **Синг Дж Общая теория относительности. - М., 1963**

[159] **Мостепаненко А.М. О соответствии геометрической и негеометрической компоненты в структуре физической теории II Некоторые философские вопросы современного естествознания. Вып. I — Л.: Изд-во ЛГУ, 1973. С.63).**

[160] **Эйнштейн А. СНТ. Т. П. С. 405. Там же. С. 404. Эйнштейн СНТ. Т. П. С. 404.**

*силу. Поэтому, хотя ПЭ и сыграл определенную эвристическую роль в деле математического (геометрического) описания тяготения, он не исчерпывающе решает эту проблему. Это обусловлено тем, что ПЭ, постули-рующий физическую эквивалентность равномерно ускоренного движения и однородного гравитационного поля, означал кинематизацию тяготения. Последняя, в свою очередь, ведет при четырехмерном подходе непосредственно к геометризации гравитационного поля. Как уже отмечалось (при историко-методологической реконструкции становления СТО), главным образом Эйнштейн строго придерживался в своем научном творчестве методологической идеи геометризации взаимодействия, связанной с принципом относительности движения. Продуктивность этой идеи особенно ярко проявилась в ходе построения им ОТО. Возвращаясь к ПЭ можно заметить, что построение ОТО первоначально направлялось этим принципом (принципом Маха), но их совершенно недостаточно было для ее формирования. Вот почему: утверждение о том, что тяготение проявляется в геометрических свойствах пространства, т.е. в его «кривизне, «не может быть получено в качестве следствия, если речь идет о гравитационном поле в целом. Оно может быть введено в теорию в качестве независимого принципа. 1 Как пишет акад. В. А. Фок: «Принцип эквивалентности между ускорением и тяготением — чисто локальный и лишь приближенный. Он может оказаться полезным только для определенных кинематических аналогий и некоторых рассуждений эвристического порядка, но никак не может составить логическую основу теории тяготения. Да и сама теория тяготения не является ни локальной, ни кинематической».[161] Для построения ОТО выбор общего принципа относительности был необходим, но, однако, недостаточен: формирующаяся теория нуждалась еще в одном принципе — так называемом* ***принципе единства гравитации и метрики (далее везде - ПЕГМ).*** *Согласно ПЕГМ причиной появления сил тяготения является изменение метрики пространства — времени. Безусловно, до возникновения ОТО существовал тезаурус механических моделей объяснения сил тяготения, сводящих гравитационное поле к «полю» давлений в гипотетической эфирной среде и т.п. Вообще говоря, первая попытка построения подобных моделей восходит к самому Ньютону. Он пытался рассматривать тяготение как неоднородность упругого напряжения в особой механической среде, заполняющей весь мир, вызванную тяготеющими массами. Деформационная модель Ньютона не могла объяснить без противоречий все экспериментальные факты, связанные с гравитацией. Позднее Лессажем была построена корпускулярная модель гравитационного поля: быстро летящие по всем направлениям корпускулы (мелкие частицы) бомбардируют со всех сторон*

---

[161] **Фок В. А Физические принципы теории тяготения II Эйнштейн и философские проблемы физики XXвека. С. 261.**

*поверхность тяготеющих масс. Эффектом взаимного экранирования друг друга от летящих частиц Лессаж объясняет тяготение последних. Процедурой замещения корпускул механическими волнами, распространяющимисся в эфире во всех направлениях, можно придти к модели Гука. Последующим замещением эфирной среды Гука некоторой жидкостью, тяготеющих масс — источниками и стоками жидкости, придем к гидродинамическим представлениям поля тяготения Бернулли и Римана. Существуют и другие модели (Моссотти и Цельнера и т.д.). Но в то же время можно заметить, что каждая последующая модель богаче содержанием (ибо они зависимы), чем предыдущая, содержит в своей структуре больше элементов, соответствующих денотату. Следовательно, из классического тезауруса механических гравитационных моделей в силу их некоторой «однозначности» легче выбрать такую, в которой «воплощены» все остальные, но только в «снятом виде». В этом смысле такая обобщенная модель выражает некоторый физический принцип. Перед Эйнштейном вновь возникла ситуация выбора: из множества различных вариантов объяснения природы гравитационных сил необходимо ему было выбрать ПЕГМ, так как ПЕГМ не вытекал из опытных данных, т.е. не имел индуктивную природу происхождения, также его нельзя было получить дедуктивным путем из старых физических и философских принципов. Он был продуктом творческой игры воображения Эйнштейна (или то же самое: свободного творения эйнштейновского разума), которую мы идентифицируем с процедурами умозрительной стадии научного исследования (выбором гештальта, замещением его структурных элементов идеалами и т.д.). Каждая из названных выше моделей, выражающих какой-нибудь принцип, также получена в ходе умозрительного исследования. Возвращаясь к ПЕГМ, можно утверждать, что он мог быть выбран Эйнштейном только на основании философских принципов и опять таки этот выбор не мог быть сделан при существующих условиях на основании эмпирических и физических критериев. При выборе ПЕГМ Эйнштейн руководствовался теми же философскими селекторами как и в выборе общего принципа относительности*[162]. *Как показал анализ, становление ОТО зиждется на двух ее исходных принципах (общем принципе относительности и принципе единства гравитации и метрики). При этом философско-методологические принципы причинности, относительности пространства и времени и наблюдаемости, к услугам которых прибегал Эйнштейн, открывали возможность ему осуществить однозначный выбор только по отношению к ним. При другом тезаурусе селекции «продукты» выбора могли быть другими. Поэтому мы можем утверждать, что они не получены в качестве заключений дедуктивного вывода из философских принципов (натурфилософский путь в некотором отношении обеспечивает однозначность «выбора», т.е.*

---

[162] **Бранский В. П. Указ. статья. С. 10.**

*дедуктивного вывода этих принципов), иначе говоря, последние играли не роль исходных посылок дедуктивного умозаключения, а роль философских селекторов для отбора, и тем самым вновь подтверждается продуктивная (эвристическая) роль философии. Здесь важно подчеркнуть, что селективную функцию в формировании научной теории выполняет не философия в целом (и философская система), а отдельные философские принципы (идеи и фрагменты философских систем). Поэтому в русле вышесказанного вполне объяснимы некоторые черты мировоззрения Эйнштейна-эклектичность, плюралистичность и др. Эйнштейн сам прекрасно понимал и осознавал эту селективную, следовательно, продуктивную роль отдельных философских принципов и контрпродуктивную (т.е. антиэвристическую) роль философских систем в целом. Об этом свидетельствует нижеприведенная объемистая эйнштейновская цитата, красноречиво иллюстрирующая это обстоятельство: «...если философу, занимающемуся поисками стройной системы, удается выработать такую систему, он тотчас же начинает интерпретировать содержание науки в духе своей системы и отвергать все, что выходит за рамки этой системы. Ученый же не может себе позволить зайти столь далеко в своем стремлении к теоретико-познавательной систематике. Он с благодарностью принимает гносеологический анализ понятий, но внешние условия, поставленные перед ним опытными фактами, не позволяют ему чрезмерно ограничивать себя принадлежностью к некоторой философской системе при построении понятий. Поэтому в глазах последовательно мыслящего философа он предстает как оппортунист, бросающийся из одной крайности в другую. Как человек, пытающийся описать мир, не зависящий от актов восприятия, он кажется реалистом. Как человек, считающий понятия и теории свободными (не выводимыми логическим путем из эмпирических данных) творениями человеческого разума, он кажется идеалистом. Как человек, считающий свои понятия и теории обоснованными лишь в той степени, в которой они позволяют логически интерпретировать соотношения между чувственными восприятиями, он является позитивистом. Он может показаться точно так же и платонистом и пифагорейцем, ибо он считает логическую простоту непреложным и эффективным средством своих исследований*[163]*«. Хотя в вышеприведенном отрывке явно не говорится о селективной роли философских идей и принципов, но явно подчеркивается их прикладное значение в научном познании. В то же время Эйнштейн дает понять нам, почему его принимают то за материалиста или идеалиста, т.е. за кантианца или махиста, то за сторонника конвенционализма или операционализма, о чем мы писали в самом начале рассмотрения философского мировоззрения Эйнштейна. На наш взгляд, в те времена, когда в литературе*

[163] **Эйнштейн А. СНТ. Т. IV. С. 310-311.**

*почти ставилась или, то же самое, корректно не была поставлена проблема эвристической функции философии (и, вернее, философских принципов) в формировании фундаментальных физических теорий, советские исследователи СТО и ОТО продолжали обвинять Эйнштейна в позитивизме (или находящимся под влиянием этой философии), в «физическом» идеализме, в махизме и т.д*[164]. *Не отстал от них и* ***С.И. Вавилов***[165], *который в целом негативно оценивал философские взгляды Эйнштейна. В них он видел причину неудач в построении им в последние десятилетия своей жизни единой теории поля. Как пишет* ***М. А. Карпов****: «... философские взгляды Эйнштейна в своей основе представляют собой «физический» идеализм*[166]. *В. А. Фок*[167] *считает, что Эйнштейн всю жизнь находился под влиянием идей Маха. Если перевести вавиловскую точку зрения на нашу терминологию, то получится, что эйнштейновские философские взгляды выполняли антиэвристическую функцию в построении им единой теории поля. Безусловно, это требует специального методологического анализа, что выходит за рамки этого исследования.*

- ***Омельяновский М. Э****. считает, что Эйнштейн уже к 1922 г. освободился от махизма, в частности, и от позитивизма, вообще, т.е. его мировоззрение эволюционировало в сторону материализма (См.: Его же. Развитие оснований физики XX века и диалектика. — М., 1984. С. 76-77).*
- ***Делокаров К.Х.*** *утверждает, что «философские взгляды Эйнштейна при всей их непоследовательности являются выражением естественноисторического материализма» (См.: Его же. Философские проблемы теории относительности. -М., 1973. С. 185).*
- ***Грибанов Д. П.*** *полагает, что «Мировоззрение Эйнштейна не тождественно ни одной из идеалистических философских систем. Попытки связать с его именем берклианство, кантианство, неопозитивизм, солипсизм и т.п. не состоятельны». (См.: Его же. Философское мировоззрение Эйнштейна II Эйнштейн и философские проблемы физики XX века. — М., 1979. С. 44).*
- *По* ***Делокарову****, он — стихийный материалист и диалектик. (См.: Там же).*

*Если отечественные исследователи творчества Эйнштейна в большинстве случаев, за редким исключением, например, М. Э. Омельяновский, К. Х. Делокаров, Д. П. Грибанов и др. давали негативную оценку его философским взглядам, в чем мы*

---

[164] **Кузнецов И. В. Советская физика и диалектический материализм II Философские вопросы современной физики. — М., 1952. С. 47.**

[165] **Серге́й Ива́нович Вави́лов (12 (24) марта 1891, Москва — 25 января 1951, Москва) — советский физик, основатель научной школы физической оптики в СССР, академик (1932) и президент Академии наук СССР (с 1945), лауреат Сталинской премии. Младший брат Н. И. Вавилова, русского учёного-генетика.**

[166] **Карпов М.А. Критика философских взглядов А. Эйнштейна II Философские вопросы современной физики. — М., 1952. С. 233).**

[167] **Фок В. А. Теория пространства, времени и тяготения. — М., 1955. С. 13.**

*убедились выше, то позитивистски настроенные зарубежные исследователи также причисляли его к сторонникам позитивизма, конвенционализма, операционализма и т.д., но в отличие от отечественных коллег они считали эти черты мировоззрения Эйнштейна позитивными и, во-многом, продуктивными*[168]. *К этому можно лишь добавить то, что многие философы апеллировали к авторитету Эйнштейна чисто из-за идеологических соображений, чтобы подкреплять им «научность» и «объективность» собственных философских систем. Так, позитивист Ф. Франк в статье «Эйнштейн, Мах и логический позитивизм» объявляет Эйнштейна чуть ли правоверным сторонником неопозитивизма на основании плодотворно им примененного принципов наблюдаемости и простоты в построении релятивистской физики*[169]. *Или как Бриджмен полагал, что СТО вполне удовлетворяет требованиям операционализма и, следовательно, Эйнштейн — правоверный операционалист1. Барнетт в книге, посвященной релятивистской физике, утверждает, что Эйнштейн довел логику Беркли «до крайних пределов, показав, что даже пространство и время являются формой интуиции, столь же неотрывной от сознания, как понятие цвета, формы или размера». Таким образом, по Барнетту, выходит, что Эйнштейн — более берклианец, чем сам Беркли. Или возьмем в качестве примера недавнее прошлое нашей философии: Эйнштейна чуть ли не называли приверженцем диалектического материализма (их т.е. советских исследователей творчества Эйнштейна, вынуждали, как известно, тоталитарный режим и марксистская идеология). Так, в некотором смысле, искусственно возникали проблемы: «Эйнштейн и логический позитивизм» или «Эйнштейн и диалектический материализм» и т.п. В некоторых случаях, он отмахивался от них как от назойливых мух. Тому есть множество свидетельств. Поэтому нет никакой надобности, не преследуя идеологических целей, объявлять его сторонником того или иного «изма»: он в этом, как физик-специалист определенной области знаний, не нуждается. Настоящая нужда в философии, а не в «измах», возникает, как мы убедились, у него в частности, и у физиков вообще, когда они начинают закладывать теоретический фундамент будущей теории. Природу этой нужды в философии мы видим в селективной функции отдельных философских идей и принципов в построении фундаментальных научных теорий, которая в корне подрывает позитивистский нигилизм в этом вопросе.*[170] *Этой точки зрения придерживается акад.* ***В. Л. Глушков****, считающий, что без него нельзя понять, «почему гравитационное поле должно описываться именно с*

---

[168] **Ph. Frank. Einstein, Mach and Logical Positivism. In: Albert Einstein: Philosopher-scientist. Evanston (III). 1949. P. 273-282.**

[169] **Вавилов СИ. Собр. соч. Т. Ш. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 28.**

[170] **Чудинов Э. М. Эйнштейн и операционализм Бриджмена II Эйнштейн и философские проблемы физики XX века. С. 504-519.**

*помощью метрического тензора, характеризующего геометрию и систему отсчета, а не какими-то другими величинами?»*[171] *Некоторые существенные замечания методологического характера о становлении ОТО. Теперь сделаем несколько замечаний по поводу выбранных Эйнштейном двух исходных принципов (общего принципа относительности и ПЕГМ), образующих теоретическую программу ОТО. В литературе нет единого мнения, что именно они образуют эту программу. Чаще всего в качестве программообразующего принципа упоминается принцип эквивалентности (в числе упоминающих есть сам Эйнштейн). Вместе с тем есть точка зрения о том, что если ОТО уже построена, то при желании этот принцип можно забыть и «похоронить повивальную бабку с соответствующими почестями»*[172]*. В соответствующем месте этого исследования мы показали продуктивность ПЭ в построении ОТО, но в то же время и его ограниченность (и недостатки). Поэтому перейдем к рассмотрению других вариантов теоретических программ ОТО. В их числе можно указать точку зрения В. А. Фока, который считает, что в основу ОТО Эйнштейн положил две идеи: «...идея хроногеометрии, т.е. объединение пространства и времени в единое четырехмерное многообразие с индефинитной метрикой (эта идея была осуществлена уже в теории относительности 1905 г.). Вторая основная идея есть идея единства метрики и тяготения». Прежде чем перейти к обсуждению этих идей, сделаем несколько «наблюдений» за концепцией Фока. Первое, что можно заметить: он предлагает более правильно назвать ОТО хроногеометрической теорией тяготения, отражающей суть единства теории тяготения и теории пространства и времени, и приводит довольно весомые аргументы. Второе, что можно наблюдать — это «когда создатель физической теории, имеющий большое принципиальное значение, сам неправильно понимал ее основы», т.е. с намеком на то, что создатель ОТО неправильно понимал идею «общей относительности» как о некоем обобщении галилеевского «частного» принципа относительности (и принципа относительности Галилея-Лоренца СТО), применимым только к инерциальным системам, и приводит еще более веские основания. Критика В. А. Фоком эйнштейновского общего принципа относительности ведется с позиции физического принципа относительности, утверждающего эквивалентность физических условий в двух взаимно движущихся лабораториях. Далее Фок утверждает, что этот принцип не применим для ускоренно движущихся систем отсчета из-за различия физических условий. Он приводит в качестве иллюстрации данного положения пример со стенными часами с гирями и маятником, которые*

---

[171] **Глушков В.Л. Гелиоцентрическая система и общая теория относительности II Эйнштейн и философские проблемы физики XX века. С. 340**

[172] **Barnett L. The Universe and Dr. Einstein. -N. У., 1948. P. 11-12.**

*прекрасно идут на Земле*[173]*, но вовсе не идут в условиях невесомости, т.е. в космическом корабле. «Этого примера достаточно, чтобы показать, — пишет Фок, — невозможность «общего принципа относительности», понимаемого как физический принцип»*[174]*. «Тем самым устанавливается, вопреки Эйнштейну, формальный, — приходит к выводу Фок, — а не физический характер «общего принципа относительности», понимаемого как требование общей ковариантности»1. Против этого вывода Фока трудно возразить, ибо он правильно понимает то обстоятельство — зачем он нужен был Эйнштейну, если под словом «требование» Фок подразумевает «критерий выбора» общековариантных уравнений для описания гравитационного поля. Ранее мы уже подробно писали как Эйнштейн вместе с Гроссманом выбирали в ходе формального исследования «математический наряд» будущей ОТО и показали какими физическими и математическими селективными критериями они руководствовались при его отборе. Более того, мы старались детально проследить весь «драматизм»этого отбора, в особенности, цюрихского и берлинского этапов становления ОТО. Несколькими страницами ранее, в связи с проблемой рассмотрения эвристической роли принципа эквивалентности (напомним ПЭ) в формировании ОТО, мы указали со ссылкой на Фока на ограниченность и недостаточность этого принципа: он может лишь указать направление поиска математического аппарата, основываясь на мысленный эксперимент с вращающейся системой отсчета (к примеру, диск) с твердыми телами (стержнями) относительно некоторой инерциальной системы отсчета2. Но в то же время в силу своей локальной природы, т.е. локальности и кинематичности ПЭ не обеспечивает однозначность «математического» выбора в отличие от общего принципа относительности. В этом смысле прав Фок, утверждая, что последний является «формально-математическим требованием общей ковариантности» (по нашему выражению, физическим селективным критерием, т.е. селектором), но вместе с тем, он не прав, утверждая, что он лишен какого-либо физического содержания. На наш взгляд, объявление Фоком общего принципа относительности псевдофизическим принципом лишено основания. Вот почему: если вспомним парадокс Маха-безусловно имеющее физическое содержание и два возможных следствия его решения, то один из них представляет общий принцип относительности, который гласит: «всякое ускоренное движение относительно». Как мы убедились ранее, этот принцип был выбран Эйнштейном на основании трех философских селекторов: причинности, наблюдаемости и относительности пространства и времени и, поэтому, он логически независим от ПЭ. Более того, является утверждением об*

---

[173] **Синг Л. Общая теория относительности. С. 9.**

[174] **Фок В. А. Физические принципы теории тяготения. С. 265.**

*относительности всякого ускоренного движения, физический смысл, которого не вызывает у нас сомнений. Возвращаясь к исходным двум идеям — хроногеометрии, восходящей к СТО в формулировке Минковского и единства метрики и тяготения — можно утверждать, что первая идея воплощает в себе все позитивное содержание СТО в форме, приданной Минковским и, следовательно, в некотором роде замещает специальный принцип относительности (а не общий) и принцип постоянства скорости света. Поэтому эта идея не может претендовать на место общего принципа относительности в качестве программообразующего принципа ОТО наряду с принципом ПЕГМ. Что касается второй идеи — идеи единства метрики и тяготения, то она и есть ПЕГМ. В качестве вывода, касающегося этого замечания об исходных идеях ОТО в версии В. А. Фока, можно выдвинуть методологическое предположение: теоретический анализ, проделанный им по отношению к сформировавшейся ОТО как «готовому» физическому знанию, на наш взгляд, принципиально отличается от историко-методологического анализа формирующейся (или становящейся) теории в силу того, что от взгляда теоретика (в данном случае Фока) ускользает весь драматизм (или «драма идей») этого становления и другие затемняющие его обстоятельства. Поэтому создается своеобразная иллюзия, искажающая истинный ход творческого мышления создателя новой теории (в данном случае Эйнштейна), и при этом выпадают из поля зрения теоретика такие «пустяки», как мысленный эксперимент и другие эвристические элементы «строительных лесов» становящейся научной теории (СЛЕНТ по терминологии Э. М. Чудинова), которые убираются бесследно после «косметического ремонта» готовой теории, т.е. после того, когда научной теории придали аксиоматическую форму. При историко-методологической реконструкции «готовой» теории методологом шаг за шагом, как в археологической раскопке восстанавливается относительно истинная картина «прошлого» этой же теории — своего рода «ретротеория».*

*Существует в методологической литературе точка зрения Э. М. Чудинова*[175]*, который считает, что в основе ОТО лежат две гипотезы:*

***а) о геометрической природе гравитации и***
***б) о взаимосвязи геометрии пространствавремени с материей.***

*По Чудинову, сущность гипотезы а) состоит в том, что гравитация «ответственна» за геометрию пространства-времени. К этой мысли Эйнштейн пришел, как считает он, основываясь на ПЭ. В этом пункте или отрезке становления ОТО Чудинов различает гипотезу и исходный принцип теории. Но из-за известной нам локальности ПЭ не может полностью разрешить проблему геометрического описания гравитационного поля. «Утверждение о том, что*

[175] **Чудинов Э. М. Теория относительности и философия. - М., 1974. С. 101**

*гравитация проявляется в геометрических свойствах пространства, — пишет* ***Чудинов****, — в его неевклидовости, не может быть получено в качестве следствия, если речь идет о гравитационном поле в целом. Оно может быть введено лишь посредством некоторой гипотезы». Из дальнейшего изложения им материала по ОТО становится ясным, что он под гипотезой в данном конкретном случае понимает физический принцип отбора римановой геометрии, определяемой фундаментальным метрическим тензором. Следовательно, Чудинов, отождествляя гипотезу с теоретическим принципом, понимает под ней теорию, не прошедшую стадию проверки. Согласно нашей концепции фундаментальное теоретическое исследование проходит четыре основные стадии:*

**а) теоретическая программа;**

**б) теоретическая схема;**

**в) теоретическая гипотеза;**

**г) фундаментальная теория.**

*На поверхностный взгляд может показаться, что теоретический принцип и фундаментальный теоретический закон — одно и то же. Но это не так. Как мы убедились, первый служит физическим селективным критерием для отбора математической структуры второго, ибо в противном случае нефундаментальный теоретический закон, объясняющий фундаментальный эмпирический закон, получили бы с помощью дедукции непосредственно из теоретического принципа. После того, как уже выбран теоретический закон (вспомним берлинский этап окончательного становления математического аппарата ОТО), т.е. после долгого, упорного, полного драматизма, поиска — в итоге цюрихского и берлинского периодов формального исследования — Эйнштейн, наконец-то, приходит к уравнению), последний принимает форму проверяемой математической схемы ОТО. Таким образом, если фундаментальный теоретический закон приводит к проверяемым на опыте предсказаниям, то он в этом случае становится гипотезой. Здесь уместно вспомнить два эйнштейновских крупных открытия:*

***а) количественное объяснение прецессии перигелия Меркурия без привлечения гипотез ad hoc и***
***б) удвоенное значение отклонения светового луча вблизи Солнца вместо прежнего, т.е. в обзоре 1907 г., сделанном Эйнштейном в третьей статье 1915 г. берлинского этапа становления ОТО.***

*Эти теоретические «предсказания» были сделаны им с помощью приближенных методов, еще до окончательной формулировки основного теоретического закона,*

*что представляет для методологов определенный интерес. Это еще раз подтвердило, что Эйнштейн правильно выбрал направление формального исследования (формальный гештальт будущего уравнения и математические «идеалы» для замещения его элементов (и, как известно, через неделю он получил математическое выражение фундаментального теоретического закона ОТО)*[176]*. Значит из вышесказанного следует, что нельзя (или некорректно) отождествлять в методологическом анализе теоретический принцип и теоретическую гипотезу, это приводит не только к путанице методологических категорий, но и выполняемых ими функций в структуре научной теории. Если первый играет роль физического селектора отбора фундаментального теоретического закона, т.е. связан с селекцией, то вторая связана с дедуктивным развертыванием этого же закона; иначе говоря, на стадии гипотезы последний становится дедуктивной системой, следовательно, она связана с дедукцией. Напомним, с методологической точки зрения процедура выбора (селекции) прямо противоположна процедуре вывода (дедукции) в научном исследовании. В этом смысле процедура селекции первична (и определяет) по отношению к процедуре дедукции как производной. (В данном случае мы идем, так сказать, на сознательный повтор наших ключевых выводов, но в интересах разрешения этой проблемы.) Стало быть, теоретический принцип первичен по отношению к теоретическому закону и, тем самым, теоретической гипотезе и определяет их. Как говорится: что и требовалось доказать. Но вернемся к гипотезам Чудинова, в частности, ко второй гипотезе, указывающей на связь геометрии пространства-времени с материей. Эвристическим источником выдвижения этой гипотезы, как считает Чудинов, явился закон тяготения Ньютона, записанный в форме уравнения Пуассона. По ходу изложения им своей точки зрения на формальное исследование, проведенное Эйнштейном и Гроссманом вначале, т.е. цюрихский период, и Эйнштейном без Гроссмана — в берлинский период, получается, что формальным гештальтом, согласно Чудинову, послужило* ***уравнение Ньютона-Пуассона: Δφ=4πGρ****. Очень легко, предельно просто и изящно! Как будто не было на свете того, полного драматизма поиска уравнений гравитационного поля, ковариантных относительно линейных преобразований (то, что мы назвали гибридной тензорной теорией тяготения (****теорией Э-Г****)), которые впоследствии оказались ошибочными; также в некотором смысле рокового незнания Эйнштейном* ***тождеств Бьянки****, которым должна удовлетворять упомянутая выше левая часть формулы, чтобы быть общековариантной относительно законов сохранения и т.д.* ***Здесь отметим****: гравитационный парадокс (****парадокс Неймана — Зеелигера:*** *) — вывод о том, что ньютоновская теория тяготения приводит, вообще говоря, к бесконечным значениям гравитационного потенциала*

---

[176] *Баженов Л. Б. Строение и функции естественнонаучной теории. - М., 1978. С. 200.*

*и тем самым не позволяет однозначно определить абсолютные и относительные значения гравитационного ускорения частиц в бесконечной Вселенной, заполненной бесконечным количеством вещества (например, однородно распределённого). Назван по именам К. Неймана (C. Neumann) и Х. Зеелигера, сформулировавших его в 19 в.*

## *Сущность парадокса*

В теории тяготения Ньютона гравитационный потенциал φ удовлетворяет уравнению Пуассона:

$$\Delta\varphi = 4\pi G\rho, \qquad (1)$$

где $G$ — гравитационная постоянная, ρ — плотность вещества. Решение уравнения (1) записывается в виде

$$\varphi = G\int\frac{\rho dV}{r} + C, \qquad (2)$$

где $r$ — расстояние между элементом объёма $dV$ и точкой, в которой определяется потенциал φ, $C$ — произвольная постоянная. Если при $r \to \infty$, ρ убывает быстрее, чем $r^{-2}$, то интеграл (2) сходится и потенциал можно определить. Если с увеличением расстояния плотность ρ спадает медленнее, чем $r^{-2}$ (например, для однородного распределения материи ρ = const), интеграл (2) расходится. Гравитационное ускорение, создаваемое тяготением вещества, $\vec{a} = \vec{\nabla}\varphi$, неопределённо (может принимать любые, в том числе и бесконечные, значения в зависимости от способа интегрирования) в том случае, если при $r \to \infty$ плотность спадает медленнее, чем $r^{-1}$.

Опыт показывает, что в реальной Вселенной тяготение определяется в основном близкими массами и гравитационное влияние далёких масс пренебрежимо мало, то есть гравитационный парадокс отсутствует. Однако в рамках ньютоновской теории тяготения свободные от этого парадокса модели строения Вселенной удавалось построить лишь в предположении весьма специального характера пространственного распределения бесконечной системы масс, для которого средняя плотность вещества во Вселенной была равна нулю. Парадокс является проявлением ограниченности применимости ньютоновской теории тяготения. Эта теория неприменима для сильных гравитационных полей и, в частности, при распределениях бесконечного количества вещества в бесконечном пространстве. В этих случаях необходимо использовать релятивистскую теорию тяготения — общую теорию относительности Эйнштейна, свободную от парадоксов.

Возникновение парадокса в теории тяготения Ньютона связано со следующим. Потенциал φ и его градиент $\vec{\nabla}\varphi$ — ненаблюдаемые величины, наблюдаемыми являются вторые производные потенциала $\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^i \partial x^j} \equiv \varphi_{i,j}$, через которые выражаются относительные ускорения. Поэтому расходимости и неопределённости в φ и $\vec{\nabla}\varphi$ нельзя считать парадоксом. Для определения всех наблюдаемых величин $\varphi_{ij}$ теории Ньютона недостаточно: из шести $\varphi_{ij}$ только три связаны уравнением (1): $\varphi_{1,1} + \varphi_{2,2} + \varphi_{3,3} = 4\pi G\rho$. Эту неопределённость в нахождении $\varphi_{ij}$ и следует называть гравитационным парадоксом.

Иногда утверждают, что отсутствие гравитационного парадокса в ОТО обусловлено тем, что в этой теории скорость распространения тяготения конечна (уравнения ОТО — гиперболического типа), в отличие от ньютоновской теории (уравнение Пуассона — эллиптическое). Такое объяснение некорректно. Согласно ОТО, со скоростью света распространяется только изменение гравитационного поля. Сама же «кулоновская часть», соответствующая ньютоновскому закону обратных квадратов расстояния, с самого начала простираясь в бесконечность, никуда не распространяется. Математически это выражается в том, что в ОТО начальные данные для решений уравнений поля, задаваемые в некоторый момент времени ($t$ = const), должны удовлетворять системе уравнений, в которую входит и уравнение эллиптического типа, аналогичное уравнению Пуассона ньютоновской теории. В действительности причиной отсутствия гравитационного парадокса в ОТО является самосогласованность уравнений Эйнштейна — то, что уравнения пишутся сразу для наблюдаемых величин и количество уравнений достаточно для определения всех этих величин.

*Нам кажется, не надо забывать тех трех лет мучительного выбора и поиска Эйнштейном фундаментального уравнения после совместной с Гроссманом работы над теорией Э-Г. В связи с этим, если учесть принципиальное различие между методологиями, касающихся анализа «готовой» теории (ОТО) и становящейся теории (по нашей терминологии «ретро — ОТО»), то вполне объяснимы легкость, простота и изящность получения уравнения путем «обобщения» (Чудинов) формулы Пуассона. Безусловно, в ней содержится некий эвристический «намек» на форму потенциального теоретического закона гравитационного поля, но действительным эвристическим содержанием последнего является принцип соответствия. На самом деле, как мы выяснили, эвристической или, то же самое, селективной функцией обладало не уравнение Ньютона-Пуассона (по Чудинову), а принцип соответствия, который «ориентировался» на это уравнение. Чудинов в этом вопросе во многом следовал за самим Эйнштейном. Это и понятно. Знаменитая статья Эйнштейна «Сущность теории относительности» написана им в 1921 г., в которой изложены тексты*

*четырех лекций, прочитанных великим физиком в Принстонском университете в мае этого же года Общеизвестно, что в лекциях обычно излагают «готовое» знание. В Принстонском университете в 1921 г. Эйнштейн, безусловно, изложил перед аудиторией «готовую» ОТО, но из-за вышеупомянутой разницы двух методологий анализа «готового» знания и становящегося знания он довольно легко и просто (но не так уж легко и просто, как Чудинов) по сравнению с его цюрихским и берлинским периодами исследования математического аппарата ОТО приходит к ее основному уравнению. В то же время Эйнштейн здесь не упоминает ни единым словом о принципе соответствия, если не считать таким упоминанием следующие его слова: «... нам в качестве модели послужит уравнение Пуассона в теории Ньютона». Очевидно, что в изложении готовой теории эти слова, являющиеся на самом деле косвенным упоминанием этого принципа, выглядят как указание на формальный гештальт (но не в чудиновском смысле — простой подстановки тензоров (кривизны и энергии-импульса)). Если это уравнение является формальным гештальтом для получения уравнения или его моделью, по Эйншейну, то оно должно быть гештальтом, подчиняющимся принципу соответствия. Это лишний раз подтверждает, что изложение готового знания не совпадает с весьма драматичным процессом исследования в предметной области этого знания. После того, как мы выяснили «природу эвристичности» уравнения Ньютона-Пуассона в поиске математического аппарата ОТО, надо перейти к изучению сути гипотезы связи геометрии пространства-времени с материей. На наш взгляд, суть этой гипотезы составляет один из програмообразующих принципов ОТО-ПЕГМ, выбранный Эйнштейном с помощью философских принципов для объяснения происхождения гравитационных сил. Когда двумя страницами ранее мы уточнили принципиальное отличие теоретического принципа от фундаментального теоретического закона и, тем самым, теоретической гипотезы, точка зрения Э. М. Чудинова о том, что две гипотезы: о геометрической природе гравитации и о взаимосвязи геометрии пространства-времени с материей, образующие основу ОТО, является по меньшей мере некорректной. Возвращаясь к ПЕГМ можно заметить, что он, как программообразующий теоретический принцип ОТО, позволил выбрать Эйнштейну и Гроссману метрический тензор, компоненты которого являются в то же время гравитационными потенциалами, в качестве одного из основных элементов математического формализма этой теории. При выборе его они воспользовались эвристической «подсказкой» Римана об изменчивости метрики, но лишь Эйнштейн установил на этой основе единство гравитации и метрики и связал то и другое с движущейся материей. А что касается общего принципа относительности, то мы уже писали о том, что он послужил физическим селектором для выбора общековариантных*

*гравитационных уравнений. Проблема конкурирования и выбора гравитационных теорий в XX в. С этой проблемой ОТО столкнулась уже в 1913 г., т.е. в самой середине — в венский период своего становления. Имеются в виду рассмотренные нами теории Г. Нордстрёма, М. Абрагама и Г. Ми. Первая и вторая теории Нордстрёма и теория Ми были основаны на лоренц-ковариантном обобщении скалярного полевого уравнения Пуассона. Особое место в этом ряду занимала комплексная теория Абрагама. К ним можно отнести созданные до начала формирования ОТО теории Пуанкаре и Минковского, опирающиеся на лоренц-ковариантное обобщение закона всемирного тяготения. Ход анализа показал, что подлинной альтернативой гибридной теории Э-Г среди конкурирующих теорий была в то время вторая теория Нордстрёма. Чуть позже Эйнштейн вместе с Фоккером доказали, что она является псевдоальтернативной теории Э-Г, будучи фрагментной по отношению к ней. См. венский этап формирования ОТО, в рамках которого мы произвели методологический анализ проблемы конкурирования и выбора названных здесь гравитационных теорий. На первом этапе этой конкуренции (до весны 1913 г.), как мы знаем, предложены первая и вторая скалярные теории тяготения Абрагама, опирающиеся на установленную Эйнштейном зависимость скорости света от гравитационного потенциала и лоренц-ковариантные скалярные гравитационные теории Нордстрёма и Ми. При этом Абрагам, основываясь на названной выше зависимости, отказывается от принципа относительности. Вместе с тем он использует четырехмерный формализм Минковского. На самом деле, подход Абрагама был основан на внутренней противоречивой комбинации электродинамики и СТО. Поэтому теории тяготения Абрагама можно классифицировать как комплексные теории. Более последовательной в этом отношении была теория Ми, вполне согласующаяся с релятивистскими программными принципами. Ранее мы уже писали о том, что наиболее серьезным конкурентом теории Э-Г до конца 1914 г. продолжала оставаться вторая теория Нордстрёма, ибо эта теория, по Эйнштейну, удовлетворяла методологическим принципам: симметрии (релятивистской инвариантности), сохранения энергии-импульса, причинности, соответствия, простоты, наблюдаемости.[177] В предыдущем в связи с анализом выбора СТО, мы стремились показать, что в нем участвовали, конкурируя между собой, две методологии: Лоренца-Пуанкаре («путь Пуанкаре») и Эйнштейна («путь Эйнштейна»).*

*Под методологией Лоренца-Пуанкаре подразумевалась более консервативная методологическая тенденция в развитии физического знания, связанная со стремлением сохранить классические представления о пространстве и времени за счет изменения законов физического взаимодействия. Она предполагает, иначе*

---

[177] см.: Эйнштейн А. СНТ. Т. I. С. 275-276,283.

*говоря, введения «универсальных» сил в теорию, чтобы сохранить неизменной простейшую физическую геометрию — евклидову, т.е. путем усложнения физических законов. Напротив, суть методологии Эйнштейна выражает, напомним, принцип Рейхенбаха[178]: теория должна строиться таким образом, чтобы не требовалось введения никаких «универсальных» сил. Здесь подразумевается геометризация физического взаимодействия, связанная с относительностью движения. В предметной области гравитационных теорий не надо было изобретать «универсальную силу»: она существовала от века — это сила тяготения, которую нельзя экранировать, например, в отличие от сил электромагнетизма; но действующая одинаково на все тела, независимо от их природы. Вместе с тем, ее универсальность связана с опытным фактом равенства гравитационной и инерционной масс, известным еще Ньютону. Значит, следуя своей методологии, Эйнштейну предстояло отказаться от традиционного понятия силы тяготения, связав гравитацию с искривлением пространственно-временного континуума под действием массивных тел. Это обстоятельство потребовало от Эйнштейна введения в теорию в качестве одного из программных принципов — принципа единства гравитации и метрики (ПЕГМ), согласно которому причиной появления гравитационных сил является изменение метрики пространства-времени. Стало быть, следуя ОТО, инерциальное движение тел происходит по геодезическим («кратчайшим прямым») линиям в искривленном (неевклидовом) пространстве-времени. После создания Эйнштейном ОТО появились и продолжают появляться новые гравитационные теории. Предпринимаются попытки построить теории тяготения в псевдоевклидовом пространстве-времени, т.е. так называемые лоренц-ковариантные теории. Некоторые из них мы уже упомянули выше, в том числе и теорию Пуанкаре. Все эти теории следуют «путем Пуанкаре», т.е. оставаясь в рамках наиболее «удобной» геометрии Евклида. Это, в частности, тензорные теории* ***Биркгофа***[179], ***Уайтхеда*** *и векторная теория* ***Кустаанхеймо****. Все эти теории удовлетворительно объясняют поворот перигелия Меркурия, отклонение луча света вблизи массивного тела и гравитационное красное смещение, т.е. те опытные факты, которые были предсказаны ОТО. Таким образом, все они «умны» задним числом, не предсказывая качественно новых явлений. В них весьма правдоподобно комбинируются механические идеи и представления с пространственно-временными представлениями СТО. По нашей классификации их следует отнести к метафорическим (гибридным) теориям типа электронной теории Лоренца (по отношению к СТО). Как мы уже знаем, возникновение*

---

[178] **Бранский В. П. Философские основания синтеза релятивистских и квантовых принципов. С. 45.**

[179] **Birkhoff C. Matter, electricity and gravitation in flat space-tame. Proceeding of National Academy of science. -Washington, 1943. Vol. 29. P. 231. 2 Schild A. On gravition theories of the Whitehead type// Proceeding of Royal society. -London, 1956. Vol. 235. P. 202.**

*метафорических теорий является закономерным этапом развития физического знания. Вместе с тем оно происходит, как правило, накануне построения новой фундаментальной научной теории. Так возникли, например, теория Лоренца в преддверии создания СТО или ранее упомянутые гравитационные теории Пуанкаре, Абрагама, Ми и др. накануне — ОТО. Как же объяснить «природу» тех гибридных теорий, таких, как тензорные теории Биркгофа и др., которые появились позже, чем фундаментальная ОТО? Отрицательным моментом этих теорий является сложность и надуманность физической части описания, в том числе введения множества* ***гипотез ad hoc*** *типа универсальной силы тяготения. В них вводятся весьма произвольные уравнения, описывающие гравитационное поле, а также уравнения движения, которые в отличие от ОТО Эйнштейна не выводятся из уравнений поля. Таким образом, в них реализована методология Лоренца-Пуанкаре («путь Пуанкаре»), связанная с выбором удобной и простой псевдоевклидовой (плоской) геометрии и в приспособлении к ней законов физического (гравитационного) взаимодействия.* [180]

*К новейшим попыткам реализации «пути Паункаре» в теоретических поисках в области гравитации можно отнести теорию* ***Бранса-Дикки****. В ней Дикки исходит из негеометрической трактовки гравитации, полагая ее как эффект силового поля в геометрии без метрики, понимаемой как несвязное дифференцируемое многообразие. Так, тензор* $g_{\nu}$*, воплощает собой силовое поле, аналогичное электромагнитному и другим полям. Такой подход позволяет варьировать множество теоретических моделей, сочетающих скалярные, векторные и тензорные поля. Из этого множества вариантов была выбрана рассматриваемая нами тензорно-скалярная теория Бранса-Дикки, постулирующая два гравитационных поля — тензорное и скалярное. Так же, как в ОТО, т.е. в ее построении, в теории Бранса-Дикки, согласно принципу Маха, объявляется гравитационное поле источником сил инерции во Вселенной, что, с современной точки зрения, кажется неуместным. Хорошо известно, что сам Эйнштейн впоследствии отказался от этого принципа. Скалярное поле, введенное в структуру этой теории, по своим характеристикам во многом напоминает рейхенбаховскую «универсальную» силу, т.е. гипотезу ad hoc. Рассмотренные выше теории, относящиеся к предметной области ОТО — гравитационному полю, подводят нас к проблеме эквивалентных описаний. Согласно концепции Рейхенбаха-Карнапа теоретические построения — модели считаются эквивалентными описаниями, если они описывают одни и те же явления. Неопозитивистская методология производит выбор одного из описаний исходя из*

---

[180] ***Kustaanheimo P. On the use of a gravitation vector potential in the relativity theory of Birkhof // Annales Academiae scientiaran Fennical, 1957. Vol. 228. P. 1. 2 Дикки Р. Теория гравитации и наблюдения II Эйнштейновский сборник. 1969-1970. - М.: Наука. 1971. С. 117.***

*конвенциональных соображений удобства, целесообразности и других субъективных селекторов.*

*Возвращаясь к понятию «ретропредсказания», т.е. умению быть «умным» задним числом, можно заметить, что перечисленные выше гибридные (метафорические) теории, объясняя все предсказанные ОТО эффекты, но, не предсказывая новые, являются по своей «природе» псевдотеориями 1-го рода. Отсюда вытекает однозначность нашего выбора в пользу ОТО, но вместе с тем, легко объяснется тот факт, почему они появились позже, чем фундаментальная ОТО. Возникновение этих теорий в некотором смысле реализует те возможности, которые существовали имплицитно, т.е. нереализованными на умозрительной стадии гравитационных исследований.*

*В работе А.**М. Мостепаненко и Е. И. Фокиной**[181] выделяются три типа конкурирующих физических теорий:*

***1. «Физические теории, у которых идентичный математический аппарат, но различна его физическая интерпретация и соответственно различны физические и философско-гносеологические принципы, лежащие в основе теорий».***
***2. «Физические теории с различным, но изоморфным математическим аппаратом, обладающим различной физической интерпретацией».***
***3. «Физические теории, математический аппарат которых различен, равно как различен и ряд фундаментальных физических и философско-гносеологических принципов, лежащих в основании теории».***

*Не будем вдаваться в анализ этих «деталей», но заметим, что в основном они касаются философско-гносеологических оснований конкурирующих теорий, которые «зримо» не входят в структуру этих теорий. Более того, они обнаруживаются, как показал анализ формирования ряда фундаментальных теорий, после тщательных, порой очень тонких методологических исследований эвристической роли этих оснований. Поиск их затруднен тем, что они после построения теорий не оставляют явных следов и как «строительные леса» (Чудинов) убираются.*

*Если попытаться иллюстрировать эту типологию примерами конкурирующих теорий, то получится следующая картина. Выделение типа (I) явно связано с соперничеством теории Лоренца и СТО, которые подходят по своим «параметрам» конкурирования: они эмпирически эквивалентны, имеют идентичный матаппарат, но различна их физическая интерпретация и соответственно различны физические и философско-гносеологические основания. В качестве примеров конкурирования типа можно привести*

*а) ОТО и ее тетрадную формулировку,*

---

[181] ***Мостепаненко А.М., Фокина Е. И. О проблеме эквивалентности физических теорий. Методология научного познания. - Л., 1974. С. 105.***

*б) ОТО и калибровочную теорию тяготения и ОТО и ее реперную формулировку. Упомянутые теории в этих двух типах являются строго эмпирически эквивалентными. Приблизительно эквивалентны те конкурирующие теории, которые квалифицированы по типу (3). Иллюстрацией последнего являются ОТО и линейные лоренц-ковариантные теории тяготения Биркгофа, Уайтхеда и др.* [182]

## ГЛАВА 5. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ НЕРЕЛЯТИВИСТСКОЙ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ (НКМ)

*Здесь мы не ставим задачу анализа выбора названных выше теорий, дабы не перегружать текст. Но все же таки заметим, что реперная формулировка ОТО исходит из глобальной формулировки принципа эквивалентности: плоское пространство плюс гравитационное поле локально эквивалентны искривленному риманову пространству. Вопрос о геометрии пространства-времени в целом оказывается эквивалентным вопросу о поведении гравитационных полей на произвольно больших расстояниях от источника Свойства симметрии пространства становятся свойствами симметрии взаимодействий. де Бройль писал, что возникновение этих идей придавало волнующую остроту мысли о том, что в классической аналитической механике формальная аналогия между траекториями частиц и световыми лучами устанавливается через посредство понятий действия, т.е. в точности того самого понятия, которое послужило основой для введения квантов. Не подтверждает ли это в самом деле мысль, что квант действия служит соединительным звеном между корпускулярным и волновым представлениями о материальных частицах? Исходя из того, что* ***корпускулярно-волновой дуализм света связан с квантом действия****, Луи де Бройль выдвигает аналогичную гипотезу о двойственной природе электрона, т.к. он в стационарном состоянии атома описывается с помощью кванта действия. По аналогии с собственным объяснением результатов эксперимента* ***Юнга***[183]*, он предположил, что «пучок электронов, проходящий сквозь достаточно узкое*

---

[182] **Мостепаненко А М., Фокина Е И. Там же. Коноплева Н. П., Попов В Н. Калибровочные поля. - М.: Атомиздат, 1972.**

[183] **То́мас Юнг (иногда пишут в современном прочтении Янг, англ. Thomas Young; 13 июня 1773, Милвертон, графство Сомерсет — 10 мая 1829, Лондон) — английский физик, врач, астроном и востоковед, один из создателей волновой теории света. Научные интересы Юнга весьма разнообразны. Наиболее важные направления его работ — оптика, механика, физиология зрения, филология. В 1793 году в работе «Наблюдения над процессом зрения» Юнг указал, что аккомодация глаза обусловлена изменением кривизны хрусталика. Оптические наблюдения привели Юнга к мысли, что господствовавшая в то время корпускулярная теория света неверна. Он высказался в пользу волновой теории. Его идеи вызвали возражения английских учёных; под их влиянием Юнг отказался от своего мнения. Однако в трактате по оптике и акустике «Опыты и проблемы по звуку и свету» (1800) учёный вновь пришёл к волновой теории света и впервые рассмотрел проблему суперпозиции волн. Дальнейшим развитием этой проблемы явилось открытие Юнгом принципа интерференции (сам термин был введён Юнгом в 1802 году).**

*отверстие, также должен испытать дифракцию». Надо думать, что это предположение де Бройля является предсказанием его теории, требующим экспериментальной проверки. Можно провести черту, подводящую итоги предварительных исследований начальных этапов становления квантовой теории, связанных с выбором теоретических принципов. Нерелятивистская волновая механика* ***Эрвина Шрёдингера****. Как мы выше показали, на предыдущих этапах исследования квантовых явлений были выбраны следующие теоретические принципы:*

- ***квантовый принцип Планка,***
- ***принцип Эйнштейна, постулирующий корпускулярно-волновой дуализм,***
- ***два постулата модели атома Бора,***
- ***принцип волны — частицы де Бройля, составившие основу теоретической программы будущей НКМ.***

*Теперь непосредственно перейдем к теоретическому уровню исследования формирования волнового аспекта НКМ в той форме, в которой он был открыт Шрёдингером. Также его исследование стимулировало замечание Эйнштейна о том, что концепция де Бройля представляет собой большее, чем просто аналогию. Следующие слова Шрёдингера свидетельствуют о влиянии Эйнштейна на выбор им будущей области исследования: «Впрочем все это дело не возникло бы ни теперь, ни когдалибо позже (я имею в виду свое участие), если бы Вы в Вашей второй статье о квантовой теории Под влиянием идей Л. де Бройля о двойственной корпускулярно-волновой природе материальных частиц («дуализм волны-частицы») Шрёдингер выбирает такую математическую структуру, в которой выделялись бы дискретные значения какой-либо переменной. Сейчас сделаем некоторое отступление, помогающее понять этот выбор Шрёдингера. Сначала он попытался обобщить понятие волн де Бройля на случай связанных частиц. Так, Шрёдингер получил решение задачи, при котором энергетические уровни представали как собственные значения некоторого оператора. Применяя свой найденный метод по отношению к электрону в атоме водорода, он использовал в качестве гештальта релятивистскую механику движения электрона в духе де Бройля. Полученные результаты не выдержали проверку опытом. «Теперь мы знаем, что метод Шрёдингера был совершенно верен, а разногласия (с опытом.) объяснялись только тем, что он не принял во внимание спин электрона». Но в то время спин электрона не был известен в науке. Поэтому он был вынужден выбрать нерелятивистский вариант движения электрона, согласующийся с наблюдениями. Таким образом, Шрёдингер вновь вернулся к своему методу рассмотрения водородного спектра как задаче о собственных значениях. Дело в том, что по де Бройлю стабильность атома определяется квантовым условием Зоммерфельда. Для* ***Шрёдингера*** *это уравнение было эвристическим указателем на задачу о собственных значениях. Поэтому первое его сообщение,*

*озаглавленное «**Квантование, как задача о собственных значениях**», не содержало даже общей постановки задачи и носило сугубо формальный характер. Во втором сообщении, непосредственно следовавшим за первым, которое логически должно было предшествовать ему, Шрёдингер разъяснил идеи, руководившие им. Следовательно, уравнение Гамильтона — Якоби выполняет функцию уравнения, вводящего метрику, т.е. определяющего искривления фазовых гиперповерхностей или нормальных к ним траекторий изображающей системы в q — пространстве. Несомненно, наглядность последней благодаря этому становится весьма символической. Вот почему:*

***во-первых, предельный вариант — вариант одной частицы в силовом поле — приводит к обычному трехмерному случаю с обычной трехмерной волной;***
***во-вторых, q — пространство не позволяет в принципе отказаться от значений всех привычных физических величин и математических операций.***

*Исходя из макроскопического волнового уравнения, воспользовавшись уравнением Гамильтона-Якоби в качестве структурного гештальта путем процедуры замещения длины синусоидальной (простейшей) волны— «электрона-волны» и количества движения «электрона-частицы» соотношением, связывающим их в одном выражении. Как пишет один из создателей НКМ в матричном варианте **М. Борн**: «И это связано с тем, что шрёдингеровские волны движутся не в обычном, а в конфигурационном пространстве, число измерений в котором равно числу степеней свободы систем (3N для случая N частиц). Квантовотеоретическое описание системы содержит определенные утверждения об энергии, импульсе, угловом моменте системы, но оно не дает ответа... на вопрос о том, где данная частица находится в данный момент времени».*[184] *Таким образом, уравнение Шрёдингера как теоретическая схема НКМ и составило содержание математической гипотезы последней. Значит в качестве одного из основополагающих принципов теоретической программы волновой механики Шрёдингером выбран принцип волны-частицы Л. де Бройля. Этому взгляду способствовало мировоззрение самого **Шредингера**, которое складывалось под влиянием идей Л. Больцмана. «Круг этих идей стал для меня, — признавался позже **Шрёдингер**, — как бы первой любовью в науке, ничто другое меня не захватывало, пожалуй, никогда уже не захватит». Об этом влиянии можно убедиться как в своих работах на примере, по кинетической теории газов, статической механике, динамике упруго связанной материальной точки и др. Шрёдингер решает вопрос выбора атомистического или континуального подхода. Нам кажется, что Шредингера вдохновляла в этом выборе установка Больцмана, что в предвидимом будущем из феноменологии (т.е. из континуального подхода) разовьется теория, также обладающая преимуществом атомистики. «Едва ли нужно пояснять, —*

[184] **Борн М. Размышления и воспоминания физика. С. 156.**

*писал **Шрёдингер**, — насколько более привлекательным было бы представление о том, что при квантовом переходе энергия переходит из одной формы колебаний в другую, чем представление о перескакивающем электроне. Изменение формы колебаний может протекать непрерывно в пространстве и во времени, оно вполне может длиться столько времени, сколько занимает процесс излучения». Более того, занимаясь исследованиями в области физики непрерывных сред, он обладал филигранной техникой решения задач на собственные значения, т.е. выбор математического аппарата для новой механики был в основном предрешен. Существует в литературе несколько другая точка зрения: на поле индивидуального сознания Шредингера произошла «мутация» от встречи западной и восточной культур. «Это та «разность потенциалов», которая дала инновационный всплеск в области квантовой механики». **Е. Н. Князева** проводит аналогию между непрерывностью волновой функции и непрерывностью потока вселенских элементов — дхарм[185]. При этом она аргументирует цитатой из переписки между Э. Шрёдингером и Б. Берриотти, в которой Шрёдингер указывает влияние на его мировоззрение Спинозы и А. Шопенгауэра, и, в особенности, сильное влияние **Упанишад**[186]. «То единое, что лежит в основе всего, — это тьят, бестелесное начало, — пишет **Князева,** — вечно находящееся в движении и бессмертное, именно на него ссылается Шрёдингер в одном из своих писем». На наш взгляд, это очень сомнительно, но Все таки, смеем надеяться, что Шрёдингер выбирая теоретическую программу нерелятивистской волновой механики, подсознательно следовал старому философскому принципу: **«natura non facut saltus»** [187] в противовес боровскому: **«природа делает скачки»**. Проблемы интерпретации волновой функции в НВМ Шрёдингера. Возвращаясь назад к уравнению Шрёдингера можно заметить, что со дня появления его на свет перед учеными встала проблема интерпретации «загадочной» волновой пси-функции. «Какое-то время Шрёдингер думал, — пишет Гейзенберг, — что дискретное стационарное состояние может быть наглядно представлено следующим образом. Мы имеем трехмерную стоячую волну — ее можно изобразить как произведение известной пространственной функции и периодической временной функции $u(t) = e^{i\omega t}$, абсолютный квадрат этой волновой функции означает электрическую плотность. Частота этой стоячей волны сопоставима с термом в спектральном законе». Здесь обнаруживаем попытку эйдетической (наглядной)*

---

[185] **Князева Е. Н. Одиссея научного разума. — М.: ИФ РАН, 1997. С. 198.**

[186] **Упанишáды (санскр. उपनिषद् Upaniṣad IAST) — древнеиндийские трактаты религиозно-философского характера. Являются частью Вед и относятся к священным писаниям индуизма категории шрути. В них в основном обсуждается философия, медитация и природа Бога. Считается, что в Упанишадах изложена основная суть Вед — поэтому их также называют «веданта» (конец, завершение Вед) и они являются основой ведантического индуизма. В Упанишадах главным образом описывается безличный аспект Абсолютной Истины.**

[187] **«природа не делает скачков» - лат.**

*интерпретации со стороны Шрёдингера волновой функции и связать ее со спектральными данными. Эйнштейн первым пришел к идее решения проблемы излучения без привлечения световых квантов, но при этом нужно отказаться от закона сохранения энергии, и первым же отверг ее. «Дьявол сыграл со мной отвратительную шутку», — так подытожил свою попытку Эйнштейн. В 1916 г.* ***Нернст*** *обратился к этой идее, т.е. статистическому характеру выполнения закона сохранения энергии, а в 1922 г. —* ***Зоммерфельд****. Все это свидетельствует, что старая квантовая теория переживала определенный кризис и ей предстояло сделать выбор в пользу квантовой структуры излучения в ущерб отказу от строгого выполнения закона сохранения энергии (Эйнштейн, 1911, Солвеевский конгресс)*[188]*. Несколько подробнее остановимся на знаменитой статье* ***Бора, Крамерса и Слэтера*** *«****Квантовая теория излучения****», которая в некотором роде отражала кризис старой квантовой механики. Это лишний раз подтверждает нашу точку зрения о том, что возникновение парадоксов в структуре становящейся теории — это верный признак того, что наука стоит перед фундаментальным выбором дальнейшего пути развития. Сейчас речь пойдет о фундаментальных парадоксах БКС:*

***а) отказ от закона сохранения энергии и импульса, иначе говоря, он статистически достоверен (статистическое выполнение закона сохранения энергии, т.е. часть энергии, связанная с полем, изменяется непрерывно, а другая часть, связанная с атомом, — дискретно) и***
***б) отказ от строгой причинности.***

*Вместе с тем статья содержала фундаментальную идею — идею объективности вероятности, восходящую к Эйнштейну. Последняя указывала правильный путь выхода из кризиса. «Наиболее важным было введение вероятности, —* ***пишет Гейзенберг****, — в качестве нового вида «объективной» физической реальности. Это понятие вероятности тесно связано с понятием возможности («потенции») в натурфилософии античных философов, как Аристотель; оно является в известном смысле превращением старого понятия «потенции» из качественного понятия в количественное». Следовательно, гипотеза БКС, ввела представления о виртуальных излучениях, которые были положены Борном в основу вероятностной интерпретации волновой функции. Но в то же время, вскоре Боте и Гейгер сумели опровергнуть гипотезу БКС экспериментально: рассеянные кванты и претерпевшие отдачу электроны в эффекте Комптона всегда наблюдаются совместно. Этот результат невозможен согласно БКС. Мы склонны согласиться с Пайсом, что статья БКС представляет собой не конкретное*

[188] ***1.А.Эйнштейна по квантовой теории излучения 1916-1917 гг. 2.Гейзенберг В. Развитие интерпретации квантовой теории II 3.Нилъс Бор и развитие физики. - М., 1958. С. 24.***

*исследование, а исследовательскую программу.*[189] *Вот почему: то, что в статье отсутствует математический аппарат, как аргументирует Пайс, это «полдела»; главное в ней то, что приводится линия отказа от двух фундаментальных селекторов выбора теоретических принципов любой физической теории — методологического принципа сохранения энергии и философского принципа причинности — это совсем другое дело. Значит, статья БКС — это мучительный выбор программы («точка бифуркации») дальнейшего пути развития квантовой теории, так как «принципиальный отказ от причинности допустим только в чрезвычайных обстоятельствах» (**Эйнштейн**). Заметим, возвращаясь к проблеме вероятностной интерпретации, что попытки Борна связать волновую функцию с наличием частиц корректировалось представлением Эйнштейна о соотношении между электромагнитным волновым полем и световыми квантами. Для Эйнштейна интенсивность световых волн является мерой плотности световых квантов, т.е. квадраты световых амплитуд (интенсивности) задают вероятность присутствия световых квантов (их плотность). Рассуждая аналогично, Борн приходит к мысли, что «почти само собой разумеется, что $|\psi|^2$ является плотностью вероятности частиц». Налицо здесь наблюдается процедура замещения световых квантов частицами, а интенсивность световых волн — квадратом пси-функции, т.е. переключение гештальта. Что касается третьего обстоятельства, то виртуальное поле БКС послужило Борну эвристической подсказкой в интерпретации волн в многомерном конфигурационном пространстве, как и «волн вероятности». В выборе такой интерпретации Борном, возможно, сыграла селективную роль идея potentia философии Аристотеля. Указывая на эту идею Аристотеля, может быть, мы сильно преувеличиваем ее роль, но об этом весьма прозрачно намекает Гейзенберг. «Относительно последующего течения атомарного процесса, — пишет он, — мы можем, как правило, предсказывать лишь вероятности. Не сами объективные события, но вероятности наступления известных событий могут быть установлены математическими формулами. Уже не сами фактические явления, но возможности явлений — «Potentia», если пользоваться понятием философии Аристотеля, подчинены строгим законам природы». Вполне вероятно, что Гейзенберг (большой любитель античной мысли) проводит здесь лишь аналогию. Еще об одной любопытной интерпретации: исходя из уравнения Шрёдингера, зависящего от времени, можно получить гидродинамическое уравнение, что каждая собственная функция, может интерпретироваться как тип стационарного течения (Маделунг Е., 1926 г.). Обе функции **у**, **и** (**и**-функция описывает дискретную частицу) имеют одну и ту же фазу, но амплитуды их различны, амплитуда **у** непрерывна, а амплитуда **и** имеет сингулярность.*

[189] **Франкфурт У. И., Френк А. М. У истоков квантовой теории. - М.: Наука, 1975. С. 138. Пайс А. Указ. кн. С. 400.**

*Согласно де Бройлю скорость сингулярности в каждой точке траектории равна градиенту фазы. Отсюда можно определить зависимость движения частицы — сингулярности от непрерывного волнообразного движения. При этом он ввел представление о «квантовом потенциале» силового поля, характеризующем реакцию волны. Таким образом, функция и описывает реальный волновой процесс, определяющий движение сингулярности — частицы (самодвижение частицы), но, напротив, ψ-функцию де Бройль считал лишенной физического смысла (псевдофункцией). Поэтому он пошел на замену ψ-функции на и — функцию. Более или менее конкурентоспособную интерпретацию, по отношению к рассмотренной выше, чем гидродинамическая модель Маделунга, выдвинул Л. де Бройль (1926 г.). Она сочетала вероятностный подход Борна с идеей Эйнштейна (1909 г.), рассматривающий квант света как сингулярности волнового поля. Развивая данное представление, Л. де Бройль в 1927 г. пришел к «теории двойного решения»: одно решение линейных уравнений волновой механики дает непрерывную функцию ψ со статистическим смыслом, а другое — «сингулярное решение», особые точки которого представляют рассматриваемые физические частицы. «При этом частицы будут четко локализованы в пространстве, как в классической картине, — пишет Л. де Бройль, — но они будут включены также в протяженное волновое явление». Данное дебройлевское представление о частицах как сингулярных точках волны, нам кажется, является «пробным понятием» на подступах к его модели «волныпилота». В этом состоял основной смысл «теории волны — пилота» де Бройля. Нерелятивистская матричная механика Гейзенберга-Борна-Иордана. В этой связи небесполезно напомнить в сжатом виде узловые моменты формирования матричной механики Гейзенберга-Борна-Иордана. «Вся матричная механика была вызвана к жизни стремлением постигнуть тайнопись атомных спектров»[190]. Эта реакция отнюдь не свидетельствует о том, что существование объекта зависит от теории, на самом деле от теории зависит наше знание о существовании. В другом месте* ***Гейзенберг*** *пишет: «В этой ситуации мне вспомнилась мысль, вычитанная мною у Эйнштейна, а именно требование, чтобы физическая теория содержала лишь величины, которые поддаются наблюдению». Смысл требования был в том, чтобы обеспечить связь математических формул с явлениями. На влияние позитивистской философии на мировоззрение Гейзенберга указывает* ***М. Джеммер****: «Если возникшее у Гейзенберга само представление о возможности отбросить описание атомных систем на языке классической физики можно таким образом проследить через Бора — до одной из тех философских школ, о которых мы говорили ранее, то его выбор характера новых концепций, которыми он заменял классические, восходит... позитивизму, или логическому*

[190] **Румер Ю. Б. Возникновение матричной механики II50 лет квантовой механики. - М.: Наука, 1979. С.**

*эмпиризму, начала двадцатых годов».*[191] *Исходя отсюда, легче всего обвинить Гейзенберга в позитивизме (это весьма спорно). Нам думается, все ж таки он как физик понимал существование реальности в смысле ее «принципиальной проявляемое™»: общее, отражающееся в теоретическом конструкте, будучи ненаблюдаемым (и не наглядным) может быть Основополагающая работа Гейзенберга по матричной механике начинается установкой, направленной против ненаблюдаемых величин. «Настоящая статья имеет целью установление базиса теоретической квантовой механики, основанного исключительно на соотношениях между величинами, которые являются принципиально наблюдаемыми». Как мы ранее показали, в полуклассической теории Н. Бора присутствуют ненаблюдаемые классические орбиты, в частности, положение и период обращения электрона в атоме. Итак, по Гейзенбергу, в физическую теорию должны входить лишь принципиально наблюдаемые величины. Требование принципиальной наблюдаемости у Гейзенберга в некотором смысле приобретает позитивистский характер: физическая реальность существует, поскольку она наблюдаема4. Значит проблема существования физической реальности зависит от правильной интерпретации принципа наблюдаемости. Чтобы отделить рациональное содержание от позитивистской трактовки последнего, должны будем ввести понятие принципиально наблюдаемого объекта. Таким «принципиально наблюдаемым является только такой объект, который может наблюдаться (актуально или потенциально, прямо или косвенно) n > 2 независимыми способами». Отсюда рациональным содержанием или правильной интерпретацией принципа наблюдаемости является следующее утверждение: «объективным существованием обладают только принципиально наблюдаемые объекты». Возвращаясь к старой квантовой механике, можно отметить, что в ходе умозрительного исследования атомных явлений вначале Резерфорд, позже Бор создали функциональную модель, искренне веря, что создают иконическую (изобразительную) модель. Еще существуют спекулятивные модели и конструкты, не имеющие объективного смысла и не играющие эвристическую роль в построении теории. Задача Гейзенберга состояла в том, чтобы перейти от принципиально ненаблюдаемых координат движущегося электрона, т.е. от электронных орбит к принципиально наблюдаемым частотам и интенсивностям спектральных линий. Поэтому Гейзенберг предлагает вместо коэффициентов Фурье в разложении классического колебания электрона ввести величины, соответствующие двум стационарным состояниям атома. Стало быть, использовались Гейзенбергом в качестве структурного гештальта схемы рядов Фурье. «Гейзенберг вначале поставил задачу, — пишет М. Борн, — отыскания такого теоретического формализма, который отвергал бы использование*

[191] **Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. С. 197.**

*величин, принципиально неизмеримых экспериментальными средствами». Отсюда практическая ценность принципа наблюдаемости для построения НКМ в его матричном варианте состояла в том, что с его помощью из множества возможных вариантов старых теоретических представлений и моделей нужно было выбрать такую, которая связана с представлением о принципиально наблюдаемом объекте, т.е. в данном случае, отказ Гейзенберга от принципиально ненаблюдаемой боровской орбиты. Таким образом, в упомянутой выше статье Гейзенберг заменяет непрерывные положения электронов дискретными, квантовыми величинами. Тем самым он рассматривает колебания координат электрона, которые можно разложить в ряд гармонических колебаний, согласно теореме Фурье. Согласно комбинационному принципу Ритца оптические частоты содержали не один, а два индекса., и спектроскописты обычно располагали результаты своих измерений в виде квадратной таблицы. В свою очередь, этот формальный метаконструкт являлся математической схемой рассматриваемой квантовой системы (атома). «Схема элементов Гейзенберга в некоторой области изменения дифференцируема». Последнее выражение является аксиомой (или «метаумозрительным принципом»). Из этого принципа чисто дедуктивным путем получается коммутационное соотношение в матричной форме. Селективная функция принципа наблюдаемости, как мы показали ранее, с успехом использована при построении СТО (отказ от принципиально ненаблюдаемого лоренцевского эфира) и ОТО (отказ от принципиально ненаблюдаемого ньютоновских «абсолютных» пространства и времени). В то время Гейзенберг не знал матричное исчисление. В первой работе Гейзенберга оно отсутствует. Второй эвристической мыслью наряду с идеей наблюдаемых величин, характерной для подхода Гейзенберга, был способ использования принципа соответствия[192] Бора. Согласно принципу соответствия Бора Гейзенберг «угадал» соответствие между кванто во-теоретической частотой и классической частотой в фурье — разложений, поскольку существует соответствие между квантово-теоретической величиной амплитуды и фурье — амплитудой. Здесь мы не будем приводить математические выкладки, проделанные Гейзенбергом в соответствии с этим принципом, но заметим, что «Гейзенберг, надеялся, что такое «растворение» принципа соответствия в основах теории откроет математически строгий путь для решения квантово-теоретических задач без потери эффективности принципа». Таким образом, Гейзенберг, испытывая влияние и Зоммерфельда, и Бора, «угадал», т.е. выбрал в согласии с принципом соответствия математическую схему новой механики. Это подтверждают слова* ***Н. Бора****: «Весь аппарат квантовой механики можно рассматривать как точную формулировку тенденций, заложенных в принципе соответствия». В этой связи*

[192] **Принцип соответствия. Историко-методологический анализ. — М.: Наука, 1979.**

*можно привести свидетельство самого **М. Борна**, уточняющего свой вклад в создании матричной формы квантовой механики: «Лично мой вклад заключался, насколько я помню, главным образом в толковании матриц как операторов в векторном пространстве с эрмитовской метрикой, которое теперь называют гильбертовым пространством, и в теории возмущений, которая была впоследствии развита Шрёдингером на языке волновой механики и обычно называется его именем». Упомянутое Борном перестановочное соотношение, носящее его имя, составляет содержание математической гипотезы матричной формы НКМ. «До 1925 г. матрицы редко использовались физиками. Достойными внимания исключениями были нелинейная электродинамика **Ми** и работа Борна по теории кристаллических решеток. Но даже и в этих исключительных случаях матрицы не употреблялись в алгебраичных операциях, в частности, не было и речи об умножении матриц. В общем целом считалось, что матрицы относятся исключительно к сфере чистой математики». Алгебра матриц, как возможная математическая схема будущей НКМ, потенциально находилась среди множества математических структур, в новых разделах математики, «ожидая» своего применения. Так как множество возможных математических структур, из которых выбирается фундаментальный теоретический закон, ограничивается с помощью программных принципов, но последние не гарантируют однозначного выбора искомого закона, то подключаются в селективный процесс методологические правила соответствия и конструктивной простоты (согласно последнему, из подмножества структур, удовлетворяющих правилу соответствия, надо выбрать простейшую). «При ретроспективном взгляде представляется почти сверхъестественным, — продолжает М. Джеммер, — насколько вовремя подготовила математика свои будущие услуги квантовой механике. После того, как завершили в общих чертах рассмотрение путей.» В то же время П. Дирак независимо от Борна пришел к перестановочному соотношению с помощью коммутатора любых двух переменных. В некотором смысле опережающее естествознание развитие математики, объясняется взаимным стимулированием механики и математики (Н. Бор), т.е. их взаимной синергетической корреляцией. Отсюда вытекает «сверхъестественность» математики по отношению к физике и ее «непостижимая эффективность» (Е. Вигнер). В истории физического познания стоит поискать две «эквивалентные в эмпирическом (одинаково хорошо объясняют эмпирические данные), так и в семантическом плане (несут одно и то же содержание)» и различающиеся радикально в лингвистическом аспекте (по математическому языку) теории, как волновая механика де Бройля-Шрёдингера и матричная механика Гейзенберга-Борна-Йордана1. Как мы показали, обе они «выросли как два ствола» из единого «древа» классической физики. Волновая механика Шредингера опиралась на*

*математический аппарат дифференциальных уравнений аналитической механики (ближе к классической механике сплошных сред) и в основном оперировала понятием волны, постулирующей непрерывность, т.е. классическое наглядное континуальное мировоззрение. Напротив, матричная теория Гейзенберга-Борна-Йордана, исповедуя неклассическое «дискретное мировоззрение» Планка-Бора, выбрала алгебраическое исчисление матриц с некоммутирующими величинами, что привело к полному изгнанию наглядности из теории, и в основном оперировала понятием частицы. Здесь, в некотором роде, замечаем фундаментальное расхождение между этими теориями, чреватое выбором. Физическое сообщество в общем и целом склонялось в выборе теории в пользу волнового варианта НКМ2 в силу его простоты, удобства, даже «элегантности». Но этот окончательный выбор не состоялся, т.е. состоялся только в пользу новой обобщенной НКМ из двух сросшихся, матричного и волнового, стволов древа познания микромира на базе обнаруженной их «формальной, математической тождественности» (Э. Шрёдингер, 1925 г.) и на языке теории линейных самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве*[193]*. Здесь не воспроизводится методологический анализ процесса выбора математического аппарата теории линейных самосопряженных операторов, чтобы избежать «перегрузки» данного текста Дальнейшее обобщение нерелятивистской квантовой механики. Так с помощью процедур гештальт-переключений на стадии формального метаумозрительного исследования была заново сформулирована НКМ на математическом языке теории линейных самосопряженных операторов: каждой матрице (т.е. квантовым переменным) Борна и Йордана или квантовой величине* ***q*** *«алгебры q-чисел»* ***Дирака*** *сопоставляются линейные самосопряженные операторы, собственные значения которых дают возможные значения этих переменных. Этот математический аппарат позволил объединить в единой схеме волновую механику Шрёдингера и матричную механику Гейзенберга-Борна-Йордана. НКМ, облаченная в новый «математический наряд» (Эйнштейн) теории линейных самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве, «дала жизнь» новым фундаментальным физическим понятиям: «квантовому состоянию» и другим. Стало быть, с утверждением в качестве математического аппарата обобщенной НКМ теории преобразований в гильбертовом пространстве (усилиями* ***Дирака-Иордана, Лондона, Борна-Винера, Гильберта-Нейман-Нордгейма*** *и др.) формальное метаумозрительное исследование было завершено во всех его существенных моментах. Но создание исчерпывающего математического формализма теории — это еще не значит создание самой теории, иначе говоря, не будем отождествлять физическую теорию с ее математическим аппаратом.*

---

[193] **Бор в своих воспоминаниях пишет: «Волновая механика завоевала намного большую популярность, чем геттингенский и кембриджский варианты квантовой механики». (См.: Борн М. Физика в жизни моего поколения.— М.: Иностранная литература, 1963. С. 307-308).**

*Такое отождествление ведет к сходной с утверждением **Г. Герца**: «Теория Максвелла — это уравнения Максвелла» — ситуации. Здесь небесполезно вспомнить Эйнштейна: «При анализе физической теории необходимо учитывать различие между объективной реальностью, которая не зависит ни от какой теории, и теми физическими понятиями, которыми оперирует теория». Мы бы добавили, что тем более не зависит от математических абстракций, формальных конструктов, которые более удалены от реальности, чем физические понятия. Как мы показали, кроме борновской вероятностной интерпретации волновой функции (которая «включается» в дебройлевскую) ничего более заслуживающей всеобщего внимания физиков интерпретации не было предложено в качестве эффективного истолкования математического формализма до теории преобразований в гильбертовом пространстве. Копенгагенская интерпретация квантовой механики. Теперь стояла задача как интерпретировать этот новый формализм, т.е. придать его формальным конструктам физический смысл. Первый принципиальный шаг в этом направлении сделал **В. Гейзенберг**, выдвинув свой знаменитый принцип неопределенности в статье «**О наглядном содержании квантовотеоретической кинематики и механики»**. Значит величины, которые в классической физике в измерительных процедурах получали точное значение, в границах применимости квантовой теории приобретают существенную (атрибутивную) неопределенность. Это связано с принципом квантования (Гейзенберг, 1925 г.), гласящим, что точные значения любой динамической переменной, характеризующей «поведение» квантового объекта, совпадают с собственными значениями соответствующей наблюдаемой, а среднее значение этой переменной совпадает со средним значением этой наблюдаемой. Поэтому не будем останавливаться на ней. Возвращаясь к статье Гейзенберга, можно заметить, что основной философский вопрос, поднятый им, заключается в следующем: какова истинная природа неопределенности? Атрибутивная4, т.е онтологическая или зависит от точности измерения (операционалистский подход), т.е. гносеологическая? Имеются в виду трактовки **Маргенау, Сюссмена**, отчасти **Гейзенберга** и др., которые подвергнуты критике Н. Бором, В. А. Фоком и др. с позиций неустранимого (атрибутивного) характера неопределенности квантовых процессов. Не будет ошибкой, если мы остановимся на некоторых эвристических предпосылках мировоззренческо-методологического характера (кроме рассмотренного выше математического), приведшего Гейзенберга к принципу неопределенности. Их (предпосылок) несколько:*

***1) под влиянием работ (и дискуссий) Шрёдингера, Гейзенберг пришел к заключению, что в новую квантовую механику все же нужно вложить определенное наглядное содержание (некоторый отказ от радикальной не наглядности);***

***2) он считал, что классические понятия типа «положение», или «скорость», или «траектория» нельзя использовать в квантовой физике. Так же, как Эйнштейн при построении теории относительности, анализируя преобразования Лоренца, исходил из операции измерения, так и при интерпретации квантовой механики нужно провести анализ основных понятий механики применительно к квантовым объектам, исходя из рассмотрения операции измерения (принцип наблюдаемости); 3) Гейзенберг следовал методологическому правилу Эйнштейна: природа устроена таким образом, что допускает использование именно этого математического аппарата («похоже на то, что природу можно описать только квантово-механически» и***
***4) эйдетическую интерпретацию[194] этого соотношения Гейзенберг осуществлял с помощью мысленных экспериментов по определению положения электрона.***

*Вообще говоря, на наш взгляд, принцип неопределенности мог быть открыт до Гейзенберга Дираком и Иорданом в их теории преобразований. Об этом свидетельствуют высказывания* ***Дирака и Иордана****. «В квантовой теории нельзя ответить ни на один вопрос относительно числовых значений и* ***q****, и* ***p*** *одновременно». Похожий вывод сделал* ***Йордан****: «При данном значении* ***q*** *все значения* ***p*** *равновозможны». Следовательно, и Дирак, и Иордан хорошо понимали, что невозможно задать точные значения q и p одновременно. Таким образом, можно полагать, что они, не заметив этот принцип, прошли рядом. Сложилась отдаленно похожая картина, напоминающая процесс формирования СТО: Лоренц, Пуанкаре и Эйнштейн одновременно пришли к основным его идеям. Но, как мы знаем, в силу различия их мировоззрений они пришли к разным интерпретациям. В этой связи можно утверждать, что Гейзенберг же, в отличие от Дирака и Иордана, заметил (и количественно исследовал) принцип неопределенностей в силу философского склада своего ума. Он постоянно размышлял над философскими проблемами квантовой механики. Отталкиваясь от траектории движения электрона в камере Вильсона, он задавался простым, как он пишет, вопросом: «Если бы мы захотели знать как скорость, так и положение волнового пакета, то какой максимальной точности мы могли бы достичь, исходя из того принципа, что в природе встречаются ситуации, поддающиеся представлению в математической схеме квантовой механики?». Это и есть указанное нами выше методологическое правило Эйнштейна, которое помогло выбрать («заметить»)* ***Гейзенбергу*** *его принцип. «Итак, мы наконец узнали, как описать феномен, подобный движению электрона, однако заплатили за это очень дорогой ценой, а именно: наше истолкование означало, продолжает* ***Гейзенберг,*** *— что волновой пакет, представляющий электрон, изменяется в каждой точке наблюдения, т.е. около каждой капельки воды в камере Вильсона». Отсюда можно сделать вывод: все классические понятия («положение», «координаты» и др.) могут быть*

---

[194] ***Готт В.С., Урсул А. Д. Там же. С. 75.***

*определены для квантовых процессов при условии допущения объективной неопределенности, заданной соотношением Гейзенберга, т.е. именно оно делает допустимым использование классических понятий.*[195] *Проблема интерпретации квантовой механики, ее нового «математического наряда» настоятельно потребовала определения границ и возможностей применения в ней онтологических и эпистемологических представлений классической науки. Первым это заметили представители так называемой «копенгагенской школы» во главе с Н. Бором. Подтверждением этого обстоятельства служат не только найденное В. Гейзенбергом соотношение неопределенностей (рассмотренные нами выше), но и* ***выдвинутый Бором принцип дополнительности*** *(1928 г.). Он гласит: «При описании «поведения» квантового объекта на языке классических понятий классическое пространственно-временное описание (локализация в классическом пространстве-времени) и классическое причинное описание (классические законы сохранения) взаимоисключают («дополняют») друг друга». Классическое пространственное и классическое временное описания исключают классическое причинное, лишь будучи взяты совместно. В отдельности же они вполне совместимы с этим описанием. В этих соотношениях Бор видел математический формализм, в пределах которого дополнительность не ведет к логическому противоречию. Вместе с тем суть гейзенберговского формализма, по Бору, состояла «в неизбежности квантового постулата при оценке возможностей измерения». Одной из эвристических «меток» на пути к концепции дополнительности явилась «нечеткость» понятия наблюдения, т.е. вмешательство наблюдения в ход атомных процессов («возмущение явлений посредством их наблюдения»), приведшее В. А. Фока к принципу фундаментальной роли измерительного прибора в НКМ. В этой связи стоит упомянуть влияние на Бора психологических идей* ***У. Джемса*** *наряду с философскими идеями* ***С. Кьеркегора и Х. Гёффдинга*** *в становлении копенгагенской интерпретации квантовой механики. Здесь обнаруживается удивительная аналогия между физикой и психологией в анализе понятия наблюдения, а именно, касающаяся трудности разграничения объекта наблюдения и средства наблюдения. Более всего поражает сходство ниже приведенных цитат Джемса и Бора, которые «проливают свет» на выбор Бором термина* ***«дополнительность»****.* ***Джемс*** *пишет, что «у некоторых лиц все возможное сознание может быть расщеплено на несколько частей, существующих одновременно, но игнорирующих друг друга и делящих объекты знания между собой. Еще более примечательно, что они являются «дополнительными» - далее, несколькими страницами позже, он продолжает, - мало что есть более удивительного, чем эти отношения взаимного*

---

[195] ***Jordan P. Uber eine Begrundung der Quantenmechani. II Zeitschrift fuer Physik, 1927. Bd 40. S. 809-838; получено 18 декабря 1926 года. С. 814.***

*исключения...». Упомянутое нами только что цитированное высказывание Джемса приводит **Бора** к принципу дополнительности в его начальной формулировке: «В соответствии с самой природой квантовой теории мы должны считать пространственно-временное представление и требование причинности, соединение которых характеризует классические теории, как дополнительные, но исключающие одна другую черты описания содержания опыта». Надо полагать, что классическое причинное пространственное и временное описание под воздействием процедуры переключения гештальта Джемса «расщепляется» на взаимоисключающие, но дополнительные по отношению друг к другу составляющие: классическое пространственно-временное и классическое причинное описание. Возвращаясь к началу наших рассуждений о принципе дополнительности и говоря об эмпирических следствиях из него, можно заметить, что он накладывает определенные ограничения на применимость классических понятий в квантовой области явлений, т.е. указывает на «недостаточность наших выразительных средств» (В. Гейзенберг). Иначе говоря, можно предположить о возможности существования немакроскопической эпистемологии и логики, но и немакроскопической методологии и философии из принципа дополнительности, т.е. сам принцип Бора является следствием более общего принципа онтологического негеоцентризма (как форма проявления негеоцентрического микромира в геоцентрическом макромире). «Повествование, — пишет **Князева,** — представляет собой пересечение ряда планов, как правило, рассказ ведется от второго лица (может быть, это он сам, а может быть, и его близкий друг), просматриваются различные ситуации, как если бы главный герой стал другим человеком, идут постоянные эксперименты: проигрываются различные сценарии событий»* [196]*. Нам кажется, приведенный выше метод повествования Кьеркегора удивительным образом напоминает расщепленное сознание на несколько частей, существующих одновременно. До сих пор, в основном, мы говорили об интерпретации «ψ» —функции Шрёдингером, Борном и др., теперь выскажем несколько суждений о философских основаниях выбора Бором принципа дополнительности в качестве интерпретации КВД. Несколькими страницами ранее мы писали о «теории двойного решения» Луи де Бройля из-за математических трудностей, переросшей в модель-теорию «волны-пилота». В этой модели частицы уже не рассматривались как сингулярности волнового поля, а постулировалось их независимое существование. Значит на Солвеевском конгрессе физиков (Брюссель, октябрь 1927 г.) были предложены две альтернативные интерпретации КВД де Бройля и Бора:*

---

[196] **Е. Н. Князева. С. 197. «Одно из наиболее характерных произведений Кьеркегора, в котором развертывается его экзистенциальная диалектика в ситуации выбора, — это его «Или/или»**

***1) в случае интерпретации де Бройля — при описании поведения микрообъектов на языке макропонятий макроскопическое пространственно-временное и макроскопическое причинное описание совместимы друг с другом (принцип унитарности описания);***
***2) в случае интерпретации Бора — при описании поведения микрообъектов на языке макропонятий макроскопическое пространственно-временное и макроскопическое причинное описания взаимоисключают друг друга (принцип дополнительности описания).***

*Стало быть, фактический выбор был сделан физическим сообществом в пользу интерпретации Бора, хотя бы потому, что она вызвала плодотворный обмен мнениями, на Конгрессе, в котором приняли участие основные создатели квантовой механики: Борн, Бриллюэн, де Бройль, Гейзенберг, Дебай, Дирак, Комптон, Крамере, Паули, Планк, Фаулер, Шрёдингер, Эйнштейн, Эренфест и др. Каждый из них, надо полагать, исходил в своем выборе описания из определенных философско-методологических предпосылок. Повидимому, де Бройль в выборе модели «волны-пилота» исходил из картезианского принципа «механистического» моделирования любых явлений, в отношении которого применимо классическое причинновременное (унитарное) описание. В случае Бора — ситуация гораздо сложнее: принципиальным для него является признание неделимой целостности процесса наблюдения, согласующейся с квантовым постулатом (это новое немакроскопическое представление, существенно ограничивающее пределы применимости макропонятий). Если модель «волны-частицы» де Бройля не выходит за рамки классических представлений макромира, то новое описание поведения микрообъектов на языке принципа дополнительности выходит за эти рамки. Это означает, что квантовая механика «имеет дело» с миром иной онтологической природы, чем классическая механика. Поэтому в рамках копенгагенской интерпретации возникает антиномия — противоречие (в отличие от логического противоречия) в границах применимости классических понятий.*

***Таким образом, в основе рассуждения Бора, при поисках им правильной интерпретации КВД, содержался своеобразный принцип антиномичности познания: при переходе от мира одной природы к миру другой природы в старой системе понятий неизбежно должны возникать особые противоречия (антиномии).***

*Можно предположить, что данный принцип, навеянный негативной диалектикой Канта, выполнил селективную функцию при отборе принципа дополнительности Н. Бором в качестве интерпретации КВД не в пользу каким-либо другим физическим принципам (в том числе принципу унитарности). Проблему интерпретации НКМ мы уже подробно рассмотрели в ситуациях, касающихся различных интерпретаций волновой функции и копенгагенской интерпретации.*

*Здесь нашей задачей является рассмотрение этой проблемы (и дальнейшее ее уточнение) с точки зрения проверки (и подтверждения) НКМ. естественно связывать функцию с некоторым колебательным процессом в атоме, в котором реальность электронных траекторий в последнее время неоднократно подвергалась сомнению». По времени «Сообщения...» и другие классические работы по НКМ опубликованы после публикации соответствующих работ по* ***матричной механике Гейзенберга-Борна-Иордана****. В одной из классических статей* ***В. Гейзенберг*** *пишет о принципиальной ненаблюдаемости положения и времени обращения электрона в водородном атоме. «Таким образом, — он продолжает, — этим правилам недостает какого-либо наглядного физического фундамента, если все еще не придерживаться надежды». В этой же статье и других последующих работах Гейзенберг требует полного отказа от кинематики классической механики и ее основных понятий и наглядности в физике вообще. Тем самым Гейзенберг последовательно претворяет идею далеко идущего отказа от эйдетической интерпретации в новейших физических теориях. В вариантах эйдетической интерпретации волнового аспекта НКМ де Бройля и Шрёдингера присутствуют и сходство, и различие. Их сходство в том, что они исходят из волновых колебаний микрообъектов в пространстве, а различие их в том, что де Бройль рассматривает волны в поступательном движении, в то время как Шрёдингер берет за основу понятие колебания и приходит к стоячим собственным колебаниям. Другими словами, в отличие от Гейзенберга де Бройль и Шрёдингер стремятся к наглядности, возможно меньше удаляющей от классической физики. «Не требует особых разъяснений то обстоятельство, что представление, по которому при квантовом переходе энергия преобразуется из одной колебательной формы в другую, значительно более удовлетворительно, чем представление о перескакивающем электроне».(Шрёдингер) Полуклассическая теория Бора водородоподобных атомов, о котором мы ранее писали, была наглядной в том, что касалось стационарных состояний, а процесс излучения и поглощения был лишен наглядности. Электронным скачкам невозможно в принципе найти наглядный образ в классическом смысле. Применение образов колеблющихся структур, мембран, далее, представлений о резонансе и биениях и т.п. придает лишь наглядность в истолковании квантового перехода.* [197] *Последние конструируются наложением синусоидальных волн, у которых частоты и длины волн, а также направления распределения, хотя и различны, но изменяются непрерывно в некотором узком интервале. Так как электрон истолковывается как протяженная частица, то волновой пакет должен обладать конечными размерами. Ввиду свойства волновых пакетов*

---

[197] **Шрёдингер Э. Избр. труды. С. 17.**
**Гейзенберг В. О квантово-теоретическом истолковании кинематических и механических соотношений IIVФН. № 122. Вып. 4. 1977.**

*«расползаться» в пространстве последнее невозможно. Поэтому* ***Шрёдингер*** *приходит к следующему: «... действительное механическое явление следует понимать или изображать как волновой процесс в qпространстве, а не как движение изображающей точки в этом пространстве». Тем самым Шрёдингером подготавливается «почва» для отказа от классического понятия «траектория движения» в микромире. Это и значит, что понятие траектории должно быть заменено представлением о системе волновых поверхностей, нормальных к этой траектории. Выходит, что нельзя утверждать, что электрон в атоме находится в определенном месте «квантовой траектории». Ненаглядность последнего обстоятельства очевидна. Кроме того, законы НКМ не определяют отдельной орбиты. Отсюда вытекает неизбежность отказа от наглядного полевого представления атомных процессов, столь желанного для Шредингера: «Он думал,- писал* ***М.Борн****, - что однако осуществил возврат к классическому мышлению. Он рассматривал электрон не как частицу, но как некоторое распределение плотности, которое давалось квадратом его волновой функции* $|\psi|^2$*. Он считал, что следует полностью отказаться от идеи частиц и квантовых скачков и никогда не сомневался в правильности этого убеждения». Далее Борн пишет: «... что частицы не могут быть просто упразднены. Следовало найти путь к объединению частиц и волн. Я видел связующее звено в идее вероятности». По мнению Борна, волновая функция не представляет собой никакого реального физического поля, а имеет вероятностный смысл, подобно функции распределения, применяемой в статистической физике. Вспомогательным представлением для прихода к этой идее Борна, как известно, явилось замечание Эйнштейна о том, что «..двойственная природа света может быть просто понята, если принять, что амплитуда световых волн, а значит, и плотность энергии определяются средней плотностью фотонов в данной точке пространства. Тогда физической реальностью в световом луче обладают фотоны, тогда как электромагнитное поле является «призрачным полем, управляющим фотонами» (Эйнштейн). Распространяя эту идею на квантовую механику, Борн и предположил, что «..функция* ****Р*** *также может иметь только статистический, вероятностный смысл, заключающийся в том, что* $\psi \cdot \psi^*$ *определяет плотность вероятности пребывания частицы в данной точке пространства». Путь к этой идее лежал через традиционные процедуры умозрительного исследования (концептуальная интуиция), которых воспроизвести здесь нет необходимости. Действие известного нам ранее интуитивного механизма привело Борна к вероятностной интерпретации волновой функции. Здесь несколько повторяемся: об этих «вещах» мы уже успели упомянуть несколькими страницами ранее, но, вместе с тем, будем считать, что выше-и нижесказанное об интерпретации Борна волновой функции является ее дальнейшей конкретизацией и дополнением к ней. Таким образом, в*

*борновском истолковании *Р — функции произошло «объединение частиц и волн» (Борн). Иначе, /*Р/ 2 описывает не изменения плотности вероятности электрического заряда в пространстве и во времени, а изменение плотности вероятности этого положения, причем *Р называется амплитудой собственного квантового состояния. В этой связи коснемся вопросов кинематики и динамики НКМ с точки зрения проблемы наглядности. Как отмечает Гейзенберг: «..во всяком случает невозможна интерпретация квантовой механики из привычных кинематических и механических представлений». Перестановочное соотношение Борна заставляет сомневаться в применимости понятий скорости и положения в НКМ. Далее, для микромира существенна прерывность движения микрообъектов. Понятие траектории движения в классической механике было наполнено наглядным содержанием, а в НКМ вовсе теряет смысл, ибо оно заменяется понятием «квантового состояния». Отсюда отказ от понятия скорости как производной; скорость в НКМ определяется двумя или большим числом положений центра тяжести квантовых объектов. Таким образом, у нас имеются веские основания с подозрением относиться к некритическому употреблению слов «положение» и «скорость». Следует лишь заметить, что гештальтом здесь явилось представление Шрёдингера об электроне как некотором распределении плотности, которое характеризуется квадратом волновой функции. Как показал Гейзенберг, локализация квантового объекта в какойлибо малой области пространства требует физических условий, не подходящих для точного измерения его импульса и наоборот. Если применить фотоны, несущие большую энергию (малой длины волны) для точной локализации электрона в пространстве, то они сообщат электрону большой толчок (импульс) и тем самым сильно нарушат его локализацию в пространстве импульсов. На подобной «мистической» траектории электрона в принципе может быть определена лишь одна — единственная точка. Следовательно, квантовая механика по Гейзенбергу как раз и возникла в результате попыток порвать с этими наглядными понятиями и заменить его соотношениями между конкретными числами, получаемыми из эксперимента. Тем самым он рассматривает особенности экспериментов, проводимых над квантовыми объектами, в которых участвуют классические приборы, т.е. приборы, регистрирующие положение и скорость. В этой связи* ***Гейзенберг*** *вырабатывает следующий критерий наглядности: «Мы считаем, что физическая теория обладает наглядностью, когда с помощью этой теории во всех простых случаях можно качественно представить себе экспериментальные следствия из нее, и, когда мы одновременно убедились, что применение теории не приводит к внутренним противоречиям»*[198]*. Иначе, наглядность, о которой пишет Гейзенберг, соответствует принципиальной наблюдаемости, о которой он писал в 1925 г. В*

[198] **Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. С. 51-94.**

*подтверждение этого тезиса Гейзенберг мысленно представляет эксперимент, определяющий положение электрона с любой точностью с помощью упомянутого нами « у -микроскопа» Гейзенберга. В связи с этим обстоятельством можно вспомнить серии МЭ Бора для обоснования соотношения неопределенностей Гейзенберга в знаменитых дискуссиях с Эйнштейном. Обстоятельство, связанное с этим соотношением, приводит к вытеснению кинематических и динамических понятий классической механики в НКМ. В связи с последним обстоятельством представляется возможность обсудить понятие бестраекторного движения квантовых объектов в микромире. Стало быть, в НКМ понятие «движение» обобщается в понятие «квантовое состояние», становясь адекватным для правильного отражения процессов, совершаемых в микромире.*

**Теперь перейдем к непосредственной проверке основных понятий и принципов НКМ**[199].

*Формально в качестве одного из предсказаний гипотезы Планка можно считать существование кванта света — фотона (Эйнштейн, 1905 г.) Поэтому предложенное Эйнштейном объяснение фотоэлектрических и фотохимических явлений было основано на радикальном расширении рамок первоначальной квантовой гипотезы Планка. Нам известно, предположение Эйнштейна, что свет не только испускается, но и поглощается отдельными порциями — квантами. Представление о свете после 1905г. стало ненаглядным («несуразным»* ***Р. Милликен****): представление об электромагнитной волне, оставшейся локализованной в пространстве, кажется противоречащим самой сути понятия электромагнитной волны, которая обладает свойствами интерференции и дифракции. На основании этого предположения было выведено соотношение, связывающее кинетическую энергию* $E_к$ *фотоэлектронов и частоту излучения, вызывающего фотоэффект:* $E_k=hv-ey$*, где* $ey = P$ *— так называемая работа выхода электрона;* ***у*** *— константа, характеризующая металл, из которого освобождается электрон;* ***е*** *— заряд фотоэлектрона;* ***h*** *— постоянная Планка;* ***v*** *— частота света (излучения). Описанное выше составляет суть семантической интерпретации теории фотоэффекта Эйнштейна. Эйдетическая интерпретация последней связана с представлением пучка монохроматического света (т.е. потока частиц света — фотонов), падающих на исследуемую поверхность металла, при котором эмитируют фотоэлектроны (теоретическая модель фототока).*[200] *Переход к эмпирической интерпретации совершается с помощью МЭ: взаимодействия модели образования фототока с эмпирическим представлением о приборе (электрометром), измеряющем разность потенциалов.*

---

[199] **Дишкант Г. П. Интерпретация квантовой механики. - Днепропетровск: Изд-во ДГУ; 1970;**

[200] **Схему одной из трубок и описание эксперимента см. в кн.: Тригг Д. Решающие эксперименты в современной физике. С. 92-100.**

*Реальный эксперимент был выполнен* ***Р. Милликеном***[201] *(1914— 1916 гг.). Для исследования фотоэффекта Милликеном была создана специальная, исключительная для того времени, экспериментальная установка, названная им «механической мастерской в вакууме». Излучавшиеся щелочные металлы* ***Li, Na, K*** *подвергались в вакууме срезыванию (для получения свежей поверхности посредством ножа, управляемого извне с помощью магнита). Тут же в вакууме измерялась контактная разность потенциалов между чистой поверхностью данного металла и электродом и в вакууме же измерялся фототок при воздействии монохроматического света различных длин волн. При этом зависимость задерживающего потенциала* ***V*** *от частоты света* ***ν*** *оказалась строго линейной, причем наклон прямой точно соответствовал значению планковской константы* ***h***. ***Милликен пишет****: «Он [фотоэффект] материализирует, так сказать, величину, открытую Планком при изучении излучения абсолютного черного тела, и дает нам, как ни одно другое явление, уверенность в том, что исходные физические представления, лежащие в основе гипотезы Планка, соответствуют действительности». Выдвинутые волновой механикой необычные понятия, чтобы окончательно укрепиться, нуждались в опытной проверке. Как известно из изложенного ранее материала по КВД (корп. — волн, дуализма), согласно де Бройлю частица обладает волновыми свойствами, длина волн равна постоянной Планка, деленной на импульс частицы. Теория де Бройля связывает длину волн материи со скоростью механического движения частиц. Если речь идет об электроне, то при достаточно малой скорости длина волны принимает значения, допускающие экспериментальное обнаружение дифракции. Все изложенное выше касается семантической интерпретации так называемой гипотезы всеобщего корпускулярно-волнового дуализма материи. О сути эйдетической интерпретации, о которой уже не раз мы писали, своей теории говорил* ***де Бройль*** *так: «Поток электронов, проходя через очень тонкую щель, должен был бы дать явление дифракции. Именно таким путем, по-видимому, нужно будет искать опытное подтверждение наших идей».*[202] *Явление испускания вторичных электронов. В связи с вопросом опытного подтверждения дебройлевской гипотезы перейдем к анализу экспериментов* ***Дэвиссона и Джермера*** *по дифракции электронов. Сначала опыты были*

---

[201] **Роберт Эндрюс Милликен (англ. Robert Andrews Millikan; 22 марта 1868, Моррисон, Иллинойс, США — 19 декабря 1953, Сан-Марино, Калифорния, США) — американский физик. В 1923 году получил Нобелевскую премию по физике за работы в области фотоэлектрического эффекта и за измерения заряда электрона. Впоследствии он занимался изучением космических лучей.**

[202] **Тригг Дж. Решающие эксперименты в современной физике. С. 104.**

*задуманы для изучения углового распределения электронов, рассеянных мишенью из поликристаллического никеля. Как пишут сами исследователи: «При выполнении этой работы в тот момент, когда мишень имела высокую температуру, взорвался сосуд с жидким воздухом, экспериментальная трубка оказалась разбитой и ворвавшийся воздух сильно окислил мишень. Окись в конечном счете была восстановлена, и слой мишени удален путем испарения, но только после продолжительного прогрева при различных высоких температурах в водороде и в вакууме»* [203]. *Картина рассеяния заметно изменилась после возобновления опытов. Это обстоятельство было объяснено их явлением рекристаллизации мишени, происшедшей за время ее прогрева. В результате образовалась своеобразная кристаллическая щель, о которой уже писал де Бройль. С помощью простой щели (искусственной дифракционной решетки) нельзя было надеяться наблюдать дифракцию электронов. Как мы убедились, первоначальный вариант экспериментов, обнаруживших дифракцию электронов, носил случайный («непредвиденный») характер. Эмпирическая интерпретация гипотезы де Бройля уже после подобных экспериментов заключалась в построении эмпирической модели в результате выполнения Дэвиссоном и Джермером МЭ с плоскостью кристалла никеля, в форме куба со срезанным углом («щель»), куда направляется пучок электронов определенной скорости из какого-либо источника («электронной пушки», например) и мишень («плоскость никеля») взаимодействует с каким-либо прибором (с «гальванометром, соединенным с цилиндром Фарадея для сбора дифрагированных электронов»). Для «мысленного измерения» интенсивности дифрагированных лучей в разных направлениях можно вращать саму мишень вокруг ее оси и уловитель (т.е. цилиндр Фарадея) электронов — вокруг мишени по дуге окружности. Реальные эксперименты Девиссона и Джермера дали хорошее количественное подтверждение соотношения де Бройля. Фактически произошло укрупнение кристаллов: «... бомбардировались лишь несколько (фактически около десяти) больших кристаллов». В связи с подтверждением волнового аспекта НКМ в экспериментах полезно провести анализ опытов* ***Н. Сушкина, Л. Бибермана, В. Фабриканта*** *по дифракции поочередно летящих электронов. Если быть кратким, то суть их экспериментов заключается в следующем МЭ* ***Эйнштейна****: «Пусть электроны посылаются один за другим к двум крошечным отверстиям. Слово «электрон» употребляется здесь ради определенности; наши рассуждения справедливы также и для фотонов. Один и тот же эксперимент повторяется много раз совершенно одинаковым образом; все электроны имеют одинаковую скорость и движутся в направлении к двум отверстиям. Едва ли нужно напоминать, что идеализированный эксперимент, который нельзя выполнить в действительности, но который легко можно себе представить. Мы не можем*

[203] ***ЛьоциМарио. История физики. - М.: Мир, 1970. С. 403.***

*выстреливать отдельные фотоны или электроны в заданные моменты времени, подобно пулям из ружья». Хотя данное описание неявно содержит в себе представление о приборе (т.е. о «фотопластинке, регистрирующей пятна и кольца от электронов»), все ж таки ее нельзя считать МЭ в полном смысле слова; оно есть описание эйдетической интерпретации гипотезы дифракции поочередно вылетающих электронов. Данный историко-физический факт служит прекрасной иллюстрацией места и природы эйдетической интерпретации и МЭ в физическом познании: они являются существенной и необходимой частью процедурного алгоритма, связанного с проверкой физической теории.. Мишенью служил слой кристалликов окиси магния на коллодиевой подложке. И хотя отдельный электрон давал вспышку в одной точке экрана, при последовательном прохождении через дифракционную мишень (решетку) большого их количества возникла прежняя картина дифракции. Значит каждому отдельному электрону присущи волновые свойства, но присущи ненаглядным, странным образом — в виде определенной вероятности проявления свойства корпускулы (ибо попадание электрона в некоторую точку фотопластинки — это и есть обнаружение его как корпускулы). Тем самым было подтверждено основное положение квантовой механики о наличии волновых свойств у отдельного электрона. Увеличивая интенсивность пучка электронов в несколько (семь) раз, они получили в эксперименте идентичную дифракционную картину с картиной, полученной с помощью слабого пучка. «Это подтверждает справедливость квантовомеханического принципа суперпозиции при диапазоне изменения интенсивности, равном семи порядкам»* [204] *По этому поводу* ***Фабрикант*** *вспоминает: «Я многократно наталкивался на описание мысленного эксперимента с поочередно летящими электронами, но только прочтя соответствующее место в книге А. Эйнштейна и Л. Инфельда задумался над тем, почему, собственно говоря, этот эксперимент нельзя реализовать».* [205]

*Методологическое объяснение процесса формирования НКМ. Ответ на вопрос, что такое НКМ, как показал анализ, дает рассмотренный нами процесс ее формирования. В основу нашего рассмотрения процесса становления положен принцип развития (последовательный переход от более простых форм исследования и форм знания к более сложным), т.е. генетический подход.*

*В свете данного подхода наиболее простой формой исследования и формой знания являются эмпирическое исследование и эмпирическое знание. В НКМ эмпирическое исследование в основном представлено экспериментальными исследованиями излучения абсолютно черного тела (в частности, Луммера и Принсгейма), т.е. спектральных линий различных частот и эмпирическое знание — эмпирическими*

---

[204] **Эйнштейн А. СНТ. Т. IV. С. 533.**

[205] **50 лет квантовой механики II Сб. статей. - М.: Наука, 1979. С. 96-97.**

*законами: Стефана-Больцмана для общего излучения, смещения Вина, и предельными — Рэлея-Джинса для больших температур и Вина для малых температур. Высшей формой развития эмпирического знания в НКМ, в частности, является феноменологическая конструкция, полученная М. Планком и обобщающая перечисленные выше интегральные эмпирические законы. Она получена «полуэмпирическим» путем, т.е. с привлечением умозрительных процедур исследования (идеализация, выбор гештальта, построение модели, замещение, генерализация и др.). Как мы знаем, обращение к умозрительным процедурам исследования вызвано возникновением на стадии эмпирического исследования эмпирического парадокса, то есть, достигнув ступени феноменологической конструкции, исследование не может дальше развиваться эмпирическими методами. Поэтому выбор М. Планком в качестве гештальта представления о статистической системе («газ в закрытом сосуде») и последующее замещение каждой частицы элементарным осциллятором, играющего роль центра излучения (построение модели «осцилляторного газа»), не вызывает удивления, т.к. последующая универсальная генерализация этой умозрительной модели всевозможным статистическим системам с различными распределениями частот по «энергетическим ячейкам» привела его к умозрительному понятию-конструкту «квант энергии» (и фундаментальной постоянной Планка — h). Теперь, что касается корпускулярного-волнового дуализма света А. Эйнштейна, то он является комплексной теорией, т.е. определенной ступенью развития нефундаментального теоретического исследования НКМ. Вот почему: Эйнштейну было недостаточно для объяснения фотоэффекта рассмотрение монохроматического излучения малой плотности (в пределах применимости закона излучения Вина) в смысле теории теплоты и поэтому он привлек, т.е. выбрал квантовый закон излучения М. Планка, чтобы выдвинуть предположение о «зернистой» структуре излучения («фотонах»). Как мы знаем, дальнейшей вехой развития квантовой теории явилась модель водородного атома Н. Бора. Она представляет, с точки зрения методологического объяснения, пример метафорической (гибридной) теории, т.к. она содержит, наряду с механическими и электромагнитными свойствами, такой парадоксальный с точки зрения классической физики момент, как квантование энергии и отсутствие излучения при движении по орбите. Появление в структуре метафорической теории парадоксов свидетельствует, что объект исследования лежит за пределами применимости старых представлений (например, ненаблюдаемых электронных орбит). В отличие от эмпирического парадокса, парадокс метафорической теории относится к числу фундаментальных, ибо он не связан с идеализацией объекта исследования, а связан с совмещением взаимоисключающих теоретических положений в предельной области, лежащей за пределами их применимости (в*

*отличие от логических противоречий). Фундаментальный теоретический парадокс есть своеобразный сигнал, предупреждающий исследователя о том, что он должен выйти за рамки старых теоретических представлений и понятий, т.е. связан с выбором (сменой) новой теории. Стало быть, не случайно впоследствии «полуклассическая» модель атома Н. Бора названа «старой квантовой механикой» и заменена «новой квантовой механикой» Гейзенберга и Шрёдингера. Становлению новой НКМ в волновом варианте Шрёдингера был дан толчок исследованиями Л. де Бройля. По аналогии с эйнштейновской теорией световых квантов можно утверждать, что дебройлевская концепция дуализма волны-частицы («волн материи») является такой же комплексной теорией, как и первая. В качестве гештальта он представил (или выбрал) волновой процесс любой природы, в котором групповую скорость фазовой волны отождествил (заместил) скоростью частицы, движущейся по лучу фазовой волны. Основанием выбора подобной умозрительной модели послужила оптико-механическая аналогия Гамильтона. Далее, путем процедуры замещения фазу некоторой волны, распространяющейся из источника во все стороны, де Бройль пришел к умозрительной модели волнообразного распространения действия. Это позволило ему ввести в формулу квант действия Планка. Вообще говоря, при проведении аналогий между эйнштейновской теорией световых квантов и дебройлевской теорией дуализма волны-частицы надо думать, что переносимым признаком из первой теории в структуру второй теории является понятие действия (и связанный с ним «квант действия»). Таким образом, корпускулярно-волновой дуализм света был перенесен на движение материальных частиц, в частности, на движение электронов, что впоследствии было блестяще подтверждено экспериментами по дифракции электронов. Следовательно, он (де Бройль) правильно полагал, что дуализм волн и частиц связан «с глубокой и скрытой природой действия». Более развитыми теориями по отношению к рассмотренным выше явились матричный и волновой варианты НКМ. На наш взгляд, комплексные теории Эйнштейна и де Бройля, метафорическая теория модель атома Н. Бора составили стадии нефундаментального теоретического и умозрительного исследования, предшествовавших фундаментальному теоретическому исследованию НКМ. Как мы знаем, последняя в своем развитии проходит четыре основные ступени:*

***1) теоретической программы;***
***2) теоретической схемы;***
***3) теоретической гипотезы и***
***4) фундаментальной теории.***

*Прежде чем приступить к методологическому объяснению последней стадии исследования формирования НКМ, возникает необходимость сделать несколько предварительных замечаний по существу данной проблемы.*

**Во-первых,** *НКМ как фундаментальная физическая теория содержит целую систему новых неклассических (немакроскопических) теоретических понятий (конструктов) и принципов, созданных коллективными усилиями многих ученых и научных школ.*

**Во-вторых,** *как мы показали, НКМ вследствие действия коллективного творчества ученых (коллективного субъекта) как бы состоит из относительно независимых друг от друга отдельных подтеорий, которые в ретроспективе создают эффект целостного (системного) развития (как последовательного перехода от более простой ступени исследования к более сложным) в рамках основной квантовой теории (парадигмы или исследовательской программы).*

**В-третьих**, *каждая из относительно независимых квантовых подтеорий, в свою очередь, проходит все основные этапы развития (эмпирический, нефундаментальный теоретический, умозрительный и фундаментальный теоретический) более развитой (зрелой) НКМ.*

**В-четвертых**, *экспериментальное подтверждение каждой подтеорий в целом подтверждает фундаментальную теорию (в силу их генетической и дедуктивной связи между ними).*[206]

*Это обстоятельство требует отдельного скрупулезного методологического исследования коллективного творчества Здесь мы только наметим основные ориентиры его. Эту мысль косвенно подтверждает награждение творцов НКМ, каждого по отдельности, нобелевскими премиями по физике (**М. Планка, Н. Бора, Л. де Бройля, В. Гейзенберга, М. Борна, Э. Шредингера** и др.). Сейчас мы остановимся только на третьем замечании, а остальные — более или менее понятны читателю из ранее изложенного нами. Приведем в качестве иллюстрации квантовую гипотезу М. Планка. Последняя будучи феноменологической конструкцией, т.е. высшей формой развития эмпирического знания, по отношению к более развитой НКМ, прошла все стадии развития, в том числе умозрительную, в ходе которой был «изобретен» М. Планком фундаментальный конструкт НКМ «квант энергии» (и открыта фундаментальная постоянная Планка — h). На наш взгляд, эмпирическую стадию исследования потенциально, а не актуально в исследовании Планка представляли эксперименты Луммера и Принсгейма по изучению спектров излучения абсолютно черного тела, а «нефундаментальную теоретическую» стадию — эмпирические законы Стефана-Больцмана и Вина (также потенциально-закон Рэлея-Джинса). Говоря о «теоретической программе» квантовой гипотезы М. Планка —*

---

[206] **Де Бройль Л. Революция в физике. С. 135.**

*квантовом принципе, стоит упомянуть, что он выбран им с помощью методологических принципов:*

***1) простоты законов природы и***

***2) дискретности строения уровней материи***

***(и материальных объектов).***

*А «математическая схема» — фундаментальный эмпирический закон распределения энергии спектра абсолютно черного тела был выбран М. Планком методом проб и ошибок, т.е. был им «счастливо угаданным законом» (М. Планк). Таким образом, можно предположить, что все остальные подтеории: Эйнштейна, Бора и де Бройля построены подобным же образом и в них можно проследить неявно (имплицитно) выраженные эмпирическую и нефундаментальную теоретическую стадии исследования, а также — явно умозрительную стадию, ибо она связана с формированием теоретических конструктов и принципов, положенных в основу теоретической программы будущей НКМ: квантовый принцип М. Планка, принцип корпускулярно-волнового дуализма А. Эйнштейна, два квантовых постулата Н. Бора и принцип дуализма волны — частицы де Бройля. Следовательно, теоретическая программа НКМ — плод коллективного творчества великих физиков первой трети XX века. Что же касается фундаментального теоретического закона, теоретической схемы и гипотезы НКМ, то они рассмотрены нами несколькими страницами раньше. Из-за эмпирического характера данных законов «нефундаментальное теоретическое», «математическая схема» и др. взято мною выражение в кавычки. К тому времени М. Планк не знал этот закон. В отличие от СТО и ОТО — плодов индивидуального творчества А. Эйнштейна (не в абсолютном, а в относительном значении, ибо он «стоял на плечах гигантов» (И. Ньютон) - Маха, Пуанкаре, Лоренца. Здесь «тире» между именами отдельных творцов НКМ означает явные кооперативные связи в их творчестве. Продолжая мысль о коллективном творчестве как о кооперативном явлении можно заметить, что дальнейшее обобщение квантовой теории связано с этим феноменом, т.е. с именами Дирака-Иордана, Лондона, Борна-Винера, Гильберта-Неймана-Нордгейма. На фоне обобщенной НКМ, сформулированной на математическом языке теории линейных самосопряженных операторов, ее матричный и волновой варианты, в свою очередь, являются фрагментнъши теориями. Отсюда следует, что дальнейшее обобщение квантовой теории Гейзенберга и Шрёдингера привело к переформулировке ее теоретической программы на новую, включающую принципы квантования, суперпозиции, эволюции состояний, дополнительности и фундаментальной роли*

*измерительного прибора, и «изобрело» новые фундаментальные конструкты: «квантовый объект», «квантовое состояние» и др. К ним относятся, кроме квантовой механики, гравитационная теория Ньютона («G») и специальная теория относительности «C». Отождествление феноменологической конструкции с научной теорией является той незаконной процедурой, которая приводит к подмене менее развитой формы знания — феноменологической конструкции более развитой — научной теорией (индуктивизм Милля, Маха и др.). Подмена фундаментальной теории комплексной теорией приводит к конвенционализму Пуанкаре, Дюгема и др. После того как «выстроили в ряд» все «h» —одноконстантные квантовые теории, можно заключить, что их статус в системе развивающегося знания (квантовой механики) относителен: феноменологическая конструкция М. Планка, содержащая в своей структуре фундаментальное понятие «квант энергии», квантовый принцип и фундаментальную постоянную — h, претендовала на статус научной теории. Комплексные теории А. Эйнштейна, Л. де Бройля и метафорическая теория (модель атома) Н. Бора также изначально претендовали на статус фундаментальных теорий, что впоследствии с развитием квантовой механики было отвергнуто. Таким образом, относительность статуса этих теорий можно рассмотреть (и объяснить) в двух аспектах:*

**во-первых**, *в процессе становления еще не оформившейся теории; тогда они претендуют на статус научных теорий, а на самом деле — это лишь «кажимость» (Гегель), т.е. в онтологическом плане: форму проявления сущности (комплексную или гибридную теории) выдают за сущность (фундаментальную теорию);*

**во-вторых,** *в процессе развития уже сформировавшейся теории: тогда определяется их истинный статус (феноменологической конструкции и т.д.).*

*Можно и по-другому объяснить, хотя эти объяснения, как будет видно дальше, взаимосвязаны. Изменение статуса произошло потому, что сформированные с помощью умозрения в рамках этих теорий фундаментальные принципы позже были ассимилированы (попросту отобраны как готовые элементы теоретической программы) новой более развитой теорией (к примеру, НКМ Шрёдингера). Отсюда складывается иллюзия, что создание (точнее, выбор) нового математического формализма теории (волновое уравнение Шрёдингера, алгебра матриц Борна-Йордана, теория преобразований в гильбертовом пространстве и т.д.) равносильно построению самой теории, иначе говоря, происходит отождествление теории с ее математическим аппаратом. Смена большинства этих теорий вызвана возникновением в их структуре парадоксов: эмпирического,*

*теоретического, селективного и теоретико-эмпирического — которые чреваты выбором для своего разрешения, использующих различные селективные критерии (в том числе философских принципов). В некотором смысле филогенез рассмотренных ранее нами «h» —одноконстантных квантовых теорий (точнее подтеорий) с точки зрения принципа развития, включая матричный и волновой варианты квантовой теории, в общем целом составляет (образует) онтогенетический аспект обобщенной НКМ.*

# ГЛАВА 6. ПОПЫТКА ПОСТРОЕНИЯ БИФУРКАЦИОННО-АТТРАКТОРНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ НКМ И ОТО)

*Происходит подмена теории ее теоретической схемой, ведущая к фальсификационизму Поппера и др. Другими словами, меняются местами онто-, филогенетические аспекты формирования квантовых теорий, т.е. в данном случае, филогенез квантовых подтеорий оказался внутри онтогенеза НКМ, что косвенно подтверждает их статус нефундаментальных теорий. В процессе филогенеза фундаментальных физических теорий статус НКМ как фундаментальной теории определяется ее местом между ОТО Эйнштейна и становящейся в наше время ТЭЧ, иначе говоря, статус теории зависит от своеобразной методологической «системы отсчета», связанного с «координатами» готового (ставшего) или становящегося научного знания (научной теории). В начале нашего исследования, подвергая к анализу теорию фотоэффекта А. Эйнштейна, мы вскользь заметили, что его научное творчество испытало своеобразную «бифуркацию»: тем самым прозрачно намекнув на синергетический характер креативных процессов в научном познании. Развивая эту мысль в синергетическом направлении,*

**во-первых** *можно утверждать, что теория, являясь упорядоченной организацией системы научного знания, в некотором смысле, должна подчиняться закономерностям таких систем.*

**Во-вторых,** *научная теория как относительно замкнутая понятийная система относится так называемым автопойэзисным системам и проходит по «ведомству» т.н. кибернетики второго порядка (Х. Матурана, Ф. Варела и др.),*

*которой присущи автономность, внутренняя связанность, самореферентность, самосохраняемость и др. свойства.*

*Процесс формирования НКМ в фило-, онтогенетическом аспекте хорошо укладывается в нее. Так, НКМ являлась упорядоченно организованной системой научного знания, обладает характерными свойствами автопойэзисной системы. Как самосохраняющаяся система НКМ представляет собой внутренне (циклично) связанные «самоорганизующиеся» подсистемы, плод коллективного разума создателей квантовой теории (М. Планка, Н. Бора и др), где предыдущая подсистема создает условия развития для последующей подсистемы (например, теория дуализма волны-частицы Л. де Бройля для развития квантовой волновой механики Э. Шредингера); причем, последняя подсистема в онтогенезе НКМ поддерживает первую (например, феноменологическую конструкцию М. Планка, т.е. его теоретический квантовый принцип и конструкт «квант энергии» и фундаментальную постоянную — «h»), так, что, сохраняя друг друга, подсистемы, т.е. подтеорий защищают весь онтогенез (цикл) становления НКМ. Поэтому НКМ как самосохраняющаяся система оказывается самореферентной. В этой связи мы хотим заметить, что данный синергетический подход к становящемуся знанию, также и кибернетический (второго порядка) к ставшему знанию носит во многом метафорический (гипотетический) характер: потому и возможно прямое «механическое» употребление некоторых синергетических (и кибернетических) понятий к эпистемологическим процессам, т.к. это связано с периодом узнавания и именования в области, где будем определять границы и возможности синергетического. Вообще говоря, такое понимание* ***автопойэзиса***[207] *в рамках второй кибернетики, по мнению ученых-кибернетиков С. Бир, Х. Матурана, Ф. Варела, Н. Луман, М. Маруяама и др. не противоречит синергетике. Здесь сделаем некоторое уточнение. Методологический потенциал второй кибернетики, на наш взгляд, главным образом применим по отношению к сформировавшейся (ставшей) теории, ибо она обладает теми характерными чертами автопойэзисной системы как замкнутость (автономность) и самосохраняемость теоретической программы как «жесткого ядра» (И. Лакатос) научной системы, внутренняя связанность всех компонент последней (эмпирических данных, теоретических конструктов и т.д.). А по отношению к формирующейся (становящейся) теории (по отношению НКМ в ретроспективной реконструкции ее становления)*

---

[207] ***Объект является «живым» в той мере и постольку, поскольку он, как открытая система, удерживает свою самоидентичность. «Смерть» в этом смысле буквально означает, что система растворяется в окружающей среде. Процесс самовоспроизводства (понятый как множество операций различения от окружающей среды) называется автопойэзисом. Автопойэзис сопряжён со способностью системы преимущественно ориентироваться на собственные значения или операции системы. Отсюда исследовательская задача: определить каковы «собственные значения системы», воспроизводство которых обеспечивает её автопойэзис (сохранение самоидентичности).***

*применим, если можно так предположить, глобальный гештальт, если хотите, познавательная модель — парадигма синергетики. Вот почему: становящееся знание (теория как основная структурная единица научного знания) принципиально открыто, т.е. интенсивно обменивается информацией с научной средой, достаточно нелинейно (паттерны нелинейности определяются главным образом спецификой умозрительного исследования, т.е. ее творческим характером) и как бы находится вдали от «равновесия», определяемой известной удаленностью (или асимметрией) эмпирии от теории или, наоборот, теории от экспериментальной верификации или фальсификации. Следовательно, из изложенного выше нашего уточнения понятно, что исходим из жесткой дихотомии (различения) готового и становящегося знания, т.к. по отношению к ним (и в анализе их динамики и структуры) приложимы разные методологические (новокибернетическая и/или синергетическая) установки. Синергетика, исследуя вопросы взаимоотношения хаоса и порядка, является перспективной в применении к научному познанию как диссипативному процессу. Однако, как мы постараемся показать, что задача заключается, прежде всего, в раскрытии эпистемологического значения таких фундаментальных понятий как «бифуркация» и «аттрактор», «энтропия» и «негэнтропия» и др. С точки зрения термодинамики материальная система стремится к переходу от менее устойчивого состояния к более устойчивому состоянию и, в конечном счете, к достижению максимального устойчивого (при данных условиях) состояния. Это стремление системы проявляется в двух противоположных направлениях в зависимости от характера ее замкнутости или открытости по отношению к внешним воздействиям:*

**во-первых,** *замкнутая (изолированная) система стремится к максимальному хаосу (известная модель «тепловой смерти» Вселенной в термодинамике); и,*

**во-вторых**, *открытая система стремится к порядку, т.е. некоторой упорядоченности при определенных условиях («химические часы» Белоусова).*

*Как известно, что мерой беспорядка (хаоса) в термодинамике служит величина, называемая энтропией **S**, а мерой порядка (организации) — негэнтропия, или информация **I**. Отсюда, замкнутая система подчиняется закону возрастания энтропии (второе начало термодинамики), а открытая система — в законе ее уменьшения, т.е. увеличения негэнтропии (за счет работы, произведенной над системой внешней средой). Пока на этом остановимся, говоря о термодинамических основаниях синергетики новокибернетического разума. Абсолютизация каждой из этих процедур приводит к их ошибочному*

*противопоставлению, т.е. принципа верификации неопозитивистов [208] . Возвращаясь к становящемуся научному знанию как своеобразной синергетической модели познания, можно заметить, что формирующаяся теоретическая система (открытая теоретическая система) в ходе своего развития может стать замкнутой системой научного знания в случае экспериментальной верификации в границах ее применимости. Причем точная проверка становящегося знания, т.е. теоретической гипотезы возможна лишь на основе сочетания верификации с процедурой фальсификации. По отношению к научной теории замкнутость означает изоляцию ее теоретической программы от «вторжения незванных гостей», иначе говоря, от противоречащих ей других теоретических принципов (и конструктов) и эмпирических фактов, которых она не примет; потому, что сформировавшаяся теория в границах своей применимости самодостаточна (окончательно выбрана опытом). Таким образом, границы применимости теории, т.е. области ее объяснения и предсказания определяют изоляцию от научной (теоретической) среды. Отсюда, надо думать, что «незванные гости» (теоретические принципы, конструкты и непредвиденные (в том числе случайные и фундаментальные) эмпирические факты и т.д. образуют потенциальную область опровержения (фальсификации) последней. Вообще говоря, открытость и замкнутость любых (материальных или идеальных) систем зависит от изоляции от среды; причем ситуация осложняется тем, что грань между замкнутой и открытой системами (включая идеальную теоретическую) не абсолютна: с одной стороны, замкнутая система может стать открытой вследствие нарушения ее изоляции (по отношению к теоретической системе в случае ее фальсификации или, по Т. Куну, возникновения в парадигме «аномалии» и т.д.); с другой стороны, открытая система может стать замкнутой вследствие изоляции ее от среды (в случае опытного подтверждения теоретической гипотезы, т.е. превращения гипотезы в достоверную теорию)[209]. С точки зрения теории диссипативных систем, развитие есть рост степени синтеза порядка и хаоса, обусловленный стремлением к максимальной устойчивости. Общность этого понятия развития объясняется тем, что в его определении использованы понятия порядка, хаоса и устойчивости, универсальность которых не подлежит сомнению. Стало быть, такое представление о развитии применимо в эпистемологии; так как становящемуся (а не ставшему) научному знанию применимы, как ранее мы показали, все паттерны синергетического мировидения: открытость, нелинейность, неравновесность и т.п. Все сказанное выше представляет собой, главным образом, феноменологическое описание синергетического механизма развития, а в тени остается сущностное, т.е. эссенциальное объяснение этого*

---

[208] 1. Schlick M. Allgemeine Erkenntnislehre. Berlin, 1925 2. Poppez K. The Logic of Scientific

[209] Бранский В. П. Теоретические основания социальной синергетики II Вопросы философии. 2000, №4. С. 115.

*механизма. В основе последнего, если предположить лежит универсальный процесс отбора, то тогда для объяснения развития надо рассмотреть взаимодействие трех факторов:*

***1) тезауруса,***
***2) детектора и***
***3) селектора.***

*Если перевести эти три фактора на эпистемологический язык, то будет это выглядеть так:*

***1) тезаурус — «сокровищница» ситуаций выбора (то, из чего производится выбор);***
***2) детектор — это субъект, осуществляющий выбор и***
***3) селектор-селективный критерий, с помощью которого выбор производится.***

*Значит, эпистемологически выбор (онтологически отбор) представляет собой взаимодействие перечисленных выше факторов, причем может осуществляться спонтанно (или эмерджентно) или сознательно субъектным детектором. Селективной, т.е. творческой, а не логической и неалгоритмической машине-автомату, обладающей «нелинейной природой». Эту своеобразную «homo-neoavtomaticus» нельзя сравнить с логической машиной типа машины Р. Луллия, делающей возможной «логику открытия», т.к. селекция диаметрально противоположна дедукции (их природа контрарна). Следовательно, неизбежность селекции и запрещает «логику открытия», поскольку процедура селекции не является логической (алгоритмизируемой) операцией. В отечественной методологической литературе традиционная двухуровневая концепция развития научного знания представлена в работах* ***Н. К. Вахтомина, Ю. П. Ведина, П. В. Копнина, В. А. Лекторского, В.С. Швырева*** *и др., а в зарубежной — в основном, в Кажется очень заманчивым приложить понятия синергетики ко всем формам эмпирического, нефундаментального теоретического, умозрительного и фундаментального теоретического исследования и знаний, т.е. «притягивать их за уши», находить в них «хаос», «аттракторы» и «бифуркации» и другие атрибуты самоорганизации, думается, что, это неблагодарное занятие, ибо в итоге мы пришли бы к концепции некоей селективной машине-автомату, «печатающей» научные открытия при минимальном участии разума человека-исследователя. Действительно, как мы уже показали, анализируя процессы становления НКМ и других физических теорий, что дело обстоит далеко не так. Как свидетельствует практика научного поиска, систематическая, во многом рутинная, исследовательская работа сочетается кратковременной «вспышкой» интуиции ученого, перестраивающей его гештальт мировидения («гештальт-переключение») в результате у многих членов научного сообщества «пелена спадает с глаз» (****Т. Кун****) и старая проблема видится в новом свете. Такое*

*мгновенное («молниеносное») озарение, другими словами, «ага-переживание»« (или «инсайт» и т.п.) человеческого ума, являясь результатом игры его творческого воображения выходит за рамки эмпирического уровня исследования (опыта), но не относится к теоретическому уровню исследования, ибо теоретическое исследование коррелируется эмпирическим исследованием. Следовательно, творческое воображение— это ядро умозрительного исследования формирующейся теории. Однако, сформировавшаяся теория как «готовое к употреблению» знание, создает устойчивую иллюзию существования двухуровневого (эмпирического и теоретического) развития научного знания. Однако, существует, как мы не раз упоминали ранее, более развернутая трехуровневая (даже четырехуровневая, включая нефундаментальное теоретическое исследование) концепция* ***В. П. Бранского****, согласно которой анализ противоречивых тенденций (перечисленных нами ранее парадоксов) в формировании научной теории свидетельствует о том, что теоретическое знание является таким видом умозрительного знания, которое дает (в данной предметной области) объяснение известного эмпирического знания и предсказание нового эмпирического знания. Такая противоречивая природа теоретического знания связана с тем, что эмпирическое знание (например, феноменологические конструкции типа* ***Рэлея-Джинса, Ридберга*** *и др. в НКМ) опирается на определенный опыт (экспериментального изучения излучения абсолютно черного тела), а умозрительное выходит за рамки этого опыта (квантовые представления* ***М. Планка*** *и др.). Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых понятий. Упомянутые ранее в сноске 6 отечественные и зарубежные авторы не смогли адекватно объяснить происхождение теоретического знания вследствие отрицания существования умозрительного уровня исследования и умозрительного знания. Тем самым была возведена искусственная стена между эмпирическим и теоретическим уровнями исследования и видами знания, ибо при этом была разрушена естественная связь, соединяющая эти уровни исследования и виды знания — умозрительное исследование и умозрительное знание. Иначе говоря, иллюзия двухуровневой концепции развития научного исследования и научного знания вполне объяснима. Происхождение этой иллюзии коренится, на наш взгляд, в способе изложения (или публичного представления) полученных результатов в научной (в особенности, учебной) литературе, где игнорируются способы получения этих результатов. Заметим, однако, что ретрореконструкция формирования какой-либо научной теории возможно, как мы уже показали на примере НКМ, в ходе синтеза методологического и историко-научного знаний, что дает возможность исследователю — методологу «заглянуть в интимные уголки творческой лаборатории» (включая эпистолярное наследие) творцов науки. Возвращаясь к*

*синергетической реинтерпретации научного исследования, можно утверждать, что наиболее приемлемой в этом отношении является умозрительное исследование. К нему приложимы понятия теории диссипативных структур, как хаос, бифуркация, негэнтропия, аттрактор и др. Надо признать, что наша попытка экстрополяции этих понятий, теперь уже ставших междисциплинарными (общенаучными), на умозрительное исследование и умозрительное знание связана с тем, что в последних в некотором смысле существует этот потенциальный и актуальный хаос идей, наглядных образов и представлений, конструктов и принципов может существовать на бессознательном психическом уровне в нерасчлененном (синкретическом) виде, иными словами, образуя некие «кентавроподобные» комбинации эпистемических образов, сталкивающихся аналогично демокритовским атомам, в подсознании человека. Когда этот хаос, переходя на уровень сознательного, упорядочивается, то, надо полагать, «кентаврообразы» «разлагаются» на наглядные представления и конструкты (и принципы). Таким образом, как бы хаотическая структура испытывает своеобразную бифуркацию, разветвляясь на наглядные и понятийные образы. «абсолютная» свобода творчества в умозрительном конструировании различных комбинаций идей, наглядных образов, понятий и принципов из компонент старого знания. Но умозрительное исследование приводит к таким астрономическим значениям числа этих комбинаций, что выбор (из астрономического количества возможных конструктов) существенно новой теории, содержащей, однако, старую как частный случай, становится неосуществимым. Значит, так называемый «селективный парадокс», связанный с данным обстоятельством, воплощает в себе некоторый аналог эпистемического хаоса идей, наглядных образов, конструктов и принципов. Безусловно, подавляющее большинство (даже если не полностью) из них составляет бесплодные комбинации, но вместе с тем можно утверждать, что при максимальном расширении этого хаотического тезауруса вероятность появления в нем «плодоносной» идеи может достичь значения достоверности. Это означает достижение того состояния креативного эпистемического хаоса, когда идеи как бы «витают в воздухе». Остается лишь, как подсказывает здравый смысл, поймать исследователю из числа этих идей самую продуктивную, т.е. способную объяснить существующее эмпирическое знание и предсказать новое (проверяемое на опыте). Но для этого, как мы показали во второй части нашего исследования, одной интуиции мало: надо привлечь к поимке за хвост «жар-птицы» метатеоретические, теоретические и др. селекторы. Имеются в виду здесь,*

во-первых, ***ограничение множества идей с помощью философских (метатеоретических) принципов, т.е. используются селективные возможности мировоззрения исследователя;***

во-вторых, ***в дальнейшем выборе прибегают к помощи теоретических парадоксов, возникающих при переходе из нефундаментального теоретического исследования к умозрительному исследованию, в качество селекторов отбора;***
в-третьих, ***отбирается такая идея (принцип), которая допускает не только качественную, но и количественную формулировку (в данном случае — селекторами являются математические аксиомы) и,***
в-четвертых, ***окончательный выбор принципа делается методом проб и ошибок, т.е. постановкой реального эксперимента по проверке гипотезы.***

*Стало быть, нет однозначных критериев выбора (селекторов), а существует определенная иерархия этих селекторов, в которой, с одной стороны, решающую роль играют философские принципы, определяя общую стратегию научного поиска и, с другой стороны, — реальный эксперимент, опыт (практика в целом), являясь, если не менее, то более, решающим арбитром в нем. Но вместе с тем, промежуточные селекторыпарадоксы и аксиомы — определяют конкретную тактику в поиске эффективного варианта исходного принципа формирующейся теории. В связи с негэнтропией (информацией) в умозрительном исследовании можно заметить, что если она чрезвычайно низкая, то такое умозрение бесплодно (среди множества умозрительных комбинаций нет эффективной комбинации), а если, наоборот, слишком высока негэнтропия в нем, то умозрение тоже неэффективно, ибо в нем чрезвычайно много бессмысленных и спекулятивных комбинаций (возникает нечто похожее на «хаотический шум», в котором нельзя отличить не только эффективный вариант от неэффективных, но и осмысленных от бессмысленных). Возвращаясь к синергетической реинтерпретации умозрительного исследования (и умозрительного знания) можно заметить, что последние как диссипативная система должна, так сказать, импортировать негэнтропию (информацию) из «внешней среды», другими словами, из существующего эмпирического и старого теоретического знаний, используемых в качестве своеобразного эпистемического «сырья» для «свободного изобретения» (Эйнштейн) множества умозрительных комбинаций. Нам думается, что такое «производство» умозрительных вариантов исходных принципов имеет критическое («пороговое») значение, при достижении которого происходит качественный скачок в развитии умозрительного исследования (и умозрительного знания) — бифуркация, т.е. разветвление исходного «качества» старого (эмпирического и теоретического) знания на новые «качества», иными словами, спонтанное формирование новых наглядных представлений и теоретических понятий (и принципов). Число ветвей, исходящих из данной бифуркационной точки, определяет набор возможных основополагающих программных принципов всех потенциальных научных теорий. Таким образом, при бифуркации умозрительного исследования (и умозрительного знания) происходит,*

Вальтер РИТЦ

*по выражению **П. Фейерабенда**, пролиферация теорий. На наш взгляд, подобную бифуркацию испытала в своем становлении квантовая механика. Имеем в виду то, что старая квантовая механика в своем развитии разветвилась на волновой (Э. Шрёдингер) и матричный (В. Гейзенберг и др.) варианты НКМ. При этом точкой разветвления будущей НКМ, по нашей мысли, явилась не полуклассическая модель атома Бора, а упомянутая нами в основном тексте **гипотеза Бора-Крамерса-Слэтера (БКС)**. Выдвижение гипотезы БКС (1924 г.) было связано с трудностью объяснения экспериментально установленного непрерывного спектра (β-распада), это с одной стороны, а, с другой стороны, она возникла в связи с проблемой согласования гипотезы квантов с **классической электродинамикой Максвелла**. Суть данной гипотезы заключается в том, что в квантовых явлениях закон сохранения энергии носит якобы статистический характер. Но вскоре стало ясно, что она является ложной и была отброшена. Но в то же время дискуссия, разгоревшая между ведущими физиками вокруг неё (в частности, между Бором и Паули), мощно продвинула квантовую теорию в сторону построения её матричного варианта Гейзенбергом и др. Следовательно, гипотеза БКС, согласно синергетической познавательной модели, явилась бифуркационной точкой развития (тем самым выбора пути) квантовой теории1. Вообще говоря, можно утверждать, становление квантовой теории как любой другой научной теории представляет собой замечательный «каскад» локальных и глобальных бифуркаций. Это не удивительно. Дело в том, что как ранее мы показали, что НКМ представляет собой последовательное восхождение от феноменологической конструкции М. Планка (квантовой гипотезы), через корпускулярно-волновой дуализм света А. Эйнштейна (комплексную теорию фотоэффекта), полу классическую модель атома Н. Бора (метафорическую теорию строения атома), корпускулярно-волновой дуализм вещества Л. де Бройля (метафорическую теорию «волн материи») к матричному варианту Гейзенберга и др. и волновому варианту Э. Шрёдингера (по отношению к НКМ они являются фрагментными теориями). Далее: это восхождение завершается переформулировкой НКМ на математическом языке самосопряженных операторов (П. Дирак и др.). Каждой из перечисленных выше квантовых подтеорий (по В.С. Степину, частных теоретических схем фундаментальной теории) была характерна своя умозрительная пролиферация при их становлении. Последняя является как бы*

*основанием их локальных бифуркаций[210]. С точки зрения синергетического подхода научные революции (подобной НКМ) можно рассматривать как «точки бифуркации» в развитии науки. Эти революции связаны с выбором между конкурирующими альтернативами, радикальным поворотом в науке. В предреволюционный период, так сказать, в условиях революционной ситуации, когда одни теории «не хотят», а другие «не могут», тогда происходит пролиферация (формирование множества умозрительных концепций) концепций и теорий. Значит, так сказать, умозрительная пролиферация характеризуется в целом дивергенцией умозрительных принципов, т.е. в ней преобладают дивергентные тенденции, приводящие к бифуркациям. В промежутке между ними произошло открытие Кирхгофа, приведшее к созданию НКМ. В основном тексте уже мы писали о том, что когда Бор увидел* ***комбинационный принцип Ритца***[211]*, ему все стало ясно. В формуле* ***Ритца***[ix] *Бор разглядел формальный гештальт для своего теоретического закона, который вскоре им был открыт. начало с открытия Г. Кирхгофом (2 октября 1859 г.) темных фраунгоферовых линий Д в солнечном спектре, которые становятся еще темней, если на пути лучей Солнца поместить пары горящего натрия. От этого открытия как локальной бифуркационной точки тянется ветвь, приведшая через спектроскопию Бунзена к открытию спектральных серий Бальмера и др. Причем между ними наблюдается кооперативное влияние по линии спектрального анализа вещества. От открытия Кирхгофа тянется вторая ветвь, в некотором смысле конкурирующая с первой, к открытию закона излучения черного тела В. Вина, причем эти два открытия связывает кооперативный эффект. Если далее выстраивать, то получается следующая картина: от открытия Вина линия кооперативного влияния по изучению излучения черного тела как бы «расщепляется» на две ветви, ведущие к гипотезе квантов М. Планка и теории фотоэффекта А. Эйнштейна. Последних можно соединить линией кооперативного эффекта. Таким образом, получится треугольник кооперативного взаимовлияния, приведший Эйнштейна к открытию световых квантов. От этой локальной бифуркационной точки идут линии кооперативного влияния к открытию «волн материи» Л. де Бройля и к волновой механике Э. Шредингера. Своеобразный треугольник кооперативного взаимовлияния «Эйнштейн-Л. де Бройль-Шрёдингер» показывает ту*

---

[210] **Степин В. С. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания // Научные революции в динамике культуры. — Минск, 1967. С. 38-76**

[211] **Комбинацио́нный при́нцип Ри́тца — основной закон спектроскопии, установленный эмпирически Вальтером Ритцем в 1908 году. Согласно этому принципу всё многообразие спектральных линий какого-либо элемента может быть представлено через комбинации неких величин, получивших название термы. Спектроскопическое волновое число (не путать с волновым вектором k) каждой спектральной линии можно выразить через разность двух термов:** $\overline{\nu} = \frac{1}{\lambda} = T_{n1} - T_{n2}$ **;**

*эвристическую роль, которую Эйнштейн сыграл в переходный период становления квантовой волновой механики. От «центральной» бифуркационной точки — гипотезы квантов Планка разветвление идет к уже упомянутому открытию Эйнштейна и полуклассической модели атома Н. Бора. Последний, безусловно, испытал на себе влияние со стороны Планка и Бальмера его (обобщённой формулы) и др. В свою очередь, Бор как идейный вдохновитель несомненно повлиял на молодого В. Гейзенберга в его открытии матричного варианта квантовой механики. Если дальше развить эту мысль, то можно придти к нижеследующему представлению. Рассмотрим взаимодействие (и взаимовлияние) исследователей, работающих в одной и той же предметной области и «бьющихся» над решением одной и той же проблемы, но представляющих разные школы. Принадлежность ученых к какой-либо научной школе определяется, на наш взгляд, их общими познавательными идеалами. Отсюда следует, что взаимодействие (и взаимовлияние) научных работников в рамках одной школы или разных школ в общем случае представляет собой столкновение противодействующих познавательных идеалов, часть из которых находится в состоянии конкуренции, а другая — кооперации. Конкуренция исследователей (и научных школ) означает то, что они руководствуясь разными, порою, противоположными познавательными идеалами (и нормами), осуществляют эпистемологическую деятельность в одной и той же предметной области в различных и даже противиположиных направлениях, тогда как под кооперацией имеется в виду эпистемологическая деятельность в одном направлении под влиянием одних и тех же идеалов (и норм) исследования, иначе говоря, совместная деятельность. «Поскольку деятельность, — пишет В. П. Бранский, — по-древнегречески звучала как «энергия», то совместная деятельность получила название «синергия». Вообще говоря, границы между конкуренцией и кооперацией подвижны и переходят друг в друга как противоположности. Так, например, вначале матричная и волновая формулировки квантовой механики конкурировали между собой, но вскоре Шредингером и др. была показана их тождественность. Позже этот кооперативный эффект был использован при переформулировке квантовой теории в НКМ (в частности, были объединены их исходные программные принципы как принцип квантования Гейзенберга, принцип шредингеровского детерминизма и т.д.). Или другой пример. Во время геттингенского семинара (в конце июня — в начале июля 1915 г.) Эйнштейн, как он говорил сам: «увидел и полюбил Гильберта...»[212], — с последним при поиске уравнения гравитационного поля сотрудничал, а чуть позже (уже в ноябре) на решающем этапе этого поиска они явно конкурировали между собой. Так, незаметно для себя мы перешли к рассмотрению кооперативных и конкурентных взаимодействий (и взаимовлияний), которые наблюдались при*

[212] **Пайс А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. С. 251**

*становлении другой великой научной теории XX века — ОТО. Указанные теории возникли под непосредственным влиянием пражских статей Эйнштейна 1911 г., стало быть, наблюдаем вначале кооперативную тенденцию, в последствии (1913 г.) переросшую в конкуренцию с теорией тяготения Эйнштейна-Гроссмана (Э-Г). Кооперативная тенденция теории тяготения Абрагама проявилась в генерализации теории Эйнштейна с переменной скоростью света (в последнем обстоятельстве в отчасти заключался момент конкуренции) в статистическом гравитационном поле на нестатистическое поле; в* ***теории тяготения Нордстрёма*** *— включении принципа эквивалентности в теорию относительности с постоянной скоростью света (также момент кооперации). Что касается теории тяготения Ми, то она с самого начала оказалась ложной теорией и, таким образом, не выдерживала какой-либо конкуренции с этими теориями. В свою очередь, в первом варианте теории тяготения Нордстрёма*[213] *потенциальная гравитационная энергия Ф уже не зависела от скорости света С (переменной величины), но вместе с тем зависела от него (при постоянной С) уже масса (момент конкуренции с теориями Эйнштейна и Абрагама)*[214]*. А что касается второго варианта теории Нордстрёма, то мы уже писали в основном тексте о формировании ОТО о том, что он казался вначале подлинной альтернативой теории Э-Г, но вскоре Эйнштейн в сотрудничестве с Фоккером сумели показать, что этот вариант на самом деле является не альтернативой, а фрагментной теорией по отношению к последней. Таким образом, вполне благополучно завершился для гибридной (метафорической) теории тяготения Э-Г период умозрительной пролиферации, инициированной в своем роде глобальной бифуркацией. Можно утверждать, что в данном случае не обнаруживается (как было в квантовой механике) подлинная суперпозиция взаимодействующих тенденций кооперации и конкуренции со стороны Абрагама, Нордстрёма и Ми. Это лишний раз свидетельствую ет о том, что Эйнштейн в действительности является единоличным создателем ОТО в плане становления ее качественной программы (создания исходных программных принципов и их выбора в качестве теоретической программы формирующейся ОТО и на основании последней выбора математической формы ее теоретического закона). Эйнштейн в начале цюрихского периода, т.е. до встречи с Гроссманом не подозревал о существовании римановой геометрии. (Под влиянием студенческих лекций Гейзера свой выбор он остановил на гауссовой теории поверхностей. Тем самым Эйнштейн отказался от плоской евклидовой геометрии, ибо она не соответствует законам расположения твердых тел вследствие лоренцева сокращения. Без отказа от геометрии*

---

[213] **23 сентября 1913.г., в Вене перед Обществом естествоиспытателей Эйнштейном был прочитан доклад по сравнительному анализу теорий тяготения Г. Нордстрёма, М. Абрагама и Г. Ми.**

[214] **А. Эйнштейна «О влиянии силы тяжести на распространение света», по 1913 г.**

*Евклида, по его словам, был бы невозможен и решительный шаг к общековариантный уравнениям). Подробности сотрудничества Эйнштейна с Гроссманом см: также: «Цюрихский этап становления ОТО» данного издания. Теперь обсудим проблему становления количественной программы ОТО с точки зрения взаимодействия (и взаимовлияния) кооперативных и конкурентных эффектов и их последующий суперпозиции. Эта суперпозиция и её результат будут зависеть от вклада каждого участника этого грандиозного формального метаисследования по поиску математического аппарата ОТО, который продолжался в течение 3,5 лет (начинается оно с Цюриха вместе с М. Гроссманом и завершается в Берлине 25 ноября 1915 г.). На цюрихском этапе становления математического формализма будущей ОТО, безусловно, решающий вклад в это дело сделал личный друг Эйнштейна М. Гроссман, так как в то время он не знал о работах Римана, Риччи и* ***Леви-Чивиты*** [215]*. Если считать (то же, что предположить) формальное метаисследование, проведенное Эйнштейном в кооперации с Гроссманом, диссипативной системой, то «управляющим параметром», характеризующим поиск общековариантных уравнений являлось рассмотрение дифференциальных инвариантов и дифференциальных ковариантов квадратичной формы:* $\mathbf{ds^2=g_{lv}(x)dx^l dx^v}$*. Далее: так сказать, локальная бифуркация этой диссипативной структуры приподнесла Гроссману (и Эйнштейну)* ***«четырехзначковый символ Кристоффеля»***[216] *и* ***тензор Риччи***[217] *(или Римана-Риччи) — основной элемент фундаментального уравнения ОТО). В дальнейшем их поиске роль «управляющего параметра» играл уже — контравариантный тензор второго ранга, образованный из производных фундаментального тензора. При этом Эйнштейн с Гроссманом, мы об этом писали ранее, допустили досадную ошибку, предположив, что уравнения гравитационного поля могут быть инвариантными лишь относительно линейных преобразований. Последнее ограничение Эйнштейн обосновал доказательством единственности*

---

[215] ***Ту́ллио Ле́ви-Чиви́та (итал. Tullio Levi-Civita; 29 марта 1873, Падуя, Италия — 29 декабря 1941, Рим, Италия) — известный итальянский математик еврейского происхождения, знаменитый главным образом своими работами в области тензорного исчисления и его приложениями к теории относительности, но сделавший также значительный вклад и в другие отрасли математики. Был учеником Риччи, изобретателя тензорного исчисления. Основные работы включают основополагающие статьи по чистой и прикладной математике, небесной механике (особенно по проблеме трёх и более тел) и гидродинамике.***

[216] ***Символы Кристоффеля являются координатными выражениями аффинной связности, в частности связности Леви-Чивиты. Названы в честь Элвина Бруно Кристоффеля (1829—1900), Символы Кристоффеля используются в дифференциальной геометрии, общей теории относительности и близких к ней теориях гравитации. Символы Кристоффеля появляются в координатном выражении тензора кривизны. При этом сами символы тензорами не являются.***

[217] ***Тензор Риччи, названный в честь Риччи-Курбастро, задаёт один из способов измерения кривизны многообразия, то есть степени отличия геометрии многообразия от геометрии плоского евклидова пространства. Тензор Риччи, точно так же как метрический тензор, есть симметричная билинейная форма на касательном пространстве риманова многообразия. Грубо говоря, тензор Риччи измеряет деформацию объёма, то есть степень отличия n-мерных областей n-мерного многообразия от аналогичных областей евклидова пространства. См. геометрический смысл тензора Риччи.***

*гравитационного лагранжиана (октябрь 1914 г.). Безусловно, здесь сыграл свою «злую» роль незнание Эйнштейном не только тождеств Бьянки, но и некоторых свойств тензора Риччи. На последние были указаны Леви-Чивитой в их переписке в 1915 г. Эта статья завершала, так сказать, «старую ОТО» с вышеозначенными предрассудками типа «физических доводов» (А. Пайс) и ошибками, характерными для познавательного процесса. Они лишний раз подкрепляют наш тезис о нелинейной, открытой, синергетической природе формирующейся (а не готовой) научной теории. Отказ Эйнштейна от метафорической (гибридной) теории Э-Г в пользу ноябрьской 1915 г. «новой ОТО», т.е. его переход от «частичной» ковариантности уравнений ОТО к их общековариантности означал начало новой глобальной бифуркации в поиске математического формализма будущей ОТО. Эта новая бифуркация, в свою очередь, «состоит» как бы из четырех локальных бифуркаций (что самое замечательное и любопытное), нашедших отражение в четырех ноябрьских статьях (от 4 по 25 ноября 1915 г.). К последним предшествовало формальное метаисследование, проведенное Эйнштейном в кооперации с Фоккером, которое вывело их, так сказать, на формальный «аттрактор»:* ***R=const***$^{-T}$*, где* $R=g_{\nu}R^{\nu}$ *— скаляр кривизны, полученный из тензора* ***Риччи*** $\mathbf{R_{\nu}}$*. (Тривиальное решение x = 0 системы называется асимптотически устойчивым, если оно устойчиво по Ляпунову и выполняется условие:*

$$\lim_{t\to\infty} \|x(t_*, t_0, x_0)\| = 0$$

*для всякого x с начальным условием* $x_0$*, лежащим в достаточно малой окрестности нуля.) Здесь не будем подробно останавливаться на каждой из этих ноябрьских статей, выходивших из печати с интервалом в одну неделю (они нами рассмотрены в основном тексте), но, вместе с тем, заметим, что основным математическим селектором, обусловивший отбор основного уравнения ОТО явилось требование более общей ковариантности уравнений гравитационного поля. Более того, нефундаментальное теоретическое исследование (комплексные, фрагментные и метафорические теории) и фундаментальное теоретическое исследование (фундаментальная теория), представленные в концепции эвристического реализма* ***В. П. Бранского*** *являются фрактальными структурами* [218] *, обладающие свойством самоподобия или масштабной инвариантности. В концепции эвристического реализма В.С. Степина такими же фрактальными структурами являются фундаментальная и частные теоретические схемы. Если уж быть корректным по отношению к сказанному выше, то действительными фрактальными*[219] *«объектами» в эпистемологии являются, по нашему мнению, сменяющиеся друг друга старые и новые теории. Как*

---

[218] *Mandelbrot B. The Fractal Geometry of Nature. - N.Y.: Freeman, 1983.*

[219] *Тарасенко В. В. Фрактальная геометрия природы: социокультурное измерениеII'Указ. издание. С. 191-214.*

*известно, последние связаны между собой принципом соответствия, согласно которому математический формализм новой теории переходит (причем автоматически) в математический формализм старой теории при предельных значениях каких-нибудь фундаментальных постоянных (причем в границах применимости старой теории). Поэтому сменяющие друг друга теории в вышеозначенном смысле масштабно инвариантны между собой, но не в геометрическом смысле (ибо понятие фрактала впервые использовано Б. Мандельбротом[220] по отношению к объектам «фрактальной геометрии природы», а в структурно-математическом). Когда мы говорим о масштабной инвариантности, самоподобии, о том, что часть, т.е. старая теория (ньютоновская КТТ) в сказанном выше смысле подобна целому (эйнштейновскому ОТО), то эпистемологический статус понятий «часть» на этом фоне совершенно отличается от понятия части в пространственно-протяженном смысле. То же самое можно утверждать и по отношению к масштабной инвариантности между классической механикой и квантовой механикой. Также можно сказать, что классическая механика является «частью» СТО как предельный случай, когда скорость света стремится к бесконечности. Развивая эту мысль, подобно В. Гейзенбергу, в принципе можно спрогнозировать существование некоей фундаментальной физической теории (к примеру, теории элементарных частиц (ТЭЧ)), в которой, классическая механика СТО будут «частями» или «предельными случаями» (Гейзенберг). Стало быть, мы подошли к тому, чтобы, сформулировать, так скажем, фрактальную метатеорию физических теорий как «часть» глобальной синергетической парадигмы формирования, функционирования и развития фундаментального физического знания. Резюмируя сказанное выше, можно показать, что линии предельных переходов между физическими теориями определяется взаимосвязами их фундаментальных групп преобразований [221] (Галилея, Лоренца, Пуанкаре и Ли). Более того, переход к ещё более глубоким физическим теориям может быть связан с модификацией (и расширением) существующей фундаментальной группы (группы Ли при построении ТЭЧ). Вообще говоря, инвариантно-групповой смысл фундаментальных постоянных (к примеру, с — скорости света) заключается в том, что от них зависят структурные постоянные фундаментальных групп (если устремить с к бесконечности, то отношение групповых параметров, характеризующих скорости тел к постоянной с стремится при этом к нулю). Теоретикогрупповой подход к физическим теориям несомненно является существенной составляющей в целом алгебраического подхода к физике. А все остальные многословные формулировки этого принципа, по*

---

[220] **Данилов Ю. А. Красота фракталов II Синергетическая парадигма I Отв. ред. В. И. Аршинов и др. - М.: Прогресс-Традиция. 2000. С. 186-190.**

[221] **Г. Зайцев Г. А. Алгебраические структуры физики //Физическая теория I Отв. ред. И. А. Акчурин. -М.: Наука, 1980. С. 210-225.**

*его мнению, являются беллетристикой. Тут, конечно, можно с ним поспорить, но не будем этого делать, чтобы не «перегружать» данное примечание. Теперь вернемся к фрактальной метатеории физических теорий. Чтобы построить её, мы будем исходить из точки зрения, отстаиваемого акад. Л. А. Фаддеевым*[222]*, который считает, что становление новых фундаментальных физических теорий связано с устойчивой деформацией концептуального физического ядра, т.е. классической физики. В этом смысле квантовая механика является устойчивой деформацией классической механики, причем постоянная Планка h играет роль параметра деформации*[223]*. Таким образом, принцип устойчивой деформации является как бы «обратной стороной» принципа соответствия, ибо «деформируется» классическая механика, так сказать, в сторону квантовой механики.* ***Группа Лоренца****, «обслуживающая» СТО, является деформацией группы Галилея, служащей для классической механики. При этом роль параметра деформации играет величина* $1/C^2$ *и в то же время переход к СТО есть деформация в устойчивую структуру: группа Лоренца, как известно, не подвергается эквивалентной деформации. Значит, её нельзя модифицировать. Как утверждает математическая теория деформации алгебраических структур, структура тогда устойчива, если все близкие к ней деформации ей эквивалентны. В этом смысле квантовая механика является устойчивой, в отличие от классической, допускающей неэквивалентную деформацию — квантовую механику. Итак, принцип деформации неустойчивых структур в устойчивые имеет методологическое значение для формирования фундаментального физического знания по той простой причине, что любая новая фундаментальная физическая теория должна представлять собой деформацию уже имеющейся группы преобразований (алгебраической структуры). Дело заключается в том, что все имеющиеся на сегодня фундаментальные физические теории являются устойчивыми деформациями, где параметрами деформации выступают фундаментальные физические постоянные (****y, c, h****). Что же касается гравитационной постоянной, то можно заметить, что ОТО также является деформацией в устойчивом направлении, в которой параметром последней служит данная постоянная, входящая в основное гравитационное уравнение ОТО. Стало быть, математическая теория деформаций алгебраических структур оказывается очень удобной для описания сменяющих друг друга физических теорий как фрактальных «объектов». В данном случае не надо прибегать к «услугам» категорий «часть» и «целое» по отношению к старым и новым теориям, чтобы описать их масштабную инвариантность (то же, что их самоподобие). Для этого*

---

[222] **1. Фаддеев Л. А. Математический взгляд на эволюцию физики II Природа. 1989. № 5. С. 15. 2. Фаддеев Л. А., Якубовский О. А. Лекции по квантовой механике для студентов математиков. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1980.**

[223] **Гейзенберг В. Физика и философия. С. 74-75**

*достаточно «часть», т.е. старую теорию «деформировать» в устойчивом направлении до «целого», т.е. до новой теории при определенном параметре деформации. При этом, как мы заметили, создается ощущение, что «часть» как бы включает в себя «целое», иными словами, необходимость использования этих понятий в фрактальной парадигме отпадает. В этой парадигме параметрами описания фрактальных теорий выступают параметры деформирования (мировые постоянные), иначе говоря, последние исполняют роль параметров порядка в фрактальных теориях. Так как развитие фундаментального физического знания направлено в сторону новой, так сказать, устойчивой фундаментальной физической теории как к своему аттрактору посредством деформации неустойчивого концептуального ядра классической физики, управляемой параметром порядка — мировой постоянной, то в целом физическое познание и физика подвергаются к самоорганизации и становятся целостной научной дисциплиной. Подводя промежуточный итог нашего рассмотрения развития физики в рамках фрактальной парадигмы, можно сделать общий вывод о том, что эта парадигма вынуждает нас отказаться от традиционного линейного характера развития фундаментального физического знания, т.е. от представления магистрального пути прогресса последнего от теорий меньшей степени общности к теориям большей степени общности, в пользу нелинейного синергетического характера этого развития. Об этом свидетельствует построенная нами фрактальная метатеория физических теорий, основанная на концепции устойчивой деформации концептуального ядра физического знания, приводящей к возникновению исходящего из него «веера» новых фундаментальных физических теорий. При этом очень важным обстоятельством является то, что нелинейность (и пролиферация) касается уже готовых, сформированных физических, теорий, а не только теорий становящихся, формирующихся, т.е. не только умозрительной пролиферации возникающего нового физического знания. Теперь, после краткого экскурса во фрактальную парадигму физического знания, снова вернемся к синергетическому подходу к процессу формирования ОТО. Как мы старались показать, он носит выраженный нелинейный характер. Ещё одним доводом в пользу нелинейности процесса формирования фундаментальной ОТО является неравномерность темпов её становления. Период стремительного ускорения темпов формирования ОТО как любой другой научной теории как раз выпадает, когда она «проходила» точку глобальной бифуркации (ноябрь 1915 г.). Об этом свидетельствует следующая цитата из письма* ***Эйнштейна*** *- Зоммерфельду от 28 ноября 1915 г.: «Истекший месяц был самым волнующим, но и самым удачным месяцем в моей жизни». Вообще говоря, к этому моменту предшествовали 8 лет эйнштейновских размышлений над природой тяготения. А построение самой ОТО в окончательном варианте заняло менее двух месяцев*

*напряженной работы. По темпам как «воздвигались» два этажа теории относительности (СТО и ОТО) во многом сходны, но в то же время первая теория сразу появилась в «готовой к употреблению» — аксиоматической форме в июньской статье Эйнштейна в 1905 г., а второй теории предшествовала метафорическая «старая ОТО» со всеми своими предрассудками и ошибками, о которых мы не раз упоминали ранее. Продолжая наши рассуждения о становлении ОТО, а не ставшей (не готовой) теории, как диссипативной структуры, можно утверждать, что она за те 3,5 года напряженного, во многом драматического поиска её математического формализма «коллективным математиком» активно «ассимилировала» достижения математики того времени: риманову геометрию и тензорное исчисление. В этом смысле в период своего становления ОТО как любая другая становящаяся физическая теория проявила себя как незамкнутая (открытая) нелинейная система. Вместе с тем, удивителен когерентный кооперативный эффект со стороны математики по отношению к физике. Нам думается, что не надо тут путать его с «непостижимой эффективностью» математики (Е. Вигнер), хотя они как эвристики взаимосвязаны. Как правило, почему-то математика постоянно опережает развитие естествознания (физики) как будто наперёд она знает свою «непостижимую эффективность» в естествознании, «граничащую с мистикой» (Е. Вигнер). Что касается «непостижимой эффективности» математики, тут нет никакой «мистики»: математический формализм теории как ее количественная программа выбирается из множества математических структур, созданных в ходе формального метаумозрительного исследования, на основании качественной теоретической программы, адекватной исследуемой физической реальности. В этой связи не надо забывать, что выбор адекватной теоретической программы основан на селективной функции философских принципов. Следовательно, эффективность математики, связанной с фундаментальным естествознанием, определяется эффективностью философии. Когда теряется цепочка этих связей, тогда и возникает проблема «непостижимости» (и мистичности) математики. Теперь попытаемся объяснить опережающее развитие эффективной (или в некотором смысле когерентный кооперативный эффект) математики по отношению к физике. Безусловно, математика в своем развитии как самостоятельная научная дисциплина не подозревает о собственной эффективности, т.е. продуктивности в применении ее конкретных разделов для решения конкретных задач естествознания (хотя в общем, несомненно, она знает об этом). В целом математическое творчество можно представить как комбинированное метаумозрительное исследование. Креативные возможности последнего практически необозримы: любой новый формальный конструкт может использоваться как в роли гештальта, так и в роли элемента, которым*

*замещается тот или иной элемонт в гештальте и т.д., т.е. все зависит от «математической игры ума» (Л. А. Фаддеев). Стало быть, путем произвольного комбинирования и столь же произвольного модифицирования старых формул можно конструировать новые формулы и довести их число до астрономических значений. Возникает, стало быть, нечто вроде селективного парадокса (поскольку это касается выбора математической структуры для выражения теоретического закона новой фундаментальной физической теории), но на этот раз в области математического тезауруса, так сказать, аналога хаоса математических идей и представлений, понятий и аксиом. Кстати, этот хаос красочно описаны* ***Адамаром***[224] *и Пуанкаре. Среди такого необозримого тезауруса математических структур нахождение эффективной структуры по отношению к формирующейся физической теории приобретает характер реальной возможности (вероятность превращения её в действительность чуть ли не равна. Этим обстоятельством, иными словами, наличием готового математического тезауруса, содержащего в своем наборе продуктивную (или эвристическую по отношению к формирующейся физической теории) формальную структуру, можно как-то рационально объяснить опережающее физику развитие эффективной математики. Возвращаясь к проблеме формирования ОТО, можно заметить, что «ассимиляция» ею математического тезауруса, созданного усилиями Римана, Риччи, Леви-Чивиты и др. проходила, как мы знаем, весьма драматична (и зигзагообразно) из-за незнания Эйнштейном многих аксиом и правил — селекторов тензорного исчисления. В их число входит, как уже не раз мы упоминали ранее незнание, им тождеств Бьянки, которые обеспечивают почти автоматически общековариантность уравнений гравитационного поля. Также к этому можно добавить то, что Эйнштейн неправильно определил свойства тензора Риччи для слабого поля и некоторые «технические» ошибки, допущенные в октябрьской статье 1914 г. Кстати, именно на ошибки в этой статье Эйнштейна указал Т. Леви-Чивита в своей переписке с ним в 1915 г. Следовательно, такая «цепь неверных шагов» (Эйнштейн) свела суперпозицию кооперативных усилий «коллективного математика» почти что к минимуму и позволила, так сказать, «посторонней силе» (Д. Гильберту) наложить свой неизгладимый отпечаток в эту расстановку математических усилий. Недаром основное уравнение ОТО носит название уравнения Эйнштейна-Гильберта. Значит, при наличии эффективного математического тезауруса и соответствующей ему суперпозиции, если можно так выразиться, математических сил к тому времени, т.е. детектора, все ж таки Эйнштейн и Гроссман не смогли сделать правильный выбор «математического*

---

[224] ***Жак Адама́р (фр. Jacques Salomon Hadamard; 8 декабря 1865 года — 17 октября 1963 года) — французский математик-универсал. Автор множества фундаментальных работ по алгебре, геометрии, функциональному анализу, дифференциальной геометрии, математической физике, топологии, теории вероятностей, механике, гидродинамике и др.***

*наряда» для формирующейся ОТО и вместо неё пришли к метафорической гравитационной теории Э-Г. Правильному выбору адекватного эссенциальному закону тяготения уравнения помешал тот факт, что при его выборе они руководствовались описанным выше ошибочным селектором. Дело в том, что один и тот же детектор может выбирать из одного и того же тезауруса совершенно разные элементы (в данном случае — математическую структуру), если он руководствуется разным (в данном случае — ошибочным) селектором; и, напротив, разные детекторы из разных тезаурусов могут выбрать один и тот же элемент, если их селекторы тождественны. В свете сказанного выше, в случае формирования математического аппарата ОТО того слаженного, когерентного кооперативного глобального математического детектора («коллективного математика») не обнаруживаем как в случае с «коллективным теоретиком» в период становления квантовой механики. Таким образом, в становлении ОТО цюрихского периода (в целом до берлинского-ноябрьского периода) не находим того необходимого и достаточного, во многом, гармоничного сочетания тезауруса, детектора и селектора для близкого к однозначному выбору ОТО по сравнению с НКМ. Как известно, требуемое сочетание их было достигнуто в ноябре 1915 г. и открытие ОТО состоялось. Другими словами, оно состоялось в результате глобальной бифуркации, приведшей становящуюся теорию как диссипативную структуру к устойчивому её состоянию — фундаментальной научной теории. На примере двух величайших завоеваний теоретической мысли XX в. в естествознании — ОТО и НКМ мы ставили своей целью показать, что формирование и развитие фундаментальных научных теорий как диссипативных систем подвержены к синергетическим закономерностям (и подчиняются им). В описании этих процессов, на наш взгляд, вполне адекватны (и применимы) конкретные синергетические понятия и представления такие как хаос и порядок, бифуркация (локальная и глобальная, в том числе, каскад бифуркаций) и отбор, конкуренция и кооперация, аттрактор и фрактал и др. Сейчас эти так называемые синергетические паттерны уже приобрели общенаучный (междисциплинарный) характер и становятся категориями фундаментальной теоретической синергетики в отличие от частной — физической и прикладной — технологической. Поэтому в настоящее время они приложимы не только эпистемологии, но и онтологии; также социальным (гуманитарным) наукам и медицине и т.д. и т.п. В смысле универсальности своих приложений синергетика на сегодня не имеет себе равных. В этом смысле она замещает материалистическую диалектику (и диалектическую теорию развития), ибо последняя в основном рассматривала развитие как переход одних упорядоченных структур в другие упорядоченные же структуры, а не переходы различных типов порядка и хаоса друг в друга. Эти переходы, изучаемые синергетикой, более фундаментальны,*

*чем переходы, постигаемые диалектикой. Поэтому вовсе не случаен наш выбор в качестве заключения рассмотрение синергетического подхода к процессу формирования фундаментальных физических теорий как диссипативному процессу вместо традиционного заключения монографического издания. На наш взгляд, такое заключение отвечает букве и духу синергетической эпистемологии, ибо она оставляет открытыми все двери, как говорится, настежь для генерации новых идей и дискуссий. При этом мы отдаем себе отчет в том, что в этом направлении делаются лишь первые осторожные шаги и рисуются лишь отдельные штрихи к общему контуру формирующейся концепции. Отсюда ясно, что всё впереди и мы с большим оптимизмом смотрим в её будущее.*

# ГЛАВА 7. КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА И БУДДИЙСКОЕ ФИЛОСОФСКОЕ УЧЕНИЕ О ПУСТОТЕ («ШУНЬЯТА»)И ПЕРСПЕКТИВА ИХ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

*Вначале напомним о том, что своеобразный иерархический ряд метафорических теорий элементарных частиц представляет собой две ведущие тенденции в формировании ТЭЧ. Первая тенденция связана с иерархией ТЭЧ, которая экстраполирует пространство-время Минковского (М) как угодно далеко вглубь микромира, а вторая — на какой-то ступени этой экстраполяции видоизменить его. Первую тенденцию называют квантово-полевым подходом («КТП-подходом»), а вторую — хроногеометрическим. На сегодня «КТП-подход» венчают грандкалибровочные теории (CUT), суперкалибровочные теории (SUSY) и теория суперструн, а хроногеометрический — клепсодинамический вариант ТЭЧ. При этом необходимо заметить, что как суперструнный, так и клепсодинамический подходы (как наиболее развитые варианты общей ТЭЧ) стремятся синтезировать квантово-полевую и хроногеометрическую тенденцию; отличие же состоит в том, что суперструнный подход объединяет эти тенденции в форме синтеза калибровочного и континуального подходов, тогда как клепсодинамический — в форме синтеза калибровочного и дистонного подходов. Поэтому клепсодинамический подход выражает вариант ТЭЧ, в котором проводится последовательное квантование СТО с учетом калибровочного подхода. Из сказанного выше следует два альтернативных подхода к природе физического*

*вакуума. Значит, из первой тенденции в формировании ТЭЧ, т.е. «КТП-подхода» следует суперполевой подход, а из второй тенденции, т.е. хроногеометрического подхода — клепсодинамический подход.*

## Диракоеская модель «физического вакуума» и буддийское учение о пустоте

## *(Вайбхашика и Саутрантика).*

*Первоначальное дираковское представление о вакууме как «фоне» из бесконечного числа реальных, но ненаблюдаемых электронов, заполняющих всевозможные состояния с отрицательной энергией, легло в основу суперполевого подхода к вакууму. Дираковскую модель вакуума как совокупность бесконечного множества реальных электронов, заполняющих всевозможные состояния с отрицательной энергией (поскольку последние принципиально ненаблюдаемы, дираковский вакуум принципиально ненаблюдаем), можно сопоставить с весьма примитивным (и грубым) представлением о шуньяте Вайбхашики — низшей школы Хинаяна (или тхеравадинов). Как мы уже знаем, Вайбхашика признает только пустоту личности как пустотность «я» от трех характеристик: постоянства, единства и независимости; но при этом не пустоту феноменов-дхарм. Последние в Вайбхашике не иллюзорны или пустотны, а реальны как дираковский «фон» из реальных электронов («море» Дирака). Как известно, Дирак предположил, что если приложив энергию $E > mc^2$, перевести электрон с отрицательного уровня на положительный, то в «море» электронов с отрицательной энергией возникает «дырка», которая ведет себя подобно положительно заряженной частице с положительной энергией, т.е. позитрону. Происходит рождение пары электрон-позитрон из вакуума. На основе этой функциональной модели вакуума Дираком было предсказано существование позитрона, который впоследствии был обнаружен экспериментально. В отличие от вайбхашиков, саутрантики (последователи Хинаяны — тхеравадины) не признают что такая частица («ану»), сущность которой пространственная клетка, содержащая 8 основных дхарм — элементов чувственного («махабхути» и др.), является «сборной» частицей. Ими же отрицается «субстанция — частица». Отрицание Саутрантикой — следующей школой после Вайбхашики субстанциальных частиц очевидно связано с отрицанием того, что эта частица чувственно воспринимается и причисляется Вайбхашикой к рупа-дхармам. Вместе с тем, саутрантики говорят, что реальная рупа-дхарма препятствует возникновению одного рупа-дхармы на месте другого рупа-дхармы. Если уж объединить эти два представления (вайбхашиков и саутрантиков о реальности в едином синтезе, то чем уступают они «морю» электронов Дирака с «дыркой» — позитроном? Незаполненная атомом-ану пространственная клетка на «фоне» условно разбитых на кубические клетки трехмерного пространства, на наш взгляд, будет*

*играть аналогичную роль «дырки» в «море» электронов Дирака. Психофизический подход к дхармам позволяет буддистам допускать: с одной стороны, мгновенную комбинацию элементов фиктивных (нематериальных) мельчайших пространственных клеток, наполненных 8-ю различными дхармами, а, с другой стороны, в комплексе мгновенных дхарм присутствуют элементы чувственных актов видения, слышания и т.д., т.е. «индрия». Цепь таких мгновенных комбинаций создает иллюзию чувственного восприятия внешнего материального мира. Отсюда следует, что без субъекта нет объекта, что они едины и внешний материальный мир является проекцией человеческого ума. Такое представление о реальности скорее относится не к* ***учениям Хинаяны****, а переходной к* ***Махаяне школе Читтаматры****. Учение Читтаматры и бутстрап — теория адронов Дж. Чу. Если саутрантики признают истинность внешнего объекта, то читтаматрины не признают внешний объект, но, вместе с тем, признают истинность «взаимозависимости» (зависимый от других «шенванг»). Так же как Саутрантика Чаттаматра признает пустотность «я» от независимого субстанционального существования (бессамостность индивида в отличие от Вайбхашики). В то же время она утверждает пустотность феноменов дхарм. Начиная с Читтаматры, буддисты стали серьезно обсуждать взаимозависимое происхождение (или возникновение) феноменов, доведенное ими до своего логического завершения в учении Мадхьямики Прасангики.*

**В свете сказанного выше рассмотрим так называемую бутстрапгипотезу Джеффри Чу в русле теории S — матрицы в рамках аналитического подхода к ТЭЧ.**

*Суть бутстрапной теории («зашнуровки» адронов; Чу и Фраучи, 1961 г.) сводится к следующему: квантовые объекты взаимодействуют в «упругом» канале посредством сил, природа которых заключается в «обмене» адронами, рождающимися в соответствующем «аннигиляционном» канале. «Так как разным «упругим» каналам соответствуют разные «аннигиляционные» каналы, то для генерации «сильных» сил не существует привилегированных адронов (например, л-мезонов, как это было в теории ядерных сил Юкавы)» Так как один и тот же адрон может возникать в разных «аннигиляционных» каналах, то состав его неопределен (объекты, рождающиеся в «аннигиляционном» канале, представляют собой «связанные состояния», т.е. составные объекты): он одновременно определяется адронами различных «упругих» каналов. Из сказанного следует, что каждый адрон является «связанным состоянием» всевозможных состояний квантовых объектов, в результате взаимодействия которых может образоваться, так сказать, адрон по заказу. В результате создается иллюзия, что «каждая частица содержит в себе все остальные частицы». Адрон не столько содержит, сколько состоит из всех других адронов (в «динамическом», вероятностном понимании, характерном для теории S-матрицы) и в то же время*

*как бы сам входит в состав их всех. При этом ни один из адронов не может считаться более фундаментальным, следовательно, привилегированным, чем все остальные. Такое истолкование «запшуровки» Дж. Чу назвал «ядерной демократией». С точки зрения читтаматринов, независимое субстанциональное существование адрона — это не существующий «кунтаг». В действительности адрон в качестве кунтага не существует, т.е. в самом адроне кунтага нет. Значит, по Читтаматре, адрон является шенвангом, т.е. зависимым от других адронов. Если далее рассуждать как читтаматрины, то из-за неведения (авидья), иначе говоря, до возникновения «бутстрапподхода» к адронам Дж. Чу, мы воспринимали их как самодостаточные субстанциональные феномены. Как уже знаем, такое восприятие адронов оказывается несуществующим кунтагом. В свою очередь, пустотность адронов от несуществующего кунтага читтаматрины назвали бы йондупом (истинно сущим, «окончательно установленным», «конечным существованием», абсолютной истиной, наконец, пустотой — шуньятой). Безусловно, Дж. Чу не «дошел» до пустотности (йондупа) адронов, до взаимозависимости их друг от друга (шенванга) несомненно он дошел. Даже, как считает Фр. Капра, Дж. Чу перевалил через «хребет» Читтаматры и оказался в «долине» Мадхьямики. Вот что он пишет: «В адронном бутстрапе все частицы динамическим образом состоят друг из друга, и отношения между ними характеризуются внутренней последовательностью и самосогласованностью, что позволяет нам говорить, что адроны «содержат» друг друга. В буддизме Махаяны очень похожее понятие используется по отношению ко всей Вселенной в целом». «Бутстрап-теория» Дж.Чу, представляющая видение мира как единой взаимосвязанной сети событий, где каждое явление связано со всеми другими, и не может существовать само по себе, сопоставляется Фр. Капрой с космической метафорой сети Индры из драгоценных жемчужин, нависающей над дворцом бога Индры. «В этой сети из жемчужин каждая жемчужина отражает все остальные жемчужины подобно тому как «во всякой пылинке — бесчисленное множество Будд». «Сходство этого образа с адронным бутстрапом не может не поражать нас. Метафора сети Индры, - восторженно пишет Каира, — должна по праву быть признана первой бутстрап — моделью, разработанной восточными мудрецами примерно за два с половиной тысячелетия до возникновения физики частиц». Вообще говоря, в современной физике развиваются идеи органицизма, целостности (холизм) в противовес демокритовской традиции объединения сложных структур посредством их разбиения на более простые элементы. Эти идеи способствуют поиску единого взаимодействия и его теории (TOE — «Теория всего на свете») в духе Эйнштейна и позволяет воспринимать формирующуюся Вселенную как процесс. В русле этих идей находится и идея «глобального бутстрапа», чуждая «и античному, и классическому атомизму, а в известном смыслесамому способу*

*освоения действительности, которым пользовалась Европейская наука». Согласно теории бутстрапа природные явления не сводятся ни к частицам, ни к полям. При так называемом «событийном» подходе к ним исчезает различие между их составными частями и их взаимодействием. «Буддисты воспринимают объект как событие, — пишет* ***Д. Т. Судзуки****, — а не как вещь или материальную субстанцию». Буддист в частности, и восточный мистик вообще у Фр. Капры превращаются в последователя «бутстрап — философии — бутстраппера» (Дж. Чу). На наш взгляд, это очень сильное преувеличение значения теории бутстрапа, являющейся своеобразной функциональной моделью адронов (или сильных взаимодействий). Позже мы еще вернемся к анализу последней. Кеантоео-полеевой подход к физичесому вакууму и критика неомистицизма Фр. Капры. Квантово-полевое представление о вакууме связано с виртуальными квантовыми объектами (в координатном представлении — из виртуальных частиц) в состояниях с положительной энергией.* ***Как ранее мы отмечали, виртуальные частицы обладают двумя характерными признаками:***

**1) способностью к обмену виртуальными частицами с возбужденными состояниями различных квантовых полей и**

**2) способностью к самодействию посредством этих же частиц.**

*Это самодействие проявляется в превращении виртуальных электроннопозитронных пар в виртуальные фотоны и обратно. Вообще говоря,* ***квантовая теория поля (КТП)*** *утверждает, что из вакуумного состояния можно получить все другие состояния поля. Для этого остается воздействовать на вакуум соответствующим числом операторов рождения или уничтожения фотонов и других квантов соответствующих полей. Следовательно, вакуум — это поле без квантов поля, без реальных частиц, но в то же время ему присущи некоторые свойства обычного поля (например, в нем возможны своеобразные «флуктуации» фундаментальных (и нефундаментальных) характеристик квантовых объектов при отсутствии самих объектов. Введение операторов рождения или уничтожения в теорию означает, что в КТП «квантуются» и сами волновые функции («вторичное квантование»). Следовательно, механизм рождения и уничтожения частиц-квантов соответствующих полей объясняет физический смысл операторов, заключающихся в описании переходов полей из одного собственного состояния в другое. «Поэтому вакуум, — пишет* ***Фр. Капра****, — не может считаться пустым, напротив, он содержит бесчисленное множество беспорядочно возникающих и исчезающих частиц». Теперь вышеприведенное представление о вакууме можно сопоставить с картиной беспрестанного ежемгновенного «рождения-исчезновения» так называемых санскрита-дхарм (дхарм, подверженных бытию), т.е. с безначальным волнением дхарм. При*

*успокоении волнения дхарм, иначе говоря, при наступлении* ***нирваны***[225] *— конечной*

*цели бытия прекращается, по Васубандху, их «рождение-исчезновение». «Здесь материал современной физики, — пишет* ***Фр. Каира****, — заставляет нас вспомнить о понятии Пустоты в восточном мистицизме. Подобно восточной Пустоте, «физический вакуум, как он именуется в теории поля, не является просто состоянием абсолютной незаполненности и отсутствия всякого существования, но содержит в себе возможность существования всех возможных форм мира частиц. Эти формы, в свою очередь, представляют собой не самостоятельные физические единицы, а всего лишь переходящие воплощения Пустоты, лежащей в основе всего бытия». Воистину, как сказано в знаменитой проповеди Будды из «Хридая-сутры» («сутры Сердца»): «Форма есть Пустота, а Пустота есть форма». В другом месте эту же свою мысль Фр. Капра подкрепляет следующими словами: «Используя термины «пустота», «пустое», восточные мудрецы обращают внимание СВОИХ последователей на то, что под Брахманом, Шуньятой и Дао понимается не обычная пустота, а Пустота с большой буквы - Пустота, являющаяся несчерпаемым источником творения. Поэтому мы можем сравнить Пустоту в понимании восточных мистиков с квантовым полем современной физики. Точно так же, как и квантовое поле, она порождает бесчисленное множество форм, питая их своей энергией до тех пор, пока они снова не растворятся в исходной безначальной Пустоте». Эти обширные цитаты из «Дао физики» Фр. Капры мы привели для того, чтобы показать, что такие понятия, как «Брахман» в индуизме, «Шуньята» в буддизме и «Дао» в даосизме*[226] *чуть ли не отождествляются автором книги с квантовым полем вообще и с физическим вакуумом в частности. Такое отождествление проистекает из ошибочной тенденции данного автора считать, что восточный мистицизм вообще и буддийские концепции шуньяты и дхарм в частности носят реальный (действительный), а не метафорический характер и модели, построенные на основании последних, имеют изобразительный (реалистический), а не функциональный статус. На наш взгляд, в действительности здесь*

---

[225] **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.**

[226] **Дадаизм (от франц. dada — конек, деревянная лошадка; в переносном смысле — бессвязный детский лепет), авангардистское направление в литературе и искусстве Зап. Европы (1916-1922).**

*обнаруживается сопоставление (или соотношение) не реалистических (и действительных) концепций восточного мистицизма вообще и буддизма в частности и фундаментальной квантовой теории поля (КТП), а метафорических (и идеологических) концепций Востока и метафорической физической КТП, т.е. соотношение «метафорическое - метафорическое». Последнее обстоятельство является гносеологическим основанием упомянутой выше ошибочной тенденции Фр. Капры. Значит, имплицитное замещение функциональных моделей моделями изобразительными (вследствие такого же замещения метафорических концепций и теорий концепциями и теориями истинными) привело Фр. Капру к глобальному обобщению о том, «что восточная — и вообще вся мистическая — философия может быть последовательным и необходимым обоснованием для современных научных теорий, может создать концепцию мироздания, в которой научные открытия будут прекрасно уживаться с духовными целями и религиозными верованиями». По нашему глубокому убеждению,* ***Фр. Капра***[227] *на материалах восточного мистицизма и буддизма пытается подвергнуть мистификации достижения современной физики, якобы обнаруживая в них «поразительные параллели» и «принципиальные совпадения». По признанию автора* ***«Дао физики»****: «Последующие главы покажут, что мировоззрение восточных мистиков в основных и принципиальных своих чертах совпадает с мировоззрением современной физики». В предисловии ко второму изданию своей книги он утверждает: «Неудивительно нежелание современных ученых признать принципиальное совпадение мистических представлений о мироздании со своими собственными, поскольку мистицизм, по крайней мере, на Западе, ассоциировался с чем-то таинственным и крайне ненаучным. К счастью, эта ситуация постепенно меняется к лучшему». Вся книга Фр. Капры, её дух являются в некотором роде манифестацией неомистицизма, обоснованного материалом новейших физических теорий. Весь пафос данного издания «работает» на доказательство неомистического характера современной науки. Об этом свидетельствует хотя бы сопоставление («параллель») научного эксперимента и мистического переживания, достигаемого человеком посредством медитации и фактическое (конечно, подсознательноконтекстное) отождествление их Фр. Капрой. Выше мы подвергли эту позицию автора книги критическому метаобъяснению. Промежуточная постановка проблемы сравнения физического «вакуума» и*

---

[227] ***Фритьоф Капра (англ. Fritjof Capra (род. 1 февраля 1939, Вена) — американский физик австрийского происхождения. Получил степень доктора философии по физике в Венском университете в 1966 году. Проводил исследования по физике элементарных частиц и теории систем. Написал популярные книги, касающиеся науки, в особенности «Дао физики» с подзаголовком «Исследование параллелей между современной физикой и восточным мистицизмом». В Дао физики делается заявление, что физика и метафизика - обе неумолимо приводят к одному и тому же знанию. Все его работы имеют общий подтекст: «между всем существуют скрытые связи». Капра одновременно считает себя буддистом и христианином-католиком. После поездки по Германии в начале 1980-х, Капра в соавторстве с экофеминисткой Шарлин Спретнак написал книгу «Зелёная политика» в 1984 году.***

*«шунъяты» Мадхьямики. Как показал наш анализ, существует иерархия в несколько поколений функциональных теорий (от РКМ и КТП, включая гранд-и суперкалибровочные теории, до суперструнных и бинарной структуродинамики), приближающих исследователей к построению ТЭЧ. При этом мы заметили, что наиболее продвинутые варианты современной ТЭЧ такие как суперструнный, биструктурный и др. не выходят за рамки старых фундаментальных понятий как классической системы отсчета, компактифицированного многомерия пространства-времени и др. Так же установили, что в отличие от них клепсодинамический подход к построению ТЭЧ (реальная альтернатива суперполевого подхода) основывается пока на квантовом принципе относительности и обобщенном принципе суперпозиции. При этом квантовая клепсодинамика (квантовая теория относительности) вводит в научный оборот новые немакроскопические понятия и представления типа «мировая клепсидра», «квантовая система отсчета», ультрарелятивистский пакет», «индукционно-редукционный процесс» и т.д., которые явно претендуют на статус изобразительных моделей и реалистических конструктов. Из сказанного выше следует, что существуют два альтернативных подхода к природе физического вакуума: суперполевой и клепсодинамический. (Напомним, это положение приводили ещё в начале данной главы). Методологическое исследование последних показало, что суперполевой подход приписывает своей модели физического вакуума как совокупности виртуальных частиц и их взаимодействий в макропространстве-времени изобразительный (реалистический) характер, адекватно отражающий не только количественную, но и качественную сторону этой реальности и потому имеющей объективный референт или денотат. В противовес ему клепсодинамический подход под «вакуумом» понимает не изобразительную, а функциональную модель некоторой другой реальности, адекватно постигающей только количественную, но не качественную сторону этой реальности и поэтому не имеющей объективного референта или денотата. Поэтому совсем неслучайно мы взяли в кавычки слово вакуум. Дело заключается в том, что в квантовой клепсодинамике понятие вакуума приобретает двойственный смысл. Первый смысл этого понятия связан с «пустой» квантовой системой отсчета, т.е. понимается как «флуктуирующая» пустота, а его второй смысл — с совокупностью виртуальных частиц в так называемой «мировой глобуле». В первом смысле понятие вакуума имеет прямой объективный референт (или денотат), а во втором смысле оно такого референта (или денотата) не имеет, а является вспомогательным умозрительным (функциональным) конструктом. «Исследование параллелей» (Фр. Капра) между указанными выше физическими моделями о вакууме и представлениями о пустоте (шуньяте) различных школ буддизма можно будет продолжить. Так как в начале нашего*

*сравнительного исследования мы обсуждали «параллели» между «морем» Дирака, т.е. первоначальным физическим представлением о вакууме и пониманием шуньяты в низших школах буддизма - Вайбхашике и Саутрантике (учения Хинаяны — первого поворота колеса Дхармы). Стало быть, на очереди — Чаттаматра и Мадхьямика — учения второго и третьего поворотов колеса Дхармы (высших школ буддизма - Махаяны). Суперполевой подход к физическому вакууму и буддийское учение о пустоте (Чаттаматра и Мадхьямика). Несколькими страницами ранее мы дали общее представление о физическом вакууме суперполевого подхода к построению общей ТЭЧ. Конечно, физики не сразу пришли к нему, а через посредство упомянутой нами выше иерархии функциональных моделей вакуума (начиная с дираковского «моря» электронов РКМ до модели суперструн). То же самое можно утверждать о пустоте — шуньяте мадхьямиков-прасангиков: восхождение к конечному воззрению Будды о пустоте совершалось через воззрение о ней Вайбхашиков и Саутрантиков. В свою очередь, представление о пустоте Читтаматры возникло как промежуточное звено (транзитивное учение) между в некотором роде противоположными представлениями о пустоте низших и высших школ буддизма. Поэтому наш компаративистский анализ следует логике этого восхождения. Наше внимание сначала было обращено к учениям Вайбхашики и Саутрантики и представлениям о вакууме РКМ и КТП, исходя из сказанного выше, не является случайным. Итак, снова обратимся к квантовой теории поля (КТП). Как известно, в КТП различают «одетый» и «голый» вакуумы, вернее, собственные состояния поля. «Голым» является такое состояние, в котором поле содержит только реальные частицы. При «одетом» состоянии квантового поля в нем наряду с реальными существуют и виртуальные частицы. Если реальная частица окружена «облаком» из виртуальных частиц, то эта частица «одета» в «шубу» из виртуальных частиц, число которых неопределенно (и положение которых к тому же неопределенно). «Только локальное измерение (производимое одновременно во всех ячейках поля) выделяет из множества возможных компонент «шубы» компоненту с определенным числом виртуальных частиц, имеющих определенное интересное объяснение существования низших и высших школ буддизма предлагает Васубандху: «Согласно традиции, люди бывают трёх разновидностей по их заблуждениям, по их проницательности и по их наклонностям» (**Абхидхармакоша. 1.16b**), т.е. для каждой разновидности людей Будда предлагает разные — по простоте и сложности — формулировки одной и той же идеи (например, пустоты). Вот, к примеру, замечает **Васубандху**: «Здесь Будда употребил слова обыкновенных людей» **(Абхидхармакоша. 1,9b).** Таким образом, он фактически сформулировал принцип относительности к слушателям Дхармы, игнорирующий эволюцию буддизма и его школ. Только в этом случае частица*

*перестает быть виртуальной и становится реальной, т.е. происходит то, что называется «рождением» частиц. Как мы показали ранее, квантовое поле остается квантовым полем (несмотря на этот каламбур) и при отсутствии реальных квантовых объектов. Собственное состояние поля с собственным нулевым значением (при отсутствии реальных частиц) называется «вакуумом». В некотором роде вакуум — это то, что остается, когда убирают все частицы, и все физические поля. А остается неустранимое квантовое «кипение» пустоты при наинизшем энергетическом состоянии квантовых полей. «Кипение» вакуума обусловлено квантовыми флуктуациями или беспрестанным процессом и возникновения, и исчезновения в нем виртуальных частиц. «В действительности подобного рода процессы, — пишет* ***Крис Льюэллин-Смит****, — называемые виртуальными, происходят в вакууме постоянно: частицы внезапно рождаются из вакуума и тотчас исчезают вновь. За время своей короткой жизни частицы могут взаимодействовать с другими частицами (например, путем обмена), так что вакуум кипит от подобной активности». Значит, вакуум — это совокупность виртуальных частиц, существующих и испытывающих разнообразные превращения в пространстве — времени Минковского, в точках которого могут исчезать и возникать точечные квантовые объекты. Ранее мы обратили внимание на учение Чаттаматры (именно с него начнем наш анализ, ибо Чаттаматра является транзитивным звеном между низшими и высшими школами буддизма). Напомним о критическом анализе* ***бутстрап-гипотезы*** *адронов Дж. Чу.* ***В упрощённом изложении бутстрапная теория Джеффри Чу сводится к следующему:***

*«Если Эйнштейн произвел революцию своей теорией относительности; если Бор и Гейзенберг своей интерпретацией квантовой механики произвели столь радикальные перемены, что даже Эйнштейн отказывался принимать их, то Чу совершил третий революционный шаг в физике XX века. Его «бутстрэпная» теория частиц объединяет квантовую механику и теорию относительности таким образом, что создаваемая им теория со всей полнотой проявляет квантовый и релятивистский аспекты субатомной материи и в то же время является радикальным прорывом в западном подходе к фундаментальной науке.*

*В соответствии с «бутстрэпной» гипотезой, природа не может быть сведена к фундаментальным сущностям вроде фундаментальных «кирпичиков» материи, но должна пониматься исключительно на основе внутренней связности. Вещи существуют благодаря их взаимным отношениям и связям, и вся физика должна вытекать из единого требования, что её компоненты должны быть взаимосвязаны друг с другом и логически связанными в самих себе.*

*Математическая основа «бутстрэпной» физики — теория* ***S-матриц****, матриц рассеяния, созданная* ***Гейзенбергом*** *в 40-е годы и развитая в течение последних*

*двух десятилетий в сложный математический аппарат, прекрасно приспособленный для объединения принципов квантовой механики и теории относительности. Многие физики внесли в это свой вклад, но* ***Джефри Чу*** *был объединяющей силой и философским лидером, во многом подобно тому, как Нильс Бор был объединяющей силой и философским лидером квантовой физики полувеком ранее. В течение последних 20 лет* ***Чу*** *с сотрудниками использовали «бутстрэпный» подход для создания единой теории субатомных частиц, а также и более общей философии природы. Эта «бутстрэпная» философия не только отказывается от идеи фундаментальных «кирпичиков» материи, но вообще не принимает фундаментальных сущностей — констант, законов или уравнений. Материальная Вселенная рассматривается как динамическая сеть взаимосвязанных событий. Ни одно из свойств какой-либо части этой сети не является фундаментальным: все свойства одной части вытекают из свойств других частей и общая связанность взаимоотношений определяет структуру всей сети».*[228]

**Философия бутстрапа**

***1)*** *Целое первично по отношению к его частям Первый критерий касается отношения между частью и целым. В механистической, то есть классической научной парадигме всегда считалось, что в любой сложной системе динамика целого может быть описана через свойства частей. Если вы знаете части — их фундаментальные свойства и механизмы взаимодействия, — вы можете вывести, по крайней мере в принципе, динамику целой системы. Поэтому правило было такое: чтобы понять любую сложную систему, ее нужно разбить на части. И сами части не могут быть описаны иначе, как только посредством расщепления их на еще более мелкие части. Но, если эту процедуру продолжать, вы неминуемо придете в какой-то момент к фундаментальным «строительным кирпичикам» — элементам, субстанциям, частицам и т. п. — со свойствами, которые уже не поддаются объяснению. Из этих фундаментальных строительных кирпичиков с их фундаментальными законами взаимодействия вы теперь можете строить что-нибудь целое и пытаться объяснить динамику этого целого свойствами составляющих частей. Это началось еще в Древней Греции во времена Демокрита. Потом эту процедуру формализовали Декарт и Ньютон, и она считалась общепринятым научным подходом вплоть до конца XX века.*

*В новой парадигме соотношение между частью и целым более симметрично. Мы считаем, что, если свойства частей дают определенный вклад в наше понимание целого, то и сами эти свойства могут быть полностью поняты только через*

[228] **Фритьоф Капра, Уроки мудрости, М., «Издательство Трансперсонального института», 1996 г., с. 43-44.**

*динамику целого. Целое первично, и если вы понимаете динамику целого, то можете — по крайней мере в принципе — вывести из нее свойства частей и их взаимосвязи. Эта смена приоритетов между частями и целым произошла в науке — прежде всего в физике — в период становления квантовой теории. Именно в те годы физики, к великому своему удивлению, обнаружили, что не могут больше пользоваться понятием части — например, атома или частицы — в его классическом смысле. Части уже не могли быть четко определены: их свойства менялись в зависимости от организации эксперимента.*

*Постепенно физики осознавали, что природу на атомном уровне нельзя представить как механическую вселенную, составленную из фундаментальных кирпичиков; скорее, это сеть отношений, и, в конечном счете, в этой взаимосвязанной паутине вообще нет никаких частей. Что бы мы ни назвали «частью», это фактически всего лишь паттерн (объект, структура), который обладает некоторой устойчивостью и только поэтому привлекает наше внимание. Новые соотношения между частью и целым произвели столь сильное впечатление на* ***Гейзенберга****, что даже свою автобиографию он назвал* ***«Der Teil tind das Ganze»*** *—* ***«Часть и целое».***

*Осознание единства и взаимной связи всех вещей и событий и восприятие любого феномена как проявления фундаментальной целостности — важнейшая общая черта всех восточных мировоззрений. Можно сказать даже, что это — самая сущность этих мировоззрений, да и вообще любых мистических традиций. Все сущее — это взаимозависимые, неразделимые и вместе с тем преходящие паттерны одной и той же высшей реальности. Осознание высшей реальности как абсолютного единства и взаимосвязанности всех процессов и форм присуще практически всем массовым религиям. Так, эта идея красной нитью проходит через всю библию как великий канон: Бог есть все сущее.*

***Резюме:***

***a) в природе не существуют "фундаментальные кирпичики", то есть абсолютно элементарные частицы, со свойствами, которые уже не поддаются объяснению;***
***b) что бы мы ни назвали «частью», это фактически всего лишь паттерн, который обладает некоторой устойчивостью и только поэтому привлекает наше внимание;***
***c) целое первично, часть — вторична.***

***2)*** *Процесс первичен, паттерн — вторичен Второй критерий новой научной парадигмы касается перехода от мышления в терминах структуры (паттерна) к мышлению в терминах процесса. В соответствии со старой парадигмой, существуют фундаментальные структуры (паттерны), а еще — силы и механизмы взаимодействия между паттернами; из всего этого и образуются*

*процессы. В новой парадигме процесс мыслится как первичная категория, и любая структура, которую мы наблюдаем, есть проявление лежащего в ее основе процесса. Процесс приобрел статус фундаментального понятия в физике благодаря теории относительности Эйнштейна. Признание того факта, что масса есть форма энергии, привело к исключению из научного тезауруса таких понятий, как материальная субстанция и фундаментальная структура. Субатомные частицы не состоят из какого-то материала: это паттерны энергии. Энергия же ассоциируется с активностью, с процессами, а это означает, что природа субатомных частиц принципиально динамична. Наблюдая их, мы никогда не видим ни субстанции, ни какой бы то ни было фундаментальной структуры. То, что мы наблюдаем, представляет собой динамические паттерны, беспрерывно переливающиеся друг в друга, — постоянный танец энергии.*
*Мышление, основной категорией которого является процесс, в высшей степени присуще восточным мистическим традициям. Чем больше изучаешь тексты индуистов, буддистов и даосов, тем очевиднее становится, что мир они представляют как движение, поток, перемены. И именно образ космического танца Шивы, в процессе которого непрерывно сотворяются и растворяются все формы, открывает глаза на параллели между современной физикой и восточным мистицизмом.*

***Резюме:***

***a) субатомные частицы не состоят из какого-то материала: это паттерны энергии;***
***b) энергия ассоциируется с активностью, с процессами, а это означает, что природа субатомных частиц принципиально динамична;***
***c) то, что мы наблюдаем, представляет собой динамические паттерны, беспрерывно переливающиеся друг в друга, — постоянный танец энергии;***
***d) процесс является первичным по отношению к паттерну.***

***3)*** *Наблюдатель всегда является участником изучаемого процесса В современной физике представление о Вселенной как машине сменилось картиной взаимосвязанного динамического целого, части которого существенно взаимозависимы и должны мыслиться как паттерны космического процесса. Для того чтобы в такой взаимосвязанной паутине отношений определить какой-то объект, мы обрываем некоторые из взаимосвязей — концептуально, но также и физически с помощью наших приборов для наблюдения, — и, поступая таким образом, изолируем некоторые паттерны и интерпретируем их как объекты. Различные наблюдатели могут делать это по-разному. Например, если вы хотите идентифицировать электрон, можно оборвать некоторые его связи с остальным миром различными способами — используя различную технику наблюдения.*

*Соответственно, электрон может проявить себя как частица, а может — как волна. Что при этом увидите вы — зависит от того, как вы на это смотрите. Эту решающую роль наблюдателя в квантовой физике установил не кто иной, как Гейзенберг. По Гейзенбергу, невозможно говорить о природе, не говоря одновременно с этим о себе. И в этом заключается третий критерий новой парадигмы в научном мышлении. Он справедлив для всех современных наук, и его можно назвать переходом от объективной науки к науке эпистемной. В старой парадигме научные описания считались объективными, то есть независимыми от человека-наблюдателя и от процесса познания. Согласно новой парадигме, мы считаем, что в описание естественных явлений должна явным образом входить эпистемология — описание процесса познания. Среди ученых нет согласия относительно того, что считать истинной эпистемологией, но растет согласие в том, что эпистемология должна будет стать неотъемлемой частью всякой научной теории. Идея процесса познания как неотъемлемой части человеческого понимания реальности хорошо известна каждому, кто изучает мистицизм. Мистическое знание никогда не достигается отстраненным, объективным наблюдением: оно непременно предполагает полное участие наблюдающего, всего его существа. Фактически, мистики идут значительно дальше Гейзенберга. В квантовой физике наблюдатель и наблюдаемое уже не могут быть отделены друг от друга, но еще могут различаться; мистики в глубокой медитации достигают состояния, когда различие между наблюдателем и наблюдаемым исчезает полностью, субъект и объект сливаются в единое целое.*

***Резюме:***

***a) чтобы во взаимосвязанной паутине элементов реального мира выделить для изучения какой-то объект, наблюдатель обрывает некоторые связи выбранного паттерна с остальным миром — как концептуально, так и физически с помощью приборов для наблюдения, — и, поступая таким образом, изолирует некоторые паттерны и интерпретирует их как объекты. Обрыв связей вызывает трансформацию свойств рассматриваемого паттерна;***
***b) в описание естественных явлений должна явным образом входить эпистемология — описание процесса познания;***
***c) процесс исследования любого явления природы на равных правах неразрывно взаимосвязан со всеми остальными процессами во вселенной;***
***d) наблюдатель всегда является участником исследуемого процесса.***

***4)*** *В природе нет фундаментальных сущностей Четвертый критерий новой парадигмы является, по-видимому, самым глубоким и самым трудным для физиков. Он касается древнего сравнения познания со строительством. Ученые говорят о фундаментальных законах, о фундаменте знаний — знания должны строиться на прочном и надежном основании, то есть фундаменте; существуют*

*фундаментальные строительные блоки, фундаментальные уравнения, фундаментальные постоянные, фундаментальные принципы. Метафора знания как сооружения, покоящегося на крепком фундаменте, сопровождает всю западную науку и философию на протяжении тысяч лет.*

*Между тем фундамент научного знания не всегда бывает прочным. Его не однажды приходилось переделывать, а несколько раз — разрушать полностью. Каждая крупная научная революция начиналась с того, что из-под ног ученых уплывал именно фундамент науки. Так, Декарт писал о науке того времени в своем знаменитом «Рассуждении о методе»: «Я пришел к выводу, что на таком зыбком основании не может быть построено что-либо прочное». И тогда же Декарт поставил задачу построить новую науку на прочном фундаменте. Прошло триста лет, и вот что написал Эйнштейн в автобиографии, комментируя достижения квантовой физики: «Тогда ощущение было такое, словно почва ушла из-под ног и нигде не видно никакой тверди, на которой можно было бы что-то построить». И так снова и снова, на протяжении всей истории науки, возникало ощущение, что фундамент знаний сдвигается, а то и рушится. Нынешняя смена парадигм в науке тоже вызывает подобное ощущение; но теперь это, возможно, происходит в последний раз — не потому, что больше не будет прогресса или перемен, а потому, что больше не будет никакого фундамента. Будущей науке не потребуется твердой основы, на которой должен строиться храм знаний, и мы сможем заменить метафору храма метафорой сети. Подобно тому, как мы видим окружающую нас реальность как сеть отношений, наши описания (понятия, модели, теории) также образуют взаимосвязанную сеть, отражающую наблюдаемые явления. В такой сети не будет ничего первичного или вторичного, как не будет и никакого фундамента. Новое представление о системе знаний как о сети без какого-либо фундамента заставляет ученых испытывать сильнейший дискомфорт. Впервые это представление было отчетливо сформулировано Джеффри Чу в 70-х годах 20-го столетия в виде так называемой бутстрап-теории частиц. Согласно этой теории, природа не может быть сведена ни к каким фундаментальным сущностям вроде «строительных кирпичиков» вещества; она может быть понята только через ее самосогласованность. Вещи существуют в силу их взаимосогласованных отношений, и вся физика должна быть выведена из единственного требования — чтобы все составляющие были согласованы друг с другом и самосогласованны.*

*Джеффри Чу и его коллеги разработали на основе бутстрап-теории полную теорию субатомных частиц и более общую философию природы. Философия бутстрапа отказывается не только от фундаментальных кирпичиков материи, но и вообще от каких бы то ни было фундаментальных сущностей — фундаментальных констант, законов или уравнений. Материальная Вселенная*

*выглядит как динамическая паутина взаимосвязанных событий. Ни одно из свойств любой части этой паутины не является фундаментальным: все они вытекают из свойств других частей, и всеобщая согласованность их взаимосвязей определяет структуру всей паутины. То, что философия бутстрапа не признает никаких фундаментальных сущностей, делает ее одной из глубочайших философских систем Запада. В то же время, она столь непривычна для нашего традиционного научного мышления, что ее придерживается лишь небольшая часть физиков. Между тем отказ признать какие-либо фундаментальные сущности — вполне обычное явление в восточной философии, особенно в буддизме. Можно сказать, что контраст между «фундаменталистами» и «бутстрапперами» в физике частиц имеет свою аналогию — контраст между доминирующими течениями в западной и в восточной философии. Сведение природы к фундаментальным кирпичикам восходит к древним грекам, в чьей философии оно возникло и утвердилось вместе с двойственностью «материя — дух». С другой стороны, для восточной философии характерны воззрения на природу как на паутину взаимоотношений без каких-либо фундаментальных сущностей. Самое яркое свое выражение и наиболее серьезную разработку эти воззрения нашли в буддистской школе махаяна.*

***Резюме:***

***a) философия бутстрапа отказывается не только от фундаментальных кирпичиков материи, но и вообще от каких бы то ни было фундаментальных сущностей — фундаментальных констант, законов или уравнений;***
***b) материальная вселенная выглядит как динамическая паутина взаимосвязанных событий. Ни одно из свойств любой части этой паутины не является фундаментальным: все они вытекают из свойств других частей, и всеобщая согласованность их взаимосвязей определяет структуру всей паутины;***
***c) подобно тому, как мы видим окружающую нас реальность как сеть отношений, наши описания (понятия, модели, теории) также образуют взаимосвязанную сеть, отражающую наблюдаемые явления. В такой сети нет ничего первичного или вторичного, как не существует и никакого фундамента;***
***d) наука не нуждается в твердой основе, на которой должен строиться храм знаний, и мы сможем заменить метафору храма метафорой сети.***

***5)*** *Описание природы может быть только приблизительным Все четыре критерия новой парадигмы в научном мышлении, которые приведены выше, взаимосвязаны. Природа рассматривается как внутренне связанная динамическая сеть отношений, включающая и человека-наблюдателя как неотъемлемую часть. Все части этой сети — всего лишь относительно устойчивые паттерны. Соответственно, природные явления описываются сетью понятий, среди*

*которых ни одно не является более фундаментальным, чем любое другое. Эти новые концептуальные установки немедленно порождают важный вопрос: если все со всем связано, то как можно надеяться что-то понять в этом «всем»? Если все естественные явления в конце концов взаимосвязаны, то для того, чтобы объяснить хотя бы одно из них, мы должны знать и понимать все остальные, что явно немыслимо. Как же превратить философию бутстрапа и паутины в научную теорию? Только приняв тот факт, что существует приблизительное знание. Если нас устраивает приблизительное понимание природы, то мы можем описывать избранные группы явлений, пренебрегая другими, менее существенными. Так можно объяснить многие явления, используя для этого немногие другие, и в результате понять различные аспекты природы приблизительно, не ставя себе задачи понять все сразу. Переход от истины к приблизительному описанию — очень серьезный шаг для всей современной науки. Картезианская парадигма основывалась на вере в определенность научного знания, о чем однозначно и заявил Декарт. Новая парадигма признает, что все научные понятия и теории ограниченны и приблизительны. Наука никогда не обеспечивает полного и определенного понимания. Ученые не имеют дела с истиной (если под ней понимать точное соответствие между описанием и описываемым феноменом); они имеют дело с ограниченными и приблизительными описаниями реальности. Самая красивая формулировка этого критерия у Луи Пастера: «Наука развивается через попытки ответить на все более тонкие вопросы, которые касаются все более глубокой сущности естественных явлений».*

*Интересно и этот новый научный подход современной науки сравнить с позицией мистиков. Здесь мы встречаемся с одним из существеннейших различий между учеными и мистиками. Мистиков обычно не интересует приблизительное знание. Их цель — абсолютное знание, включая понимание всего сущего. Прекрасно сознавая сущностную взаимосвязанность всех аспектов Вселенной, они понимают, что объяснить нечто означает в конечном счете показать, как это нечто связано со всем остальным. Поскольку же это невозможно, мистики часто настаивают на том, что ни одно отдельно взятое явление невозможно объяснить полностью. Поэтому обычно они стремятся не к объяснению чего-то, а к прямому, неинтеллектуальному переживанию единства всех вещей.*

***Резюме:***

***a) все бесконечное множество естественных явлений в природе взаимосвязаны, поэтому чтобы дать полное объяснение хотя бы одному из них, наблюдатель должен знать и понимать все остальные, что явно немыслимо;***
***b) исследуя природу, наблюдатель для изучения какого-либо явления вынужден оборвать часть связей этого явления с остальным миром, а это неизменно приводит к приблизительному описанию реальностей;***
***c) все научные понятия и теории ограничены и приблизительны.***

*Наука никогда не обеспечивает полного и определенного понимания. Нужно признать, что термин "мистика" и производные от него понятия являются одними из наиболее размытых в семантическом отношении. Неопределённый статус в научных кругах и совершенно неадекватное понимание в обыденном сознании часто вынуждало учёных искать замену этому термину. Так* ***Е. А. Торчинов*** *предложил в качестве такой замены понятие "трансперсональный опыт" как опыт, выходящий за пределы индивидуальности;* ***А. Г. Сафронов*** *соответствующее состояние, которое сопутствует мистическому просветлению, обозначил как изменённое состояние сознания.*

*Однако подобные попытки, к сожалению, не достигают желаемого результата, так как концентрируют внимание исключительно на психологическом аспекте (а в варианте Торчинова имеет место ещё и конкретная традиция, к тому же, окончательно не признанная в академических кругах). Исходя из этого, предлагается не исключать из научного обихода термин "мистика", однако чётко обрисовать его семантические границы, с которыми согласно большинство исследователей. Итак, под мистикой предлагается понимать некое состояние индивида, характеризующееся ослаблением связей с физическим миром и единение (слияние) с онтологической основой бытия, то есть объектом, который имеет онтологически наивысший статус (Абсолют, Мировой Разум и т.д.). В этом отношении мистика включается в объём не менее размытого понятия, а именно — эзотерики, как определённой сферы тайного, таинственного, где наряду с мистикой можно выделить магию, как пример силового взаимодействия с миром сверхъестественным, а также мистицизм и оккультизм, как теоретическое оформление, соответственно, мистики и магии.*

*Как уже отмечалось, мистический опыт проявляется как ощущение единства с первоосновой всего сущего, которое может проявляться как переживание Универсума в качестве организованной, гармоничной системы, состоящей из отдельных, тесно связанных между собой элементов, одним из которых является и субъект (мистик); в иных случаях возможно снятие всех границ и разделений себя и мира и восприятие оного как иллюзии, за которой скрывается единая, неделимая и абсолютная первооснова, к которой приобщается и индивид. Однако определяющими характеристиками мистического опыта нужно считать, в первую очередь, направленность исключительно на Абсолют, а также фиксация в качестве наивысшей цели стремление к слиянию с ним, что принципиально разнит мистику с магией, учитывая её силовой характер взаимодействия, имеющего целью подчинение, а также взаимодействие с широким спектром агентов мира сверхъестественного (духи, тотемы, демоны и т.д.).*

*В мистическом опыте своеобразно реализуется стремление, проявленное, как заметил Е. А. Торчинов, в двух независимых научных направлениях:*

***трансперсональной психологии (С. Гроф)*** *и* ***пострелятивистской физики (Дж. Чу)****. Речь идёт о попытке снятия господствующей до последнего времени ньютоно-картезианской научной и философской парадигмы, утверждающей, среди всего прочего, и "субъект-объектную" дихотомию как в гносеологическом, так и в онтологическом смысле. Безусловно, здесь не идёт речь о существовании самодостаточных субъекта и объекта, которые находятся на противоположных краях онтологической пропасти, однако самоутверждение личности, как и познание мира, осуществляются именно через подобное, достаточно принципиальное разграничение.*

*Исходя из этого, мы обречены на самопознание и самоутверждение через противопоставление себя окружающему миру, одновременно конституируя его не как объективную реальность, а в качестве некоей "действительности", детерминированной наличием нас как субъекта в онтологическом и гносеологическом аспектах. В этом случае возникает опасность триумфа субъективизма, доходящего до излишнего возвышения субъекта (т.е. человека) при нивелировании значимости Универсума (разрушительные последствия чего сполна были реализованы вследствие излишней популярности лозунга: "Человек — хозяин природы"), не говоря уже о совершенной неадекватности позиции солипсизма.*

*Удобней всего в данном случае чувствует себя феноменология, которая, провозгласив принцип феноменологической редукции, занимается исключительно объектами, являющими себя познающему, не заботясь проблемой объективного их существования.*

***Однако, благодаря "бутстрэптной" (шнуровочной) теории Джефри Чу, подтвердившей теорию голографичности Универсума К. Прибрама[229], а также исследованиям современных российский физиков, представивших теории физического вакуума и торсионных полей[230], мы получили совершенно иной взгляд на Вселенную и место в ней человека.***

---

[229] ***Карл Х. Прибрам (нем. Karl H. Pribram; род. 25 февраля 1919, Вена) — известный американский врач, психолог и нейрофизиолог австрийского происхождения. Междисциплинарные подходы, выдвинутые и разработанные К. Прибрамом в области «голографической нейрофизиологии» сопряжены с идеями кибернетики. «Языки мозга» Прибрам рассматривал на основе детерминации психического поведения человека в результате переработки (кодирования и перекодирования) поступающей в его мозг информации - образной и семантической.***

[230] ***Торсио́нные поля́ — физический термин, первоначально введённый математиком Эли Картаном в 1922 году для обозначения гипотетического физического поля, порождаемого кручением пространства. Название происходит от англ. torsion — кручение, от лат. torsio с тем же значением. Как общая теория относительности обобщила пространство Минковского, введя переменное метрическое поле, так и псевдориманово пространство-время ОТО можно обобщить, введя переменное кручение связности. Простейшей из теорий, вводящих кручение, является теория гравитации Эйнштейна — Картана. Экспериментальные попытки обнаружить торсионные поля не принесли результатов. Современной физикой торсионные поля рассматриваются как сугубо гипотетический объект, не вносящий никакого вклада в наблюдаемые физические эффекты.***

МАНДАЛА

*Утверждая в основе Универсума информацию (Е. А. Торчинов обозначил это как "чистый опыт"), такой подход снимает "субъект-объектную" дихотомию через провозглашение голографичности как фундирующего принципа существования этого Универсума. Состоит он в том, что в каждой точке Вселенной находится полный объём информации обо всей Вселенной, включая как пространственное, так и временное измерение. Таким образом, снимается и онтологическая, и гносеологическая дихотомия, заменяемая некоей реальностью-связью, в которой имплицитно присутствуют и объект, и субъект.*

*Если мы обратимся к мистическим традициям разных культур и эпох, то увидим, что именно такое восприятие мира и являлось основной целью мистического просветления. В данном случае снятие "субъект-объектного" разграничения реализуется через слияние (отождествление) мистика с первоосновой всего сущего, Абсолютным и первичным источником информации. Находясь на этом уровне, мистик добивается перехода от обыденного сознания, ограниченного рамками субъективности, к метасознанию, выходящему за эти границы через слияние с Абсолютом и активизации доступа к максимально возможному объёму информации. Это состояние может быть проиллюстрировано как мистический брак души человеческой с Христом у св. Бернарда Клервоского; как растворение капли в безбрежном океане и изменение её онтологического статуса через возрождение в качестве этого океана, что*

---

***В последнее время термин «торсионные» (а также аксионные (англ. axion), спиновые (англ. spin), спинорные (англ. spinor), микролептонные (англ. microlepton)) поля широко используется в различных псевдонаучных концепциях. Также выпускаются коммерческие продукты, действие которых якобы основано на использовании «торсионных полей». Теоретическая возможность существования полей кручения послужила почвой для различных псевдонаучных спекуляций с использованием термина «торсионный» в массе источников. Большую известность получила так называемая «теория торсионных полей» членов РАЕН Шипова Г.И. — Акимова А.Е., которая не была признана научным сообществом. Анато́лий Евге́ньевич Аки́мов (1938—19 февраля 2007) — деятель неакадемической науки, член РАЕН, известный и нередко критикуемый как создатель т.н. «теории торсионных полей» в соавторстве с Г. И. Шиповым. Работы Акимова на эту тему практически не публиковались в научной прессе (существуют лишь три публикации в рецензируемых российских журналах в 1990-х годах).***

*иллюстрирует состояние перехода от "фана" (небытие) к "бака" (бытие) в Аллахе в традиции суфизма; вхождение Бога в душу как пустой сосуд в мистицизме Мэйстера Экхарта и т.д.*

*Таким образом, мистицизм, как более или менее теоретически оформленная система предлагает нам решение проблемы разделённости единого Универсума на совокупность пассивно познаваемых или же активно являющих себя (как в случае феноменологии) объектов с одной стороны, и субъектов, искажающих в процессе конституирования и познания сущность отдельно взятых объектов и Универсума в целом — с другой. Как пример – танцующая* ***мандала****![231]*

***Итак****, эксперименты последних десятилетий раскрыли динамическую сущность мира частиц. Понятно, что в этом вечно бодром круге жизни бессмысленны такие понятия классической физики, как «материальная субстанция» и «изолированный объект» - свойства частицы могут быть поняты только через ее активность, то есть ее взаимодействие с окружающей средой и их следует рассматривать как неделимые части одного целого. И это крайне важно! Театр Реальности, универсальным творческим выражением которого является Фрактальная Мандала, имеет не статический, но динамический, плазменный характер. Она функционирует в стиле «Магии Хаоса» и «fuzzy thinking», (нечеткого, женского мышления), то есть «...здесь царят лишь перемены», или, словами* ***Ильи Пригожина****[232]: здесь «...порядок парит в беспорядке»! И здесь, невозможно дерзновенно воскликнуть подобно Фаусту: «Остановись мгновение...», здесь можно только течь, переливаться, бесконечно расширяться, перетекать из одной формы в другую, можно только танцевать, только играть, подобно примеру самого* ***Гёте****[233]: «Единственное, что я умею, так это играть... Так играл я в своей юности, не сознавая того; так и буду продолжать сознательно всю свою жизнь», или великому* ***Леонардо****, который по словам* ***Фрэйда*** *«...продолжал играть как ребенок всю свою взрослую жизнь, тем самым приводя в недоумение современников». И правильно, «...ведь мир – лишь*

---

[231] **Ма́ндала (санскр. मण्डल — круг, диск; тиб. ད্বাংকর, Вайли dkyil 'khor; монг. мандал) — сакральное схематическое изображение либо конструкция, используемая в буддийских и индуистских религиозных практиках.**

[232] **Илья́ Рома́нович Приго́жин (фр. Ilya Prigogine; 25 января 1917, Москва — 28 мая 2003, Брюссель) — бельгийский и американский физик и химик российского происхождения, лауреат Нобелевской премии по химии 1977 года, виконт Бельгии. Один из двух лауреатов Нобелевской премии по химии российского происхождения (второй — Николай Семёнов)**

[233] **Иога́нн Во́льфганг фон Гёте (нем. Johann Wolfgang von Goethe немецкое произношение имени (инф.); 28 августа 1749, Франкфурт-на-Майне, Германия — 22 марта 1832, Веймар, Германия) — немецкий поэт, государственный деятель, мыслитель и естествоиспытатель.**

*символическое отображение истины, коллективная галлюцинация, изменяющаяся система знаков. Человеческая история – смена знаковых систем, посредством индивидуальных и коллективных ритуалов изменяющая всеобщую галлюцинацию. Одним словом, эта «паутина» взаимопроникающих связей наделена жизнью. Она непрестанно движется, развивается, изменяется... причем крайне стремительно. То есть «...в пути природы ничто не застаивается, поэтому и возникает тьма вещей». И более того, самого человека сегодня следует рассматривать как информационную структуру, проявляющую при определенной степени «сгущенности» физическое тело, «...которое представляет собой богатый источник нелинейных фракталов, причем, фракталов золотого сечения». На примере фрактальных множеств эту стремительно разростающееся многообразие можно обнаружить, например, в макроскопическом мире, здесь «...все тела, окружающие нас, кажутся пассивными и неподвижными, но стоит увеличить «мертвый» камень или металл, как сразу же обнаруживаются неопровержимые доказательства его динамической сущности. Чем больше увеличение, тем более динамический характер обнаруживает наблюдаемая нами картина». Например, работая над той или иной ситуацией, нам иногда кажется, что все остановилось, кончилось, замерзло..., но становясь все более опытными, мы начинаем замечать, что это далеко не так! Информация, аккумулируемая в Мандале, развивается. Происходит неуловимый процесс тончайших новообразований, парадоксальных соединений и трансформаций - что можно назвать «спонтанной самоорганизацией». И это означает, что Фрактальная Мандала как почва — если в нее брошено семя, она будет питать ее своими соками! Она, как мать, не прилагает никаких сознательных усилий, чтобы вынашивать плод. Процесс вынашивания – это самоорганизующаяся потенция и нелинейная динамика.* ***Гераклит, Лао-Цзы, Будда*** *и обычные деревья за окном знают это! Цветы и вода знают это! Земля и солнечный свет знают это! Линейная логика для них не работает. И именно так функционирует вся ткань взаимосвязей во Вселенной. Одним словом, Фрактальную Мандалу важно рассматривать как единую динамическую структуру, пребывающую в постоянной вибрации, в постоянном танце... находящуюся, вспоминая слова* ***Стюарта Кауффмана****, «...у края хаоса», и «...мы еще можем вспомнить, как жить и как занять свое настоящее место в этом соединяющем узоре — лишенном швов материи всех вещей». Так, ключ к познанию истины в науке «...не в том, чтобы реагировать на беспорядок, а в том, чтобы создавать его»! Начиная писать эту книгу, я прекрасно помню тот момент, когда мой Ум впервые проявился в осознании динамической природы Фрактальной Мандалы! Я помню, что в это мгновение как бы отрезал от себя огромный шлейф невротичного беспокойства, всепоглощающего одиночества и страха. Я понял, что все зависит от моей собственной творческой силы, и что*

*всему свое время. Так, я стал мыслить целое как текучесть и обрел так называемый покой в движении, деяние в недеянии, или статику в динамике.*
*Это можно объяснить как синтез последовательности и одновременности. В аспекте частей целое проявляется последовательно, но, будучи неделимым и идентичным самому себе, оно одновременно присутствует в каждой из своих частей. Или чуть иначе: «Если хочешь познать мир, ты должен стать самим изменением».*
***Итак:*** *не мешайте «**Цветку Жизни**[234]» созревать, не торопите его, не суетитесь, посадили семена — терпеливо ждите и будьте готовы снять урожай!*
*ВСЕМУ СВОЕ ВРЕМЯ! Все действия созревают в нужный момент благодаря переплетению сил Природы, однако человек, погрязший в заблуждениях эгоизма, думает, что это он — деятель. Или еще лучше: «Природные законы не являются внешними силами по отношению к вещам; они воплощают гармонию движения, свойственную самим вещам».*
*ВСЕМУ СВОЕ ВРЕМЯ! Осознание этой простой формулы было одним из самых грандиозных событий в моей жизни. Оно означало, что ничто во Вселенной не отделено друг от друга и что все здесь существует в «...виде неотъемлемых компонентов неразрывной сети взаимодействий. Эти взаимодействия питают бесконечный поток энергии, воплощающийся в обменах частицами, динамическом чередовании стадий созидания и разрушения...» И каждый из нас частичка и одновременно целое этого фантастического танца! И почему это возможно? Потому что каждый атом Фрактальной Мандалы и вся ее «вложенная» друг в друга «сетевая» структура пульсирует изначальным единством всех уровней. Наслаждайтесь и оргастически самоосвобождайтесь посредством этой игры - каждое мгновение! И самое забавное во всем этом то, что здесь ничто не нуждается в твердых основаниях! Потому что в современной нам Вселенной, с легкой руки **Джефри Чу (ученого-физика, обладающего шокирующим чувством юмора),** для описания различных явлений позволительно и даже необходимо использовать различные модели и схемы, ни одну из них не рассматривая как фундаментальную и единственно верную. Одним словом, опять и опять вспоминая **Дона Хуана**[235]: «...все это только способы объяснить мир»! И на сегодняшний день этот мир представляет собой не что иное, как сеть взаимосвязанных и согласованных между собой моделей, каждая из которых имеет*

---

[234] ***В книге «Древняя тайна Цветка Жизни» метафизика и эзотерика Друнвало Мельхиседека описывается история заселения острова, находившегося на территории современного Бермудского треугольника, расой людей, а также марсианами и пришедшими из нашего будущего иудеями. Люди были находились на гораздо более высоком уровне развития, чем сейчас. Однако в результате неудачного эксперимента марсиан, люди скатились вниз в своем развитии.***

[235] ***Дон Хуан Матус (исп. Don Juan Matus) — шаман из индейского племени яки, главным образом известный по произведениям Карлоса Кастанеды. Кастанеда утверждал, что встретился с доном Хуаном в 1960 году, после чего тот обучал его особой форме магии, основанной на традициях индейцев Древней Мексики, — так называемому «Пути воина».***

*свободу и право, по мнению* ***Карлоса Кастанеды***[236]*, разворачивать свою предельность в своей собственной версии и на своей собственной территории.*

***Вывод:*** *идентификация себя с Силовым Полем танцующей Фрактальной Мандалы означает, что мы течем вместе с процессами, происходящими в ней. Мы не схватываем явления, мы само «оргонное излучение», мы не расчленяем пространство на субъект-объект, не «замораживаем» его и ничего не диктуем, мы просто любим и готовы вместить в себя любую идею, любую игру, вкладывая во все это мощь Самоосвобождающейся Потенции Ума. Потом мы заботливо ухаживаем за тем, что посадили, и активно ждем... наслаждаясь процессом созревания реальности. Мы испытываем глубинное признание самоорганизующейся мощи пространства, самоорганизующихся сил фрактального «Цветка Жизни», «Великого Гнезда», «Мыслящей Материи». И это означает, что мы доверяем Творческому Принципу Вселенной, доверяем своему Уму, доверяем своей творческой силе!*

**Сейчас приступим к аналогичному сопоставлению Чаттаматры с КТП.**

*Именно в КТП впервые встречаемся с виртуальными частицами и процессами (взаимодействиями). Что касается последних, с точки зрения читтаматринов, они представляют собой кунтаг, т.е. номинальное существование (или приписываемое). Другими словами, виртуальные частицы и их взаимодействия существуют только в наших концепциях, иначе, в метафорических физических теориях типа КТП и выполняют роль элементов функциональной модели некоторой другой, пока неизвестной, реальности. Это мы так думаем. Теория Джефри Чу постулирует существование приблизительного знаний у человека.*

*«Наилучшей иллюстрацией подхода Чу для меня было интервью, которое он дал Британскому телевидению несколько лет назад. Когда его спросили, что он рассматривал бы как величайший научный прорыв в следующем десятилетии, он не упомянул ни одну из крупных теорий объединения, а просто сказал: «Принятие факта, что все наши понятия — это аппроксимации». Этот факт, может быть, принимается в теории большинством нынешних учёных, но многие игнорируют его в своей работе, и он ещё менее известен за пределами научных кругов. Я хорошо помню один послеобеденный разговор, в котором проявилось то, насколько трудно для большинства людей принять приблизительный характер всех понятий, и в котором вместе с тем ещё раз проявилась глубина мышления Чу. Разговор происходил в доме Артура Янга, создателя белловского вертолёта, — моего соседа в Беркли, где он основал Институт изучения сознания. Мы сидели вшестером за*

---

[236] ***Ка́рлос Се́сар Сальвадо́р Ара́нья Кастане́да (исп. Carlos César Salvador Araña Castaneda; 25 декабря 1925 (либо 1931, либо 1935), Кахамарка, Перу (либо Майрипоран, Бразилия) — дата смерти: 27 апреля 1998 года, Лос-Анджелес, США) — американский писатель и антрополог (доктор философии по антропологии), этнограф, мыслитель эзотерической ориентации и мистик, автор книг-бестселлеров, посвящённых шаманизму и изложению необычного для западного человека***

*круглым столом — Дэниз и Джеф Чу, я с женой Жаклин. Рут и Артур Янг. Разговор зашёл об определённости в науке; Янг приводил один научный факт за другим, но Чу показывал ему, что при тщательном анализе эти «факты» в действительности оказываются приблизительными представлениям. Наконец раздосадованный Янг воскликнул: «Но ведь есть же какие-то абсолютные факты! Вот сейчас здесь вокруг стола сидят шесть человек. Это абсолютно истинно». Чу мягко улыбнулся и посмотрел на Дэниз, которая была в то время беременна, и сказал: «Не знаю, Артур. Кто может с определенностью сказать, где кончается один человек и начинается другой?»*[237]

*Буддисты-чаттаматрины думают несколько иначе: номинальное существование означает, что нечто не существует вне зависимости от концепций нашего ума, в действительности (во внешнем мире). Виртуальные частицы и процессы в КТП — это несуществующий кунтаг. Значит, они не обладают независимым субстанциональным существованием, как думали создатели этой модели, придавая ей изобразительный характер. В самом деле эти виртуальные объекты, как утверждали бы читтаматрины, являются шенвангом (зависимым от другого), так как их существование зависит, так сказать, от «одетого» состояния вакуума (или собственного состояния квантового поля), ибо в «голом» состоянии последнего они отсутствуют. Так же их превращение («рождение») в реальные объекты (частицы) зависит от локального измерения, производимого одновременно во всех ячейках поля, т.е. от воздействия на вакуум, как утверждает КТП, соответствующего числа операторов рождения фотонов и других квантов соответствующих полей («вторичное» квантование волновых функций). И, наконец, виртуальные взаимодействия (и самодействие виртуальных частиц) зависят от способности к обмену виртуальными частицами с возбужденными состояниями различных квантовых полей (от способности к само действию посредством этих же частиц). Таким образом, как утверждали бы читтаматрины, приписывание творцами КТП функциональной модели виртуальных частиц и процессов изобразительный характер является неправильной интерпретацией виртуальных частиц и их взаимодействий и, следовательно, представляет собой несуществующим кунтагом. Согласно их воззрению, отсутствие (отрицание) несуществующего кунтага есть так называемый «йондуп» — «конечное существование». Стало быть, «вакуум», пустая от независимого субстанционального существования виртуальных частиц и процессов, является йондупом, т.е. «окончательно установленной абсолютной истиной» (согласно терминологии Читтаматры) или подлинной Пустотой (Шуньятой). Если вспомним клепсодинамический подход к физическому вакууму и его интерпретацию последнего, то читтаматрины (Асанга и др.) в глубокой*

---

[237] **Фритьоф Капра, Уроки мудрости, М., «Издательство Трансперсонального института», 1996 г., с. 60.**

*древности почти приблизились к истине. В показанном выше смысле Чаттаматра серьёзно претендовала бы на выполнение эвристической функции по отношению к становящейся общей ТЭЧ, если бы её один существенный недостаток не мешал бы этому. Недостаток этот связан с тем положением учения Читтаматры, который постулирует, что так как нет несуществующего кунтага, иначе говоря, отсутствует независимое субстанциональное существование феноменов, то последние являются проекциями ума. Стало быть, по Чаттаматре, нет внешних объектов, существующих отдельно от ума, т.е. всё есть проявление ума. Всё — это только ум, т.е. Чаттаматра (название школы «Только Ум»). Далее, читтаматрины приходят к выводу, что субъект и объект пусты от существенного различия, образуя единое целое, т.е. они неотделимы друг от друга. Это чисто авенариусовская (в духе «принципиальной координации» в рамках эмпириокритицизма) установка Читтаматры несомненно сыграла бы антиэвристическую роль если бы ученые захотели использовать её в своих поисках, к примеру, общей ТЭЧ. Теперь обратимся к учениям Мадхьямики: Сватантрике и Прасангике. Понимание шуньяты в Сватантрике является более утонченным, чем в Читтаматре. Если последняя утверждает, что кунтаг пуст от независимого субстанционального существования (но шенванг и йондуп существуют истинно), то первая, утверждая, что вещи пусты от истинного существования, включает в эту пустоту и пустоту от независимого субстанционального существования. Отсюда следует, что йондуп — это шенванг (взаимозависимое происхождение), пустое от истинного существования. В Сватантрике, стало быть, даже шенванг пуст от субстанции, поскольку он взаимозависим, т.е. как взаимозависимое возникновение (происхождение) вещи. Вместе с тем, шенванг все-таки существует, но его существование иллюзорно, что не тождественно ничто. Такова в первом приближении функциональная модель пустоты в Мадхьямике Сватантрике, которую её последователи выдают за реалистическую. Вышеприведенную приблизительную модель пустоты сватантриков можно значительно приблизить к «оригиналу» — Пустоте-Шуньяте если её сопоставить (и сравнить) с моделью пустоты прасангиков. По Прасангике, объектом отрицания является нечто существующее со стороны объекта, вне зависимости от простого обозначения мыслью. Она утверждает, что все существует как наименование. То есть, единственное, что не опровергается в Прасангике — это номинальное существование объектов. По сравнению со Сватантрикой Прасангика на первый взгляд кажется нигилистическим учением, ибо в ней отрицаются собственные характеристики объектов, которых признает первая. Более того, согласно сватантрикам, прасангики усиливают свой нигилизм, отрицая существование объектов в силу их собственных характеристик. Несмотря на все это, они признают существование*

*внешних объектов и тем самым не противоречат обыденному опыту людей. В этом смысле в Прасангике меньше «нигилизма», чем в Читтаматре и Иогачаре Сватантрике, отрицающих существование внешних предметов как «проекций ума». Итак, под внешним объектом Прасангика имеет в виду нечто номинально существующее. Но при этом она считает, что наименование неразрывно связано с основой для этого наименования. Значит, все зависит от основы для обозначения объекта, а не его собственных характеристик и не от самобытия как утверждает Сватантрика. Но, в свою очередь, основа общезначима (общеизвестно) для людей и поэтому служит основой не для произвольного наименования предметов. Вместе с тем она не должна противоречить существованию внешних предметов. В то же время основа лишена самобытия (самосущности). Следовательно, по Прасангике, внешний объект есть номинально существующее явление. Это с одной стороны. С другой стороны, номинальное существование, с точки зрения прасангиков, есть взаимозависимое происхождение. Поскольку объект зависит от причин его породивших, постольку он зависим и не обладает самобытием. Так же он зависим от своих частей. Самой «продвинутой» зависимостью объекта является зависимость его от своего наименования. Последняя означает, что люди дают наименования предметам, как уже выше подчеркнули, не как им заблагорассудится, а накладывают их на достоверные основы для их наименований. Стало быть, все объекты пусты от истинного существования и самобытия, поскольку они существуют в силу обозначения мыслью. Таким образом, прасангики приходят к выводу о том, что пустота и взаимозависимое происхождение — это две стороны одного целого. Видимо, надо иметь в виду, что пустота как абсолютная истина является сущностью взаимозависимого происхождения как относительной истины. Как говорил великий Цонкапа: «видение пустоты как сущности взаимозависимости указывает на возможность протекания процессов в пустоте». При понимании пустоты как сущности взаимозависимости надо иметь в виду, что мадхьямики познают в самом деле отсутствие сущности, вернее, самосущности. В отличие от низших школ буддизма - Вайбхашики и Саутрантики, придерживающихся, что мгновенные элементы — дхармы существуют реально (первая считает их вечными, постоянными независимо от момента их проявления, а вторая — абсолютно реальными, даже момент им тождествен), мадхьямики в сутрах праджняпарамиты утверждают, что все элементы — дхармы пусты от самобытия и существуют лишь номинально, они не имеют признаков (пустотны от атрибутов — великий Нагарджуна отрицает восемь из атрибутов, которыми были наделены дхармы). Но вместе с тем мадхьямики приписывают атрибутам их эмпирическое значение, например, рождению и исчезновению. При этом они отрицают пригодность атрибутов для описания истинно-сущего. В результате*

*анализа суперполевого подхода к физическому вакууму мы пришли к следующему:*

***а) вакуум как пространство-время Минковского М (многомерное, т.е. компактифицированное, так как суперполе подчиняется принципу локальной калибровочной инвариантности (ПЛКИ)) без каких-либо реальных частиц (и как следствие состояние квантового поля в М характеризуется минимумом плотности энергии);***
***б) вакуум — это совокупность виртуальных частиц, существующих и испытывающих разнообразные превращения в М;***
***в) количественно квантовое поле описывается совокупностью операторов рождения и уничтожения частиц, действующих на особую функцию, называемую «вакуумным состоянием», а качественно же оно представляет собой некоторую область М, в точках которой могут исчезать и возникать точечные квантовые объекты.***

*Суперполевой подход, стало быть, под «физическим вакуумом» понимает особый физический объект, представляющий собой совокупность виртуальных частиц, существующих и испытывающих разнообразные превращения в макроскопическом пространстве-времени Минковского. Значит, вакуум можно представить «морем» (Дирак) виртуальных процессов. Поэтому вакуум не может представляться пустым, напротив, он содержит бесчисленное множество хаотически рождающихся и уничтожающихся (мгновенных) виртуальных частиц («кипящий» вакуум). В некотором смысле своеобразное «кипение» вакуума обусловлено рекреационным процессом, т.е. исчезновением частицы в одной мировой точке и последующим появлением этой же частицы в другой мировой точке макропространства-времени М. Мгновенное рождение и уничтожение возможных частиц избранного сорта происходит в избранных точках М. Это вначале. Далее, «кипением» рекреации охватываются все новые и новые точки М, вовлекая в неё все большее и большее число возможных частиц разного сорта. Таким образом, рекреационным «кипением» охватывается вся область М. Вышеприведенное представление внутренне очень динамичного физического вакуума можно сопоставить с не менее, если не с более внутренне динамичным, чем вакуум объектом Махаяны — шуньятой, ибо она тоже, так сказать, охвачена «кипением» мгновенных санскрита-дхарм. Так, волнение «алая-виджняны» чаттаматринов-виджнянавадинов вызывает на поверхности её мгновенные явления, всплески-вспышки, которые сарвастивадинами (последователями низших школ буддизма - Хинаяны) признаются как реальные, истинные признаки дхарм. Так как истинных дхарм, согласно Читтаматре, в действительности нет, то элементы — проявления содержатся в алае-виджняне в виде «биджа» — семян, или зародышей — возможностей, которые всплывая на момент, образуют эмпирическое бытие на фоне индивидуального абсолютного сознания. Значит, Чаттаматра отрицает*

*дхармы как единичные сущности и признают их как формы проявления алая-виджняны (в этом смысле, напомним, они реальны). Отсюда следует, что дхармы в виде «биджа» — семян являются виртуальными объектами в алая-виджняне ничем не уступающими по сходным характеристикам виртуальным частицам, в совокупности образующих физический вакуум. Если можно так выразиться (вернее, назвать) «эффект Капры», т.е. стремление находить поразительные параллели между восточным мистицизмом (в частности, буддизмом) и современной физикой и выдавать эти параллели за «принципиальные совпадения» (Фр. Капра) последних, действует и на нас: так хочется выдавать функциональную модель пустоты метафорического учения Читтаматры (как сам Будда считает это учение вспомогательным в смысле по отношению к Мадхьямике и в силу этого он совершил третий поворот колеса Дхармы) за изобразительную и тем самым утверждать, что Чаттаматра, хотя и «задним числом» подтверждает изобразительный характер (в самом деле функциональной) модели вакуума истинных (в действительности метафорических) физических теорий, выражающих кванто во-полевой подход к общей ТЭЧ. Магию «эффекта Капры», если использовать её правильно, о чем мы скажем подробно чуть ниже, то «магический эффект» будет продуктивным, а если неправильно, то контрпродуктивным. Если дальше продолжим наше исследование параллелей между Читтаматрой и метафорическими физическими теориями, представляющими су перпо левой подход к физическому вакууму: калибровочные (включая грандкалибровочные* ***GUT-теории*** *и суперкалибровочные* ***SUSY-теории****) теории и теория суперструн, то придем, как нам думается, к тем же выводам как в случае с КТП. Только лишь при этом заметим, что если будем считать метафорическое учение Читтаматры о шуньяте достоверным (и его модель пустоты изобразительной) и перечисленные выше метафорические физические теории истинными физическими теориями (и их модели физического вакуума изобразительными), то безусловно будем думать, что возможное эвристическое взаимовлияние их друг на друга продуктивным. Тут вспомним магию эффекта Капры, в действительности отождествление метафорических учений, теорий и функциональных моделей с истинными учениями, теориями и изобразительными моделями ведет к контрпродуктивному результату, несмотря на хорошие подтверждения этих теорий точными экспериментами. В самом деле, вспомогательная роль первых в формировании вторых выполняет эвристическую функцию, т.е. их взаимовлияние продуктивно. После рассмотрения возможностей продуктивного эвристического влияния учения о пустоте Читтаматры на формирование квантовополевых представлений о физическом вакууме, как говорится, настала очередь Мадхьямики Сватантрики. Напомним, согласно читтаматринам, виртуальные частицы и процессы, наблюдаемые в*

*вакууме, обладают, вернее обладали бы номинальным существованием (несуществующий кунтаг или приписываемое), т.е. они не обладают независимым субстанциональным существованием. Тогда эти объекты, по Читтаматре, являлись бы (все-таки речь идет о возможном эвристическом влиянии) шенвангом и в этом смысле они существовали бы истинно, стало быть, реально. Как уже нам известно, в Сватантрике даже шенванг пуст от субстанции, но в то же время он существует и его существование иллюзорно, что не тождественно ничто. Нам думается, именно эта функциональная модель пустоты сватантриков сыграла бы эвристическую функцию в определении природы виртуальных частиц и процессов, происходящих в вакууме. Согласно этой модели, будучи иллюзорными объектами (что в некоторой степени соответствует иллюзорная реальность Мадхьямики виртуальной реальности) виртуальные вакуумные частицы и виртуальные вакуумные процессы все-таки существовали бы в силу их собственных характеристик, т.е. благодаря их квантовым величинам массы, заряда и др. Известно, что Прасангика отрицает собственные характеристики объектов Сватантрики, иначе говоря, ничто существующее со стороны объекта, вне зависимости от наименования. Она постулирует, что все существует как наименование, т.е. единственное, что не отрицается в Прасангике — это номинальное существование объектов. Если рассуждать о вакууме в духе Прасангики, то получается следующее представление о нем: физический вакуум как компактифицированное пространство-время Минковского (многомерное, так как суперполе подчиняется ПЛКИ) без каких-либо реальных частиц, т.е. в нем (М) существуют виртуальные частицы, испытывающих разнообразные превращения, в действительности является наименованием, данной мыслью. Но вместе с тем, согласно Прасангике, несмотря на свое номинальное существование, он воспринимался бы нами как внешний объект. Как известно, статус вакуума зависит, собственно говоря, от статуса виртуальных частиц. Последние послужили бы для прасангиков в качестве общеизвестной основы для обозначения его мыслью. Значит (или значило бы), физический вакуум как особый физический объект, представляющий собой совокупность виртуальных частиц, существующих и испытывающих разнообразные превращения в макроскопическом пространстве-времени Минковского, благодаря своей основе существует как внешний предмет. При этом виртуальные частицы и процессы, как представляли бы прасангики, лишенными самобытия (то же, что самосущности — свабхавы). Вот это отсутствие самобытия, независимого субстанционального существования виртуальных объектов физического вакуума за пустыми формами и свойствами, хотя эти пустые формы («рупа») и качества существуют независимо от нашего сознания (напоминают улыбку чеширского кота, остающуюся когда сам кот исчезал - из сказки Л. Кэррола «Алиса в стране*

*чудес» — «акциденцию без субстанции»), т.е. объективно, прасангики называют «шуньятой внешнего». Напомним, в отличие от них читтаматрины утверждали бы, что виртуальные вакуумные объекты как пустые формы и качества суть продукты нашего сознания, иначе, проекции ума. Если продолжить мысль прасангиков, то получается следующее представление: безатрибутная абсолютная сущность — шуньята каким-то непостижимым механизмом развернута («прапанчате») и проявляется в образе эмпирического «сансарного» бытия, к примеру, физического вакуума в виде виртуальных частиц и их взаимодействий, сильно напоминающих мгновенных проявлений то одних, то других санскрита-дхарм, группирующихся по определенным законам и образующих, как следствие, данный объект. Как уже мы знаем, отсутствие самобытия у номинально существующих объектов определяется взаимозависимым происхождением последних. По отношению к различным вакуумным состояниям калибровочных теорий взаимозависимое происхождение можно трактовать следующим образом. Так как обнаруженное в калибровочных теориях множество вакуумных состояний есть не что иное как вырожденный вакуум, который характеризуется набором различных возможных состояний, различающихся числом и распределением голдстоуновских безмассовых и бесспиновых частиц, то так называемое скалярное хиггсово поле есть вырожденный вакуум со спонтанно нарушенной симметрией, т.е. находящийся в одном из своих вырожденных состояний. Возникновение скалярного хиггсова поля, стало быть, причинно связано со спонтанным нарушением симметрии вакуума.*

*Вместе с тем, нарушение симметрии вакуума, в свою очередь, объясняется «просачиванием»* ***полей Хиггса*** [238]*через некоторый потенциальный барьер. Таким образом, оба явления хиггсово поле (вырожденный вакуум) и нарушение симметрии вакуума - имеют, как выразились бы прасангики, взаимозависимое происхождение так как они причинно взаимосвязаны. Более того, часть одного из состояний вырожденного вакуума будет иметь меньшую симметрию и более низкую энергию и вследствие этого она будет «раздуваться». Неустойчивость вакуума является причиной рождения не только частиц, но и вселенных. Следовательно, вырожденный вакуум зависит от своей части, так сказали бы прасангики, и поэтому он неустойчив. При этом они добавили бы, что вакуум непременно зависит от своего названия, т.е. он пуст от истинного существования и самобытия, поскольку все феномены существуют в силу обозначения мыслью. Это*

---

[238] ***Поле Хиггса или хиггсовское поле — гипотетическое поле, названное в честь английского физика Питера Хиггса, обеспечивающее спонтанное нарушение симметрии электрослабых взаимодействий благодаря нарушению симметрии вакуума. Квант этого поля — хиггсовская частица (хиггсовский бозон). Наличие хиггсовского поля является неотъемлемой частью теории Вайнберга-Салама (Стандартной модели), объединившей слабое и электромагнитное взаимодействия. С помощью этого поля объясняется наличие массы частиц-переносчиков слабого взаимодействия (W и Z бозоны) и отсутствие массы у частицы-переносчика электромагнитного взаимодействия (фотон).***

*наиболее тонкий уровень взаимозависимого происхождения, чем грубый и средний-зависимость от причин и от частей. Клепсодинамический подход к физическому вакууму и шунъята Мадхьямики Прасангики. Начнем с проблемы элементарности. В* ***КХД*** *в зависимости от представлений, приводимых и неприводимых относительно различных мировых роев в М («мировой клепсидре») у частицы то появляется, то исчезает микроструктура и, следовательно, она не элементарна при её появлении и элементарна при её исчезновении. Отсюда значит, что элементарные (бесструктурные в классическом смысле) частицы в М при переходе в М в одних условиях «приобретают» микроструктуру, становясь составными частицами, а в других сохраняют свою бесструктурность, стало быть, элементарность. Теперь сказанное выше сопоставим с высказыванием самого* ***Нагарджуны****: «Ибо те вещи, происхождение которых взаимообусловлено, не имеют самосущего: оно отсутствует по определению. Почему? Из-за зависимости от причин и условий. Ибо если бы существующие вещи имели самосущее, то они были бы беспричинны и безусловны. Но они не такие. Поэтому о бессамосущих говорится, что они пусты в силу бессамосущности. Значит, и моё высказывание в силу взаимозависимого происхождения лишено самосущности, но в силу бессамосущности оно пусто и достоверно». Из нашего сопоставления следует, что концепция взаимозависимого происхождения Нагарджуны не проливает дополнительного света на критерий элементарности частиц (в этом смысле не обладает необходимой эвристичностью данная концепция на своем первом грубом уровне — зависимости от причин и условий). Если подвергнуть анализу этот критерий с позиции третьего тонкого уровня взаимозависимого происхождения Мадхьямики Прасангики зависимости существования феноменов от обозначения мыслью, то, на наш взгляд, можно обнаружить возможную эвристичность этого положения буддизма. Дело в том, что когда вначале Вигнер конкретизировал понятие элементарной частицы посредством понятия неприводимого представления Р в Н, а позже* ***Бранский*** *конкретизировал его с помощью понятий КХД: ультрарелятивистского пакета, макро-и микроструктур и др., то они несомненно, как выразились бы прасангики, обозначали мыслью достоверные основы общеизвестных элементарных частиц, не противоречащих относительной достоверности и номинальному существованию. Говоря в общем, можно предположить, что рациональный смысл тонкого уровня взаимозависимого происхождения — зависимости существования феноменов от обозначения мыслью заключается в том, что семиотические (знаковые) средства играют эвристическую роль в постижении действительности. Дело в том, что любое знание, выраженное вербально, т.е. в языковой форме, является системой семантических и синтаксических значений дескриптивных и логических терминов. В свою очередь, любой дескриптивный термин включает в себя два компонента:*

*собственно концепт (смысл) и его проекцию на обозначаемый термином объект (денотат). Как тут не вспомнить «проекцию ума» читтаматринов? Кроме того, структура дескриптивного термина, т.е. связь имени (номина) с обозначаемым им объектом (денотатом) без «подгонки» походит на взаимосвязь достоверной основы и данного ей наименования прасангиков. Между тем, они говорят, что объекты существуют просто номинально. Но последнее у прасангиков означает отрицание всех других видов существования — истинного существования, самобытия, существования со стороны объекта. Позже вернемся к этому. Речь выше шла только о дескриптивных терминах, ибо логические термины не имеют денотатов и по причине этого не являются именами, следовательно, не выражают концепты и не интенциональны. Их роль в предложении — придание ему логической формы. Поэтому к номинальному существованию прасангиков они не имеют отношения. Материальной «оболочкой» (субстанцией) знания как идеального феномена выступает язык (речь или тексты). Мыслительные процессы, происходящие в сознании человека, опираются на речь как на субстанцию мыслей. Вместе с тем, речь состоит из слов и предложений, т.е. знаков, обозначающих мыслительные образы.* ***Геше Тинлей****, обсуждая проблему поиска неделимой частицы как субстанционально существующего объекта, приходит к выводу о том, что в ходе этого поиска у ученых могут «возникать очень много терминов наименований (По нашей терминологии, множество умозрительных концепций, иерархии метафорических теорий и функциональных моделей как в поиске общей ТЭЧ), но ни единого субстанционально существующего объекта» ученые не обнаружат. Этот вывод был бы достоверным по отношению к физическому вакууму (согласно квантовой клепсодинамике), а не по отношению к элементарным частицам. В то же время Геше Тинлей имплицитно признает эвристическую роль «терминов и наименований» в научном поиске, т.е. семиотических (знаковых) средств и систем в постижении мира. Эту роль красноречиво подтверждает «непостижимая эффективность» математики в естественных науках (теории групп в физике элементарных частиц вообще, теории представлений* ***группы Пуанкаре*** *в «пространстве» Гильберта в частности), граничащей с мистикой. Абсолютизация относительной самостоятельности знаковых структур привела Е. Вигнера к мистической непостижимой эффективности математики в физике, а прасангиков (последователей Нагарджуны — Арьядеву, Шантидэву, Буддапалиту, Чандракирти и др.) — к номинальному существованию объектов, исключающих все другие виды их существования: истинного существования, самобытия, существования в силу собственных характеристик (Сватантрика), т.е. со стороны объекта. Таким образом, эвристическая функция тонкого уровня взаимозависимого происхождения прасангиков — зависимости от обозначения*

*мыслью заключалась бы в эффективности знаковых структур, выбранных на основе основополагающих научных принципов, адекватных постигаемой реальности и, в свою очередь, отобранных на основе эффективных философских принципов. По отношению к физике сказанное сводится к выбору фундаментального теоретического закона на основе фундаментальных теоретических принципов (или принципа), обладающего эффективными объяснительной и предсказательной функциями. Новая формула как математическая знаковая структура выбирается из множества новых математических структур (как правило, из новых разделов математики) не на основе чисто формальных соображений, а на основе содержательных допущений — теоретических принципов. Воистину как утверждает* ***П. Дирак****: «Изящная математика сама по себе не является достаточным основанием для того, чтобы теория оказалась истинной. Мы все-таки должны учиться искать фундаментальные принципы природы». Так сказать, плодотворный поиск фундаментальных принципов природы направляется «серьезной» философией (В. Гейзенберг). На наш взгляд, мера этой «серьёзности» определяется эффективностью философских принципов в выборе фундаментальных теоретических принципов из множества умозрительных принципов. Поэтому выбранный В. П. Бранским квантовый принцип относительности (КПО) на основе философского принципа — принципа онтологического негеоцентризма (или немакроцентризма), серьёзно претендует на роль фундаментального теоретического принципа будущей общей ТЭЧ. Думается, не будет ошибкой наше утверждение о том, что этот принцип на стадии программного исследования КХД выдержала проверку методом потенциальной дедукции. Дело в том, что прежде (т.е. в рамках суперполевого подхода к ТЭЧ) независимые фундаментальные проблемы физики частиц, такие как проблемы внутренней симметрии, фейнмановского взаимодействия, локальной калибровочной инвариантности, элементарности, калибровочных эффектов (асимптотической свободы и конфайнмента, хиггсова поля и хиггсова механизма генерации масс, грандсимметрии и суперсимметрии и др.), классификации элементарных частиц, виртуальных частиц и физического вакуума и др., оказались в квантовой теории относительности (КТО) связанными (как сказали бы прасангики они имеют взаимозависимое происхождение) и получают решение из одного источника — КПО. В последнем смысле, если можно так называть, буддийский принцип взаимозависимого происхождения в смысле методологического требования проблемной простоты («правила гордиева узла» (В. П. Бранский) могла бы сыграть селективную функцию в отборе теоретических принципов в научном познании. Ещё раз подчеркнем, когда в Мадхьямике Прасангике постулируется номинальное существование, под последним имеется в виду не только одно лишь наименование,*

*а его связь с достоверной основой, т.е. с денотатом. Следовательно, общеметодологическое значение мадхьямического принципа взаимозависимого происхождения в его тонком уровне зависимости существования феноменов от обозначения мыслью заключается в требовании последовательного проведения семантической, эйдетической и эмпирической интерпретации (в общем, физической интерпретации) теоретической гипотезы (математической схемы) в физике, т.е. в конечном счете опытного обнаружения (и потому достоверной) основы для наименования, иначе, сам искомый объект. Согласно нашей первоначальной задаче, таковым является физический вакуум. Вернемся теперь к элементарным частицам. Согласно квантовой клепсо динамике, они возникают в результате индукционнoредукционного процесса в мировой клепсидре. ИРП в М как нефейнмановское взаимодействие в количественном отношении описывается обобщенным уравнением Вигнера. В нем присутствуют в качестве достоверной основы для обозначения мыслью (по Прасангике) не сами частицы, а групповые свойства частиц. Последние определяют, вопреки мнению Демокрита (он предполагал, что «истинно элементарные» - неделимые объекты типа атомов должны быть абсолютно стабильными), изменчивость (взаимопревращаемость) элементарных частиц. Если быть более точным, то квантованная группа Пуанкаре* ***P*** *в квантованном «пространстве» Гильберта* ***H*** *объясняет сочетание изменчивости частиц с отсутствием у них макроструктуры. Таким образом, теоретико-групповой механизм взаимодействия позитивно разрешает одну из неразрешимых антиномий Канта: в равной степени можно доказать как то, что «истинно» элементарные частицы существуют, то и то, что их нет. Если обратить наше внимание к среднему уровню взаимозависимого происхождения прасангиков — зависимости существования феноменов от частей, то нам необходимо проанализировать в свете КХД так называемые «композиционные» модели «элементарных» частиц, принадлежащих «ядерной аристократии». Рассмотрим, к примеру, общеизвестную кварковую модель адронов. Сразу заметим, сам термин «кварк» для обозначения гипотетической частицы заимствован Мюрреем Гелл-Маном из романа Джеймса Джойса «Поминки по Финнегану», в котором он обнаружил такую строку: «Три кварка для мистера Марка», т.е. совершенно произвольно, причем, как сказали бы прасангики, когда достоверная основа для обозначения мыслью этим словом была абсолютно неизвестна науке и противоречила относительной достоверности и номинальному существованию. Поэтому главной проблемой новой теории —* ***квантовой хромодинамики (КХД)*** *стала проблема реального существования кварков. Дело в том, что кварки частицы не встречающиеся в свободном состоянии. Они удерживаются внутри «бесцветных» адронов как в «плену» и практически невозможно освобождение кварков и глюонов из адронного плена.*

*Такое «пленение» частиц внутри составной частицы называется конфайнментом. Из сказанного вытекает, что кварки (и глюоны, связывающие их в адроне), как сказали бы прасангики, не обладают самобытием (самосущностью), существуют в зависимости от целого, т.е. от адрона, частями (элементами) которого они являются. По Прасангике, адрон пуст, ибо его существование зависит от частей-кварков и глюонов. Следовательно, адрон внутренне как бы «разделено» на противоположные части, одна из которых представлена кварками, другая глюонами (так называемым глюонным конденсатом). «Внутренняя связь аддитивных кварков в адроне, — пишут* ***Г. М. Верешков, Л. А. Минасян, В. П. Савченко****, - как предполагается в настоящее время, обусловливается особенностями глюонного вакуумного конденсата». Следовательно, в КХД глюонный вакуумный конденсат определяет целостность адрона. В физике сильных взаимодействий так называемые вакуумные конденсаты представляют собой области перестроенного вакуума с ненулевой энергией. Значит, в вакууме КХД нарушаются исходные симметрии, сопровождающиеся возникновением вакуумных конденсатов с ненулевой плотностью энергии. Чем не зависимое происхождение прасангиков — возникновение от зависимости от причин и условий Нагарджуны? Более того, по современным (суперполевым) представлениям такие свойства как спин, заряд, масса, цвет и др. возникают в зависимости от взаимодействий с определенным типом вакуумных конденсатов. Все возможные вакуумные конденсаты, стало быть, выполняют как бы функцию макроусловий относительно которых проявляются свойства элементарных частиц. Вакуумный глюонный конденсат, исходя из сказанного выше, является частью адрона. Вместе с тем, можно утверждать, что любой физический объект как целое в качестве одной из частей содержит определенное состояние физического вакуума. «Вакуумно-глюонный конденсат выступает как конкретно-всеобщая часть целого, является той связью, через которую кварки и адроны раскрываются и как часть и как целое в одном и том же отношении и в одно и то же время». Исходя отсюда, диалектическое тождество части и целого, по мысли авторов статьи, дает методологическое обоснование конфайнмента кварков. Следуя в некотором роде мадхьямической холистской традиции, они утверждают о возможности существования в природе объектов, обладающих структурой, элементы которой ни при каких обстоятельствах не могут быть отделены от них в качестве объектов, обладающих самобытием (самосущностью) или то же и что самостоятельным субстанциональным существованием. Таким образом, концепция конфайнмента кварков, следуя за мыслью* ***Л. А. Минасян*** *и др., не тривиально обобщает диалектическое соотношение категорий целого и части, что означает тот факт, что в мире микрочастиц из понятия «состоит из» однозначно не следует «делима на». Это значит, в КХД не рассматриваются*

*кварки и адроны как самостоятельные субстанции, а постигаются их свойства в зависимости от макрообстановки (макроусловий), т.е. вакуумноглюонного конденсата. Как считают Минасян и др., так как в физике высоких энергий масштаб процессов, происходящих в ней, много меньше размеров адрона, то глюонный конденсат можно приближенно принять как макроскопический объект (классическое поле). В свете этого, модель конфайнмента носит изобразительный характер и в целом модель физического вакуума как макроскопической составляющей единого самодействующего суперполя тоже наделена реальностью, т.е. изобразительным статусом. По мысли Минасян и др., ибо, вакуум, порождая макросоставляющую суперполя не исчезает, а продолжает играть роль конкретно-всеобщей части целого, по отношению к которой проявляются такие характеристики микрообъектов, как масса, заряд, спин, цвет и др. В общем, модель физического вакуума, как представляют Минасян и др., имеющей объективный аналог и играющей эвристическую роль в постижении микромира и его объектов и в этом смысле совпадает в основном с моделью шуньяты в смысле взаимозависимого происхождения Прасангики, последователи которой считают реалистической. Теперь сказанное выше рассмотрим в свете квантовой клепсодинамики. В ней рассматривается так называемый* ***хроногеометрический эффект Зеемана (ХЭЗ)****, который объясняет превращения (в том числе, множественное рождение) элементарных частиц, т.е. их изменчивость и многообразие посредством понятия нефейнмановского взаимодействия (ИРП). В числе одного из главных преимуществ КХД перед суперполевым подходом в общей ТЭЧ можно назвать то, что она с помощью ХЭЗ строит естественную теоретическую классификацию элементарных частиц, обладающей довольно мощными объяснительной и предсказательной функциями. При этом можно обнаружить независимое совпадение некоторых предсказаний КХД с предсказаниями различных калибровочных теорий. К последним можно отнести предсказания существования хиггсова частицы, скалярных глюонов, лептокварков, гравитино, гравитона и др. Это обстоятельство вполне объяснимо некоторой схожестью* ***квантового принципа относительности (КПО)*** *и* ***принципа локальной калибровочной инвариантности (ПЛКИ)****, выполняющих фундаментальные функции в этих теориях. Согласно КХД, в верхней части или поле мировой клепсидры происходит напомним,* ***теоретико-групповая редукция (ТГР)****, результатом которой является возникновение наблюдаемого спектра элементарных частиц. Между тем, не все мультиплеты претерпевают процесс ТГР до самой верхней границы клепсидры в силу «остаточной» вырожденности по отдельным фундаментальным характеристикам или ограниченной редукции по ним; также внезапно исчезают они, «свертываясь» на промежуточных стадиях ТГР. Поэтому эти мультиплеты не подвергаются экспериментальной редукции и*

*соответствующие им частицы будут ненаблюдаемыми, образуя конфайнмент1. Ненаблюдаемые частицы остаются вырожденными по конкретному значению «цвета» (или «метацвета») и находятся как бы на грани между бытием и небытием: как выразились бы прасангики, они не обладают самобытием, лишены субстанционального существования, так как соответствующие им частицы не существуют в свободном виде. Эти частицы существуют в зависимости от причин и условий, от целого и других частей, т.е. по Прасангике, имеют взаимозависимое происхождение как компоненты «свертывающихся» мультиплетов. Если обратиться к клепсодинамической классификации элементарных частиц, то можно представить ранее упомянутый нами хиггсов механизм генерации масс частиц, участвующих в калибровочно-инвариантном фейнмановском взаимодействии, следующим образом. При локализации лептонов в макропространстве-времени Минковского М они «теряют» массы и обмениваются безмассовыми векторными флавонами в вырожденном вакууме, образованного из безмассовых скалярных флавонов, т.е. так называемых голдстоуновских частиц. В силу спонтанного нарушения симметрии вакуума (по Прасангике, причин и условий) лептоны и векторные влавоны поглощают скалярные флавоны. В результате возникают массивные лептоны, векторные флавоны (промежуточные бозоны и безмассовый фотон) и скалярный флавон (хиггсова частица). Стало быть, в зависимости от макроскопизации одной нижней строчки клепсодинамической классификации элементарных частиц, как говорится, на свет появляется* ***квантовая флаводинамика (КФД)*** *(**Вейнберг, Салам** и др., 1958-1968). Таким же образом можно истолковать взаимоотношение подсемейств частиц самой верхней и второй сверху строчек этой классификации. Эти интерпретации приведут соответственно к возникновению* ***квантовой мезодинамики (КМД)*** *(**Юкава и Сакураи** и др., 1935-1960) и* ***квантовой хромодинамики (КХД)*** *(**Гелл-Ман, Вейнберг** и др., 1965-1974). «Клепсодинамической основой такой иерархии, — пишет **В. П. Бранский**, — является существование частиц с различным режимом конфайнмента. Частицы, подчиняющиеся более строгому «пленению», кажутся «более фундаментальными», а менее строгому — «менее фундаментальными». С этой точки зрения кварки являются лишь разновидностью «плененных» частиц. Специфика этой разновидности состоит в том, что к ней относятся частицы с наиболее либеральным режимом «пленения»«. Выходит, что для «разглядывания» частиц со строгим режимом «пленения» нужна очень мощная «лупа», т.е. количество энергии, достигающих астрономических масштабов. Значит, метафорическое объяснение посредством метафорических теорий и их функциональных моделей немакроскопических явлений и процессов является чисто номинальным (формальным) объяснением, только лишь затрагивая количественную сторону*

*последних. Поэтому такое объяснение должно дополняться содержательным (физическим) объяснением, т.е. физической интерпретацией формализованных систем. Вновь вернемся к физическому вакууму, но рассмотрим его уже через призму Прасангики. Проведенный нами анализ физического вакуума с точки зрения КХД показал, что это понятие в КХД имеет двойственный смысл. Первый смысл данного понятия связан с* ***«пустой» квантовой системой отсчета (КвСО).*** *Следовательно, он как результат вторичного квантования на основе* ***квантового принципа относительности (КПО)*** *есть не особая физическая среда (вроде вакуумно-глюонного конденсата, например), а, благодаря «бесстраекторному» движению того микрообъекта, с которым связана КвСО, является, с точки зрения КлСО, своеобразной «флуктуирующей» пустотой. Эта «блуждающая» пустота настолько «живая», что создает ощущение некой внешней физической среды. А второй его смысл связан с «мировой глобулой» (Г), возникшей в результате макроскопизации ИРП (так как макроскопизация связана с акаузализацией, то дискретная клепсидра превращается в непрерывную глобулу, а не в непрерывный биконус («мировой биконус»)), т.е. совокупностью виртуальных частиц, заполняющих эту глобулу. Заполненная этими частицами глобула Г выглядит с макроскопической точки зрения как некоторая «физическая среда», которую можно обозначить мыслью «вакуумом», ибо в ней отсутствуют реальные частицы. В действительности вакуум в КХД как некоторая физическая среда («мировая глобула»), как основа для обозначения мыслью (по Прасангике) не достоверна, ибо он противоречит двум его характеристикам: он не наблюдаем подобно классическому эфиру (не существует как внешний объект и в силу этого противоречит относительной достоверности) и хотя вакуум общезначим (существует его культ, о чем неоднократно упоминали), но лишен субстанционального существования (самосущности) в силу в зависимости от совокупности виртуальных частиц (своеобразных санскрита-дхарм, лишенных самосущности в Прасангике). Вакуум как совокупность виртуальных частиц, претерпевающих различные взаимодействия в мировой глобуле, является вспомогательным (функциональным) умозрительным конструктом, а интерпретирующая его макроскопическая модель — функциональной. В свою очередь, вакуум как «пустая» КвСО («флуктуирующая» пустота в КлСО) является реальным теоретическим конструктом, а его немакроскопическая модель изобразительной. Как утверждали бы прасангики, в этом смысле вакуум имеет достоверную основу для обозначения мыслью, не противоречащих его трем, указанным ранее, характеристикам. Стало быть, вакуум в первом смысле (как «пустая» КвСО) удовлетворяет наиболее «продвинутому» уровню взаимозависимого происхождения Прасангики — зависимости его от своего наименования. Согласно ранее упомянутой нами цитаты великого Цонкапы,*

*утверждающей о том, что представление о пустоте как сущности взаимозависимости указывает на возможность протекания процессов в пустоте, функциональная по своей природе модель пустоты Прасангики смогла бы сыграть эвристическую роль в становлении квантовой клепсодинамики и возможно сыграет эту роль в становлении общей ТЭЧ. Сейчас попытаемся подвести некоторые итоги нашему компаративистскому анализу понятий «физического вакуума» и «шуньяты» буддийской философии. Согласно «драгоценнейшему из всех учений» Мадхьямике Прасангике (Будда), её понимание Шуньяты (в данном случае с большой буквы) является конечным воззрением о пустоте буддизма, т.е. носит в силу своей достоверности (с позиций прасангиков) реалистический характер, а все остальные воззрения о пустоте метафорический. Имеются в виду воззрения Вайбхашики, Саутрантики, Чаттаматры и Мадхьямики Сватантрики, а модели пустоты, связанные с ними, носят функциональный статус. Надо полагать, что модель пустоты, представленная Мадхьямикой Прасангикой, является изобразительной (так думают все прасангики), т.е. адекватной качественной определенности не самой пустоты, а пустотности всех феноменов. (В этом смысле, на наш взгляд, модель пустоты Прасангики носит функциональный характер). Таким образом, с одной стороны, имеется иерархия метафорических воззрений о пустоте и связанных с ними иерархия её функциональных моделей, в целом отражающих эволюцию идеи пустоты от низших школ буддизма до его высших школ. С другой стороны, имеется иерархия метафорических (даже в несколько поколений) физических теорий (от РКМ и КТП до теории суперструн) и связанных с ними функциональными моделями «физического вакуума». Следовательно, из сопоставления («исследования параллелей», по Фр. Капре) параллельно выстроенных двух рядов функциональных моделей (и метафорических теорий) «физического вакуума» и буддийской шуньяты вытекают, что:*

***- имеется диспозиция метафорических теорий и воззрений и функциональных моделей с обеих сторон (диспозиция «метафорическое-метафорическое» и «функциональное-функциональное»);***
***- при определенных условиях последние могли бы сыграть (взаимно) эвристическую роль по отношению друг к другу (вернее, играют ретроэвристическую роль, т.е. «задним числом», ибо творцы тех или иных метафорических физических теорий и лежащих в их основе вовсе не подозревали (или не обращали должного внимания) о существовании таких же воззрений и моделей в буддизме, а сами последователиортодоксы тех или иных буддийских школ не всегда правильно (умело и уместно) использовали те или иные достижения современной физики для обоснования Дхармы);***
***- исследование параллелей между буддийскими воззрениями и современной физикой чревато обнаружением между ними эвристических (и***

***антиэвристических) точек соприкосновения, обобщение которых могло бы выполнять конструктивно-эвристическую функцию по отношению к формирующейся общей ТЭЧ;***
***- ортодоксы тех или иных школ буддизма, как правило, считают воззрения и модели своих школ достоверными и реалистическими, т.е. конечными истинами (например, о пустоте).***

*Также творцы тех или иных метафорических физических теорий и их функциональных моделей принимают их за истинные (метафоризм, т.е. отождествление метафорических теорий с истинными) и изобразительные. Иначе говоря, возникают диспозиции: «истинное-истинное» при метафоризме с обеих сторон и «изобразительное-изобразительное» при функциональных моделях также с обеих сторон. Должны быть в наличии по меньшей мере не менее двух вариантов умозрительных концепций (идей, конструктов, теорий, парадигм и т.п.), из которых можно выбирать. То есть некоторое множество их. Между тем, последнее образуется путем умозрительного конструирования необычных комбинаций из старого знания, т.е. в процессах творческого воображения (а не путем индуктивного вывода из опыта или дедуктивного вывода из известных принципов), причем одна из этих комбинаций (при их достаточно большом количестве) должна обладать способностью объяснять известные (в данной предметной области) эмпирические закономерности и предсказывать в согласии с экспериментом новые эмпирические закономерности. Тем самым приходим к так называемому селективному парадоксу, который разрешается с помощью философских принципов. Вообще говоря, возможности умозрительного конструирования необычных комбинаций старого знания (новых идей и принципов) практически неограниченны и потому следует различать множество возможных комбинаций от действительных комбинаций. Можно предположить, исследователь строит действительные комбинации, исходя из своей онтологической установки, тем самым осуществляя (сам того не замечая, т.е. попутно) потенциальную селекцию не из действительных, а из возможных комбинаций. При этом тот или иной исследователь может в явном виде не осознавать те онтологические установки (принципы), из которых он исходит, и даже вообще исключить какое-либо влияние философии в научном исследовании. Более того, он вовсе не заметит «конструктивную» функцию философии, совпадающую с «потенциальной» селекцией (помогающей не только отбирать возможные комбинации, но и якобы «создавать» их). При выборе действительных комбинаций («актуальная» селекция) философские принципы могут привлекаться как имплицитно, так и эксплицитно. В общем, известны в истории философии науки XIX-XX ее. пока только два случая практического (эксплицитного) применения концепции эвристической роли философских принципов в формировании новой фундаментальной физической теории: рассмотренные ранее*

*нами принцип Маха в построении ОТО Эйнштейном и принцип онтологического негеоцентризма в построении квантовой клепсодинамики В. П. Бранским. В остальных случаях (в том числе рассмотренных нами ранее) эвристические возможности философии использовались неявно (имплицитно). Теперь, когда установлено, что эвристическая функция философских принципов по своей природе является селективной, то возникает законный вопрос: всякая ли селективная функция эвристична? Выше мы отмечали несколько случаев антиэвристичности (контрпродуктивности) селективных философских принципов, например, в интерпретации теоретической гипотезы СТО. Значит, селективная функция философских принципов в общем случае может быть как эвристической (продуктивной), так и антиэвристической (контрпродуктивной), т.е. зависит от каждого конкретного случая их применения (в зависимости какие принципы в какой предметной и информационной области применяются, иначе говоря, селективная функция философских принципов относительна)1. Одна из задач нашего исследования заключалась в том, чтобы показать, что отечественной философии науки принадлежит приоритет разработки эвристической роли философии в формировании (а не только в интерпретации) новой теории. На Западе, начиная с Лейбница, позже с Пуанкаре подходили к проблеме выбора в научном исследовании очень осторожно, даже робко. Их заслуга заключается в том, что они обратили внимание на особое значение этой проблемы для научного творчества. В XX в. продолжили эту линию постпозитивисты, так сказать, «второго эшелона» —* ***С. Тулмин, М. Вартофский*** *и др. Несомненно, они признавали эвристическую роль философии в формировании новой теории, но уж очень робкой и ограниченной форме. Но они представляют, безусловно, второстепенную («второй эшелон») из двух тенденций в постпозитивистской философии науки XX столетия. Главная её тенденция («первый эшелон») бесспорно связана с именами К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна и П. Фейерабенда. Как мы показали в первой части этого исследования, они в основном придерживались линии полного отрицания эвристической роли философии в формировании новой теории, а приписывали философии скорее регулятивную (интерпретационную) роль в ней. Дело в том, что они пришли к полному отказу от идеала объективно-истинностного научного знания, принизив роль опыта до полного его отрицания. Это произошло потому, что Поппер, Лакатос и др. в своей своеобразной негативной философии науки проигнорировали связь её с мировой философской традицией, т.е. оторвали последнюю от «материнского молока». Общими усилиями отечественных философов и методологов науки, обеспечивших вышеупомянутый приоритет, созданы глобальные (синтетические) методологические концепции формирования научной теории (в основном они представлены в работах М. В. Мостепаненко, В.С. Степина*

*и В. П. Бранского), труды которых можно объединить под общим названием* ***эвристического реализма****! И противопоставить эту парадигму постпозитивистским концепциям. На наш взгляд, такое название не только оправдывает указанный приоритет, но и подчеркивает, что,*

во-первых, ***в них специально рассматриваются проблемы взаимоотношения философии и науки, роль философии в генезисе новых научных идей и в проверке этих идей на опыте (интерпретации) и др.;***

во-вторых, ***они более или менее адекватны реальной практике научного познания и,***

в-третьих, ***в этих концепциях воплощены сущность и основные критерии, того, что мы называем наукой (понятие объективной истины, требования эмпирической проверяемости и логической непротиворечивости).***

*По этим пунктам концепции эвристического реализма нисколько не уступают «модным» постпозитивистским концепциям, а может быть, значительно превосходят их. «Речь идет о такой концепции, которая выдерживает сравнение, говорил на «круглом столе» о концепции В.С. Степина* ***В. А. Лекторский***[239]*, - с самыми популярными сегодня в мире философскими теориями науки (К. Поппера, Т. Куна, И. Лакатоса и др.), а в ряде отношений, на мой взгляд, их превосходит». Одной из задач данного исследования, как уже повторяем, является подтверждение этого обстоятельства, характерного для современной философии науки. Дело в том, что сколь ни парадоксально, но этому обстоятельству способствовала в немалой степени та идеологическая конфронтация («железный занавес»), которая существовала в те времена между Западом и Востоком. Она по большому счету защитила отечественных исследователей от увлечения не только новомодными «протокольными предложениями», «фальсификациями» и им подобными, но и от распинания объективной истины, как устаревшего и бесполезного метафизического понятия. Наши западные коллеги в своей эволюции от фальсификационализма* ***К. Поппера*** *через анархизм* ***П. Фейерабенда*** *до деконструктивистского антилогоцентризма* ***Ж. Деррида, Ж. Делёза, Ф. Гваттари*** *и др. перешли ту критическую точку, отделяющую философскую деятельность от антифилософской деятельности (последний термин введен в обиход В. П. Бранским), тем самым — философию от антифилософии. Таким образом, западная философская мысль эволюционирует от абсолютизации ложных научных теорий (К. Поппер и др.), через отрицание различий между наукой и мифом (П. Фейерабенд), к абсолютизации хаоса (деконструктивный постмодернизм Деррида и др.). Между тем надо различать деконструктивный постмодернизм от конструктивного постмодернизма.*

---

[239] ***См.: «Круглый стол» журналов «Вопросы философии» и «Науковедение», посвященный обсуждению книги В.С. Степина Теоретическое знание II Вопросы философии, 2001. № 1. С.***

*Последний представлен в философии науки концепциями эвристического реализма. В первой части нашего исследования мы показали рациональный смысл постпозитивистских концепций «первого эшелона» зарубежной философии науки, почти угадавших (но не более) некоторых принципиальных положений, касающихся методологических закономерностей формирования новой фундаментальной теории. В отличие от концепций эвристического реализма отечественной философии науки они (постпозитивисты), «упираясь» в эти закономерности почти что, как говорится, если не «лбом», то «локтями» (и потому) не смогли внятно их сформулировать и вследствие этого пришли к ранее нами проанализированным неправильным выводам Говоря в общем, можно отличить правильную (значит, адекватную реальной практике научного исследования и истории науки) методологическую концепцию, как выразился однажды Гейзенберг, «серьезную» философию (и методологию) от неправильной методологической концепции (значит, частично адекватной реальной практике научного познания и её истории) или «ложной» методологии на основании их методологических прогнозов, т.е. предсказаний. Серьёзная методология отличается тем, что среди множества её предсказаний имеется хотя бы одно истинное, т.е. способное выдержать метапроверку. У ложной методологии среди множества её предсказаний, стало быть, не имеется ни одного истинного, т.е. не обладает эвристической функцией по отношению к формирующейся теории. Таким образом, критерием, оценивающим степень «серьёзности» той или иной методологической концепции, служит метаисследование. В этом заключается его эвристическая роль. На наш взгляд, критикуемые нами главные методологические концепции постпозитивистского толка относятся к псевдометодологиям, если их можно так называть. Смысл этого термина заключается в том, что в этих концепциях существует асимметрия между объяснительной и предсказательной функциями (или вовсе отсутствует последняя, тем самым нарушается их взаимосвязь). По этой причине они «довольствуются» как предшествовавшие им неопозитивистские концепции (в особенности, концепции логического анализа науки) методологическим объяснением процессов функционирования (а не генезиса, формирования) и развития (смены) уже существующих научных теорий, т.е. готового научного знания. Поэтому от постпозитивистов ускользает, так сказать, вся интенсивная «жизнь» становящейся теории и тем самым они не рассматривают эвристическую функцию философии в формировании нового знания. Следовательно, постпозитивистам остается «довольствоваться» только историко-научной интерпретацией готовых научных теорий, т.е. анализом регулятивной функции философии (стало быть, методологических регулятивов) в научном исследовании. Проблему объяснения отношения между*

*метафизикой и наукой, а не описания этого отношения ставит* ***М. Вартофский*** *в своей в некотором роде программной статье «**Эвристическая роль метафизики в науке**». В отличие от постпозитивистов «первого эшелона» (Поппера, Куна и др.), отрицавших объективную истину и вследствие этого пришедших к отрицанию самого смысла научной деятельности, он, в противовес им, утверждает, что «метафизическое убеждение в существовании объективности или объективной истины и опирается эвристическая функция метафизики в науке». Это замечание М. Вартофского является очень существенным. Дело в том, что главная цель философии как эвристики заключается не в непосредственном обнаружении объективной истины (последнее является задачей опыта, эксперимента), а в преодолении селективного парадокса (для чего, вообще говоря, осуществляется выбор умозрительной концепции из множества умозрительных принципов в качестве теоретической программы формирующейся научной теории). Иначе говоря, для того, чтобы экспериментально проверить единственно истинную умозрительную концепцию (обладающую функциями объяснения и предсказания) в данной предметной области, её надо предварительно выбрать. Как раз здесь привлечение философских принципов в качестве внеэмпирических и внетеоретических селекторов не только возможно, но и жизненно необходимо для становящейся теории. Вот это обстоятельство не учли (не заметили) постпозитивисты «первого эшелона» в силу того, что они частично или полностью отрицали роль опыта как критерия истины. Да им он (опыт) и не нужен, ибо они предали забвению объективную истину. Поэтому, как уже ранее мы писали, представители «первого эшелона» постпозитивизма пришли к полному отрицанию эвристической роли философии в научном исследовании. Итак, признание эвристической роли философии (метафизики) в формировании новой теории, но в очень робкой и ограниченной форме, М. Вартофским заключается в следующем. По М. Вартофскому, вопервых, «метафизика выражает в систематической и явной форме наиболее глубокие и характерные особенности здравого смысла»; вовторых, именно систематическая структурность, референциальность и абстрактность метафизики обеспечивают её эвристичность; в-третьих, метафизика в качестве концептуальной модели выступает как эвристика и, в-четвертых, метафизика есть эвристика для науки благодаря тому, что она создает основные модели научного понимания». Между тем, согласно его мысли, метафизика в качестве метамодели «второго уровня» (а в качестве минимальной модели (каждой научной теории, т.е. модели) «первого уровня» она стремится стать адекватной реальности), «то есть модели систематической конструкции теорий, она выполняет эвристическую функцию в построении теорий, а также способствует выдвижению различных её интерпретаций, то есть конструированию моделей,*

*или альтернативных отображений, «первого уровня» в той или иной научной области». Отсюда ясно, что метафизика в качестве метатеории, стало быть, систематической методологии формирования научных теорий (моделей «первого уровня») может выполнять эвристическую функцию в построении новой теории. Ещё раз подчеркнем, что в основании этой функции, по М. Вартофскому, лежит метафизическое убеждение («постоянно вновь выдвигаемая метафизическая гипотеза» (М. Вартофский)) о существовании некоторой фундаментальной реальности (отождествляемой им с объективной истиной), являющейся базисом научного понимания. По его мысли, это убеждение выражалось в разнообразных теоретических формах в науке и философии. Вот некоторые из них: Логос Гераклита, Единое Парменида, платоновское единство бытия и познания, принцип достаточного основания, «аксиома», принцип единообразия природы, закон экономии, принцип наименьшего действия, принцип простоты и непротиворечивости. По нашему мнению, совсем не случайно М. Вартофским перечислены эти идеи и принципы, эвристическая функция которых в формировании новых теорий не вызывает сомнений. Но он об этом нигде в своей статье не подчеркивает. Вместе с тем, Вартофский уверен в том, что «существует один принцип, на основе которого возможно любое объяснение и любая рациональная интерпретация, а это означает, что существует одна объективная истина, один логос, относительно которого наши объяснения и теории являются адекватными или неадекватными, истинными или ложными». Этот принцип, восходящий к концептуальной революции ионийцев (например, «Все есть вода» Фалеса Милетского), выполняет эвристическую функцию, формулируя, по Вартофскому, условие объективности в науке.*

*Сказанное выше свидетельствует о том, что М. Вартофский в решении вопроса эвристической роли метафизики в науке продвинулся в «очень незначительной степени» (Б. Грязнов, В. Садовский). Это связано с тем, что у него понятие метафизики носит очень расплывчатый и аморфный характер. Несмотря на это выше мы попытались выяснить из контекста его статьи какие именно метафизические идеи и принципы выполняют эвристическую функцию в формировании нового знания в науке. М. Вартофский, на наш взгляд, очень далек от понимания эвристики как селекции на основе метафизики (из его «намеков» невозможно это увидеть и угадать). Но при этом его великая заслуга заключается в том, что в отличие от постпозитивистов «первого эшелона» не «растворил» метафизику в научном знании (как Кун в парадигме или Лакатос в исследовательской программе), а отделил её от научного знания в качестве эвристической метамодели, помогающей в построении и интерпретации новых теорий. Дарвиновскую теорию эволюции видов путем естественного отбора к разработке концепций структуры и развития научного знания в качестве*

*основополагающего гештальта привлекали К. Поппер, Д. Кэмпбелл, С. Тулмин и др. Остановимся на концепции «эволюционирующих популяций понятий и объяснительных процедур» С. Тулмина. На основании аналогии с биологической эволюцией он предпринял попытку построить концепцию изменения научного знания как теорию эволюции «концептуальных популяций». **С. Тулмин** обнаружил в них следующие ключевые аналогии:*

***а) биологические популяции — концептуальные популяции;***
***б) биологическая мутация и селекция — интеллектуальная инновация и интеллектуальный отбор;***
***в) выживание или вымирание видов в борьбе за существование — концептуальные изменения как результат двустороннего процесса концептуальной изменчивости и интеллектуального отбора и***
***г) выживают те концептуальные новации, которые лучше других «приспособились» к требованиям интеллектуальной среды.***

*«Именно далеко идущие параллели, — пишет **С. Тулмин**, — между экологическим объяснением органических изменений и дисциплинарным объяснением интеллектуального развития придают смысл распространению экологической терминологии с органической эволюцией на интеллектуальную. В интеллектуальной истории любая действительная проблемная ситуация создает некоторый спектр возможных интеллектуальных новаций». Там, где создается спектр возможностей, немедленно возникает проблема выбора. «В подобных случаях отбор какого-то одного определенного интеллектуального новообразования, — указывает С. Тулмин, — оправдывается демонстрацией того, что он успешнее других решает спорные концептуальные проблемы науки и таким образом увеличивает её объяснительный потенциал; если это выполнено, концептуальное изменение получает тем самым вполне удовлетворительное «объяснение»«. В качестве одного из селекторов интеллектуального отбора концептуальных вариантов **С. Тулмин** указывает на возможность «лучше делать объяснительную работу», т.е. на функцию объяснения научной теории. При этом он подчеркивает: «Признанные дисциплинарные критерии выбора всегда множественны, а иногда даже направлены в противоположные стороны; так что предложенное теоретическое изменение может быть в высшей степени привлекательным в одном отношении и ретроградным — в другом». Тут же он задается вопросом: «В какой мере можем мы пожертвовать последовательностью или красотой ради незначительного усовершенствования способности к предсказанию? Как выигрыш в простоте в одном отношении может компенсировать нам утрату простоты в другом отношении?» Из контекста этих вопросов узнаем об остальных селекторах, к которым С. Тулмин отдает предпочтение: логическая последовательность, чувство красоты, предсказательная сила, простота теории. Между тем, по Тулмину, ученым*

*приходится выбирать в пользу одну из достоинств концептуального варианта: между универсально применимыми и абсолютно последовательными, точными и исчерпывающими в своих предсказаниях формальными системами, в то же время которые обладали бы удобной системой символов и были бы интуитивно простыми, располагали бы изящным математическим аппаратом и простой системой счисления. В этой связи можно заметить, что он подметил (и догадывается) то, что ранее мы описали (в связи с выбором специального принципа относительности СТО), что некоторые селекторы выполняют как эвристическую, так и антиэвристическую функцию в выборе научных идей и принципов, т.е. зависит от каждого конкретного случая применения селекторов (если можно дать название этой зависимости, то назовем её принципом относительности эвристической функции селекторов). Этот принцип утверждает о том, что использование селекторов зависит от предметной и информационной области. Другими словами, селектор должен обладать селективной функцией там, где обсуждаются проблемы, к которым он имеет отношение. Нашу мысль подтверждает следующая обширная цитата С. Тулмина: «...рассматривая достоинства конкурирующих научных теорий — как и любых других творческих нововведений, — мы должны обращать внимание на критерии отбора, которые действительно руководят выбором между имеющимися концептуальными нововведениями в каждый отдельный момент времени. Из этой гипотезы вытекает следующее следствие: критерии, используемые с полным правом в данной специфической научной ситуации, повидимому, зависят от контекста — в той же степени, в какой моральные критерии зависят от действия. В ходе истории эти критерии могут в определенной степени прогрессивно совершенствоваться, как это показал* ***А. Макинтайр*** *для моральных оценок, а* ***И. Лакатос*** *— для стандартов математического доказательства». Здесь, на наш взгляд, не случайно тулмин обращается в своем, так сказать, контекстуальном подходе к селекторам, учитывающему их историческую изменчивость (по нашему, учитывающему принцип относительности эвристической функции селекторов), к параллели между моральными и дисциплинарными (научными) селекторами. Так как «философы больше не могут диктовать принципы, с которыми ученые обязаны согласовывать свою теоретическую работу..» и «выбор между концептуальными вариантами, существующими в определенное время, ориентирован на установленные критерии отбора и не обязательно в каждом случае приводит к модификации теории», то, как он считает, что эти ограничения ставят философию в один ряд с этикой. Отсюда ясно, что Тулмин отрицает селективную функцию онтологических принципов в теоретических построениях, приравнивая философию с этикой. Как и Маргенау, он предпочитает формальные селекторы в выборе концептуальных*

*новаций, а не содержательные (философско-онтологические принципы). Более того, Тулмин как и постпозитивисты «первого эшелона» полностью снимает вопрос об истинности научного знания и тем самым игнорирует роль опыта в проверке этих новаций. С точки зрения Тулмина, возникновение новых идей — это «реакция» интеллектуальной экологии (и «концептуальной популяции») на изменившиеся условия интеллектуальной «среды». Эти возникшие (новые) идеи-новации должны пройти через интеллектуальный отбор, где нет стандартных критериев выбора инноваций. Согласно Тулмину, приобретение одних достоинств (например, гелиоцентрическая система мира Н. Коперника связностью и последовательностью превосходит птоломееву) инновацией часто сопровождается утерей других (птоломеева система в лице коперниковой системы утратила свои вычислительные преимущества). Или, к примеру, принятие волновой теории света Юнга и Френеля в начале XIX в. потребовало жертвы некоторыми реальными достоинствами корпускулярной теории ньютонианцев. Выходит, по Тулмину, в течение некоторого времени существует весьма тонкое равновесие между достоинствами и недостатками соперничающих теоретических систем. Последнее обстоятельство, по нашему мнению, можно назвать «селективным равновесием» в выборе между теоретическими системами, вызванной к жизни эвристической и антиэвристической функциями определенных селекторов по отношению к данной предметной и информационной области. Несомненно Тулмину (и Куну) удалось подметить это динамическое (и драматическое) равновесие между селекторами и, если можно так называть, антиселекторами, которые «несоизмеримы» и «вовлекают ученых в сложные интеллектуальные расчеты» (С. Тулмин). Рациональный смысл «селективного равновесия», которое чревато всегда «финальным» выбором, заключается в том, что в мировоззрении ученых парадоксально сочетаются селекторы и антиселекторы, приводящие к драматической ситуации «половинчатого» открытия, случившегося с Лоренцем и Пуанкаре, когда они в фигуральном смысле «упирались лбом» в специальный принцип относительности, но остановились на полпути к этому открытию. Это связано с тем, что продуктивность селекторов была нейтрализована контрпродуктивностью антиселекторов (или контрселекторов).*

*Проведенный нами выше анализ концепции С. Тулмина показал, что рациональное объяснение интеллектуального отбора теоретических нововведений у него как у всех западных философов науки получается только «задним числом» (ретроспективно), иначе говоря тогда, когда такой отбор был произведен и показал свою продуктивность. Поэтому все постпозитивисты (включая их «второй эшелон», признающего эвристическую роль философии в формировании новой теории, но в очень осторожной и ограниченной форме) не смогли разглядеть*

*за формальными (или методологическими правилами) и эмоциональными (иррациональное чувство красоты) селекторами «замаскированные» содержательные (и притом рациональные) философско-онтологические принципы. В числе существенных причин того, что западные философы науки не разглядели за эмоциональными и формальными селекторами содержательные (и притом универсальные и способные выдержать метапроверку истинные) философско-онтологические селекторы в выборе программных принципов новой фундаментальной научной теории можно назвать то обстоятельство, что они не заметили в структуре формирующейся теории ранее упомянутый нами селективный парадокс. Это произошло благодаря тому, что эти философы подвергали методологическому объяснению готовое научное знание.* ***Таким образом, западная философия науки ,***

**во-первых**, *страдает от недостатка, который можно назвать ретроспективной асимметрией объяснительной и предсказательной функциями (или вовсе отсутствием последней) у неё;*

**во-вторых,** *как мы показали ранее, как правило, подменяла (и отождествляла) научную теорию как основную исходную единицу методологического анализа менее развитыми формами научного знания:*

- *феноменологической конструкцией (высшей формой эмпирического знания) — индуктивизм (Милль, Мах и их последователи неопозитивисты — «редукционисты»),*
- *умозрительной концепцией — конвенционализм (Пуанкаре, Дюгем и их последователи неопозитивисты — логические конвенционалисты: Карнап, Гемпель, Айдукевич и др.),*
- *теоретической гипотезой, ложной теорией фальсификационизм (Поппер и попперианцы: Г. Альберт, Г. Ленк и др.),*
- *теоретической программой — программизм (Лакатос и др.), парадигмой (Кун и др.), пролиферацией умозрительных моделей — методологический анархизм (Фейерабенд и др.),*
- *эволюционирующей популяцией научных понятий — эволюционная эпистемология (Тулмин, Кэмпбелл и др.) и т.д.*

*Поэтому западная философия науки не смогла адекватно представить генезис и структуру фундаментальной научной теории и определить какова роль и происхождение каждого элемента этой структуры. Следовательно, она не выявила в содержании научной теории умозрительный аспект, связанный с возникновением принципиально новых идей, и свела к нулю эмпирический аспект, подразумевающий связь этих идей с опытом. Дело в том, что логические позитивисты подменяют (и отождествляют), например, объективную научную*

*истину с логической непротиворечивостью и сторонники фальсификационизма правдоподобием. Напомним, ранее уже мы подчеркивали низведение роли опыта постпозитивистами до полного отрицания (например, программизм Лакатоса). Вообще говоря, западная философия науки, если что-нибудь говорила о выборе, то весьма опосредованно: о выборе гипотез, проблем, парадигм, концептуальных новаций, моделей, конструктов и т.д. В отличие от неё наша отечественная постмодернистская философия науки ведет речь о непосредственном (даже об одноактном, а не многоактном) выборе конкретно-научных принципов фундаментальных теорий, будучи сложными синкретическими образованиями вбирают в себя все перечисленные выше понятия (гипотезы, модели и др.), однако, к ним не сводятся. При этом. Напомним, она считает, что целью непосредственного выбора с помощью истинных философских принципов является преодоление селективного парадокса, чтобы сделать возможным опытную проверку теоретической гипотезы. Также в числе причин, из-за чего западные философы науки, так сказать, упустили приоритет в разработке проблемы эвристической роли философии в формировании новой научной теории, можно указать то, что они подменяли (и отождествляли) философию с логическим анализом языка науки (неопозитивизм), теорией научного познания эпистемологией (и методологией в отрыве от онтологии и гносеологии постпозитивизм) или весьма аморфным образованием — метафизикой (М. Вартофский и др.). Отсюда ясно, что в неопозитивизме эвристическая функция философии вовсе не обсуждается, а подменяется (и отождествляется) регулятивной (скорее «косметической») функцией логического анализа языка науки, а, напротив, в критическом рационализме (фальсификационизме) она обсуждается, но отождествляется с «переинтерпретацией» или переформулировкой философских проблем в проблемы научного метода (Поппер). Это, всетаки ближе к регулятивной, нежели к эвристической функции. А остальные «растворили» философию — кто в научно-исследовательской программе (Лакатос), кто в парадигме (Кун). Анархистская методология Фейерабенда с его принципом «все сгодится» имплицитно стирает всякую грань между эвристической и антиэвристической функциями философских принципов, что влечет за собой отрицание вообще селективной функции последних. Следует сказать, это характерно всей западной философии науки. Она в целом утверждает, что никаких рациональных и содержательных (онтологических) селекторов выбора теорий не существует.*

*Таким образом, вся западная философия науки, в силу указанных выше причин, в XIX-XX ее. не смогла не только разработать проблему эвристической роли философии в формировании новой теории, но и корректно поставить саму эту проблему. После того как установлен приоритет отечественной*

*постмодернистской философии науки в разработке проблемы эвристической роли философии в формировании новой теории в компаративистском анализе методологических концепций «первого и второго эшелонов» постпозитивизма и эвристического реализма можно продолжить рассмотрение селективной функции философских принципов в формировании новой фундаментальной теории. После разрешения селективного парадокса философскими средствами дальнейший выбор программных принципов осуществляется методом потенциальной дедукции (потенциальной проверки). Уже после этого можно «развернуть» становящуюся теорию вплоть до актуальной проверки посредством эксперимента наиболее перспективного её варианта, т.е. путем перебора (проб и ошибок) В связи с разрешением селективного парадокса с помощью философских принципов возникает новая проблема: по какому критерию выбираются сами философские принципы (своеобразный выбор выбора). Таким образом, складывается ранее упомянутая нами селективная ситуация, связанная на этот раз с выбором историко-философской концепции, т.е. мировоззрения исследователя. Математические структуры, будучи формальными метатеориями по отношению к формальным математическим структурам физических теорий, не только объясняют последних, но и выполняют селективную функцию отбора теоретических законов. При этом они выполняют косвенную (вспомогательную) селекцию теоретических принципов, т.е. в некотором роде оказывают помощь философии в отборе этих принципов. Значит, формальные метатеории выполняют производную селективную функцию по отношению к селективной функции философских принципов. В итоге программные теоретические принципы производят количественную формальную селекцию, отбирая математический формализм формирующейся теории, а философские принципы — качественную содержательную селекцию этих же принципов. Качественная содержательная селекция программных принципов фундаментальной физической теории, стало быть, требует адекватной проверки этих же принципов, чтобы окончательно принять теорию в качестве достоверного научного знания. Поэтому в содержании фундаментальной теории наряду с умозрительным аспектом, связанным с возникновением принципиально новых идей (и последующей качественной содержательной селекцией из их числа программных теоретических принципов), выделяется эмпирический аспект, подразумевающий связь этих идей (программных теоретических принципов) с экспериментом, опытом. Последняя невозможна без их количественной проверки. В связи с этим, возникает необходимость в количественной формальной селекции, т.е. в отборе таких теоретических программ, которые допускают количественную формулировку. Такой отбор производится не только на основе программных теоретических принципов, но и с учетом методологических правил соответствия и*

*конструктивной простоты. Более того, он (отбор) использует селективную функцию математических аксиом (и их следствий — теорем). В качестве примера можно привести как Э. Шрёдингер пришел к своему знаменитому волновому уравнению для стационарной задачи электрона в рамках квантовой механики. Для получения этого уравнения, используя оптово-механическую аналогию Гамильтона, он выбрал волновое уравнение в частных производных Гамильтона-Якоби с граничными условиями, выражавших задачу о колебаниях струны как формальный гештальт. Замещая в структуре этого гештальта элемент, связанный с функциональной величиной, новой структурой. Содержащей* ***«ψ» — функцию, Шрёдингер*** *полагает, что она представляет собой произведение переменных, зависящих только от трех координат. При этом, вводя постоянную вместе с логарифмом, он предположил, что она должна иметь размерность действия. На основе, таким образом, полученного формального метаконструкта далее Шрёдингер формулирует формальный метаумозрительный принцип («аксиому»), содержание которого сводится к следующему: это уравнение может быть преобразовано так, что квадратичная форма от «пси» и её первых производных будет равна нулю. Он нашел условие квантования, отыскав такую функцию «ψ», которая дает экстремальное значение интегралу от квадратичной формы функции. Стало быть, эта вариационная проблема и заменяет у него квантовые условия. Таким образом, под влиянием идеи Л. де Бройля о двойственной корпускулярно-волновой природе материальных частиц («дуализм волнычастицы») Шрёдингер выбрал такую математическую структуру, в которой выделялись бы дискретные значения какой-либо переменной. Этот выбор направлялся квантовым условием Зоммерфельда. Чтобы решить задачу о собственных значениях Шрёдингеру пришлось в него вставить дебройлевское соотношение. Из сказанного выше следует, что Шрёдингеру в ходе проведения формального метаумозрительного исследования удалось отобрать свое знаменитое уравнение волновой квантовой механики. При этом надо заметить, что готового математического тезауруса для такого отбора в процессе построения НКМ не было. Поэтому Шрёдингеру пришлось заняться формальным метаисследованием по созданию новой математической структуры, необходимую для выражения фундаментального теоретического закона. Очень поучительным примером выбора теоретического закона для иллюстрации нашей концепции является «драматический» выбор основного уравнения общей теории относительности (ОТО) Эйнштейном. На нем мы вкратце остановимся. Первоначальный феноменологический подход к ОТО с его плоским пространством и искривленным временем сыграл в некотором роде антиэвристическую функцию на бернском и пражском этапах становления ОТО. Последующий цюрихский этап её становления связан с поиском адекватного математического аппарата будущей*

*фундаментальной теории на основании принципа эквивалентности. В начале Эйнштейн остановил свой выбор на дифференциальной геометрии, а от неё с помощью своего друга* ***М. Гроссмана*** *он переходит к римановой геометрии. В ходе формального исследования в предметной области ОТО вместе с Гроссманом Эйнштейн руководствовался в качестве математического селектора формализмом Борна из его работы по релятивистским проблемам физики твердого тела, который имел «риманову подсказку» и вдохновил его на поиск ковариантности. На основании содержательных физических требований Гроссман выбрал дифференциальные уравнения гравитационного поля, связанных с дифференциальными инвариантами и дифференциальными ковариантами квадратичной формы* $dS^2 = g_{\mu\nu}dx^{\mu}dx^{\nu}$. *В процессе очень сложного формального исследования Гроссман нашел «архиважные» для будущей ОТО «четырехзначковый символ Кристоффеля», тензор Риччи и контравариантный тензор второго ранга, образованный из производных фундаментального тензора. При этом последний явился формальным гештальтом для дальнейшего поиска тензора, такого рода, что уравнение Ньютона-Пуассона являлось предельным случаем. Между тем формальный аппарат тензорного исчисления и римановой геометрии как формальные математические селекторы «подсказывали» Эйнштейну и Гроссману как сделать последний шаг и тензору Риччи, являющийся сверткой по двум индексам четырехзначкового символа Кристоффеля, определяющего структуру римановой геометрии. Когда Эйнштейн и Гроссман по существу пришли к уравнению Риччи, то им пришлось от него отказаться. Так был сделан им роковой для них выбор, затормозивший развитие ОТО на 2-3 года. Этот контрпродуктивный выбор был произведен Эйнштейном и Гроссманом в пользу необщековариантных уравнений, но вместе с тем таких, чтобы входящие в них величины образовывали тензор относительно линейных преобразований. Согласно авторитетному мнению* ***В.П.Визгина****, контрпродуктивный выбор метафорической (гибридной) тензорной теории тяготения Эйнштейна-Гроссмана (теория Э-Г) обусловлен тем, что в новой познавательной ситуации, возникшей после геометризации гравитации и выдвижения принципа ковариантности, столь мощные селекторы — принципы соответствия, причинности и сохранения выполнили антиэвристическую функцию, направив формальное исследование матаппарата ОТО по «ложному следу». Так ли это было? Нет, это не так. Эти «испытанные во многих сражениях за принятие истинной теории никак не могли «подвести», т.е. сыграть негативную роль в становлении ОТО. Дело заключалось в другом. Ошибочный выбор теории Э-Г в некотором смысле был предопределен неправильным пониманием принципа причинности по отношению к общековариантным уравнениям. Позже Эйнштейн обнаружил ещё один физический селектор в пользу этого выбора, продиктованный ковариантностью*

*закона сохранения энергии-импульса в условиях поля тяготения лишь относительно линейных преобразований. Вообще говоря, вплоть до 1915 г. Эйнштейн не знал элементарных свойств тензоров. Остальные доводы, оправдывающие эвристическую роль принципов сохранения и соответствия приведем чуть позже. Венский этап развития ОТО показал, что селективные ситуации, связанные с комплексной теорией Абрагима, фрагментной теорией Нордстрёма, псевдотеорией Ми и гибридной теорией Э-Г составили содержание весьма гипотетического нефундаментального теоретического исследования (и знания) окончательной ОТО. В этот период Эйнштейн совместно с Фоккером выбрали формальный гештальт основного уравнения ОТО. Берлинский этап становления ОТО связан с переходом от метафорической теории Э-Г к окончательной ОТО. Эта смена (выбор) обусловлена отказом от ограниченной ковариантности, которая не включала в себя равномерное движение, т.е. уравнения гравитационного поля могли быть ковариантны лишь относительно линейных преобразований (атематический селектор), это, во-первых; во-вторых, смещение перигелия Меркурия получилось вдвое меньше наблюдаемого (эмпирический селектор) и, в-третьих, полученное в октябре 1914 г. доказательство единственности гравитационного лагранжиана оказалось неверным (ошибочный результат как селектор).*

**В первой ноябрьской статье 1915 г**. *он выбрал вариант ОТО с помощью аксиомы ковариантности всех систем уравнений относительно преобразований с определителем 1 в качестве математического селектора.*

**Во второй ноябрьской статье** *Эйнштейн предложил, что уравнения должны удовлетворять выражению* $g = 1$, *но в то же время они должны быть инвариантны относительно унимодулярных преобразований. Эти требования являются своеобразными математическими селекторами отбора вида уравнения.*

**В третьей ноябрьской статье** *он сделал два крупных открытия — предсказания:*

*а) количественное объяснение предсказание прецессии перигелия Меркурия — без «необходимости делать какие-либо предположения»; при этом Эйнштейн получил значение, равное 0,85′′(угловой секунды);*

*б) «Световой луч, проходящий вблизи поверхности Солнца, должен испытывать отклонения на угол 1,7′′ (вместо 0,85)». Эти предсказания теории впоследствии блестяще подтвердились астрономическими наблюдениями.*

**Знаменитая четвертая** *(от 25 ноября 1915 г.) статья наконец-то после долгого и упорного, полного драматизма формального исследования привела Эйнштейна к основному уравнению ОТО:*

(1)
$$R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu};$$

*Это уравнение соответствует ранее упомянутому нами гештальту, элементы которой замещены соответствующими математическими выражениями. Почти одновременно (разница в пять дней) с Эйнштейном Д. Гильберт несколько иным путем получил основное уравнение ОТО. При выводе его в отличие от Эйнштейна применил вариационный принцип и* ***тождества Бьянки****. Поэтому закон сохранения энергии-импульса у Эйнштейна выступает в качестве ограничения (селектора). Если бы к этому времени он знал тождества Бьянки, то получил бы закон сохранения энергииимпульса почти автоматически из общей ковариантности уравнения (1). Если уж сравнить достигнутый результат четвертой берлинской статьи Эйнштейна с результатом цюрихского этапа ОТО (полученного в рамках теории Э-Г), то они (Эйнштейн и Гроссман) пришли к уравнению (1), «только» без второго члена в правой части. В этом «только» заключался весь драматизм поиска основного уравнения ОТО. Отсюда следует, что она уделяла свое основное внимание к анализу готового знания и, стало быть, в её поле зрения чаще оказывалась регулятивная (а не селективная) интерпретационная функция философии (и методологии). Как показал методологический анализ, селективная функция программных теоретических принципов (в свою очередь, отобранных на основе философских принципов), ограничивающая множество возможных математических структур (выбор гипотетических уравнений), необходима, но не достаточна. Из выбранного подмножества знаковых структур происходит дальнейшее ограничение их с помощью методологических принципов соответствия, простоты, объяснительной и предсказательной силы и т.д. Вместе с тем, рассматриваемая нами количественная реализация новой качественной программы (отбор теоретического закона) предусматривает также привлечение к ней (дополнительно) дисциплинарных физических селекторов типа принципов: инвариантности физических законов относительно фундаментальных групп преобразований (например, лоренц-инвариантность и связанный с ней специальный принцип относительности; калибровочная инвариантность в калибровочных теориях квантовых полей и инвариантность, обусловленная унитарной симметрией в ТЭЧ), вариационных (например, принцип наименьшего действия или экстремальная форма законов), симметрии, сохранения, дополнительности и др. Наряду с качественной программой в отборе новой количественной программы (теоретического закона) важную роль играют не только методологические и физические (дисциплинарные) селекторы, но и известные математические закономерности (аксиомы) или их модификации, получаемые в процессах формального метаумозрительного исследования. Мы уже это показали на примерах формирования математических формализмов НКМ и*

*ОТО. Итак, формирование физической теории, дойдя до стадии теоретической схемы (после того как выбор фундаментального теоретического закона состоялся), превращается из селективно-эвристического исследования, связанного с умозрительным аспектом содержания теории, в (физикоматематическое (дедуктивное)), связанное с выводом из фундаментального теоретического закона нефундаментальных теоретических законов, объясняющих известные эмпирические законы и предсказывающие новые эмпирические законы, согласующиеся с экспериментом. Поэтому так называемое «дедуктивное развертывание» теоретической схемы связано с получением следствий, проверяемых на опыте. Следовательно, в противовес умозрительному аспекту, воплощающему генезис и селекцию новых физических идей, противопоставляем эмпирический аспект в содержании теории, подразумевающий связь этих идей (посредством дедукции из них следствий) с опытом. С методологической точки зрения, стало быть, процедура выбора (селекции) теоретических принципов из умозрительных прямо противоположна процедуре вывода (дедукции). «Вывод связан, — пишет В. П. Бранский*[240]*, — с логической зависимостью принципов, т.е. возможностью их взаимной дедукции друг из друга; выбор, напротив, — с логической независимостью принципов (их невыводимостью друг из друга)»1. Логическая зависимость обусловлена, в общем, вхождением в принципы одинаковых конструкторв, а независимость — вхождением разных конструктов. Если бы все умозрительные принципы были зависимыми, стала бы возможной некая «дедуктивная машина», совершающая перманентные открытия, ибо тогда из любых спекулятивных принципов можно было бы путем изощренной дедукции получить истинные теоретические принципы. Но тогда мы не ушли бы далеко от идеала старой натурфилософии, которую уже критиковали. По причине логической независимости принципов, входящих в разные умозрительные концепции, становится необходимостью процедура выбора в научном исследовании. Неизбежность выбора, безусловно, запрещает дедуктивную (и индуктивную) «логику открытия», поскольку процедура выбора не является логической операцией. Несколько «опережая события», можно сказать, что процедура селекции первична (и определяет) по отношению к процедуре дедукции как производной. Этот тезис требует своего обоснования. Фундаментальный теоретический закон нежели другой, чем феноменологическая конструкция, так как вместо эмпирических понятий содержит уже теоретические конструкты и*

---

[240] **При этом надо иметь ввиду, что чисто качественное исследование на уровне теоретической программы какой-либо предметной области без привлечения количественных (физико-математических) процедур исследования превращается в натурфилософское (ранее нами подвергнутое критике), исключающее возможность экспериментальной проверки. Что касается теоретической схемы, то она как воплощение теоретического закона представляет собой некоторое уравнение (или система уравнений), схематизирующее реальность (в этой связи вспомним «мировую схематику» Е. Дюринга, критикуемую Ф. Энгельсом), ибо закон всегда не полон, не завершен.**

*записывается на принципиально новом математическом языке (в отличие от нового эмпирического, так и от старого теоретического языка). При этом можно заметить, что этот закон содержит те же конструкты, что и принципы, посредством которых он был выбран. Выше мы уже писали о том, что эмпирический аспект содержания теории связан с дедуктивным развертыванием схемы, в результате которого получаются следствия, проверяемые на опыте. С этого момента теоретическая схема превращается в теоретическую гипотезу. На этой стадии теоретическое знание становится дедуктивной системой, которая обладает функциями объяснения и предсказания. Но это вовсе не означает, что после формулирования фундаментального*[241] *теоретического закона, нахождения выражающих его уравнений, основные препятствия преодолены и дальше исследование пойдет почти автоматически, по алгоритмам дедуктивного вывода. Теоретическое исследование на стадии гипотезы*[242] *не тождественно дедуктивному методу в формальной логике. Имея немало общего с дедуктивным логическим выводом, научное исследование на этом этапе лишь в целом по направленности совпадает с ним, являясь в то же время довольно сложным процессом сочетания различных познавательных процедур и методов. Математический формализм или аппарат физической теории не является чисто формальной системой. А вся теория в целом формальным языком в строгом логическом смысле. Только приближенно можно считать математический аппарат физической теории как формальнологическое исчисление, разворачивающееся в соответствии с правилами математического оперирования и символической логики. Лишь отдельные фрагменты этого аппарата строятся подобным образом. Сами эти фрагменты отбираются в соответствии с программными и другими дисциплинарными теоретическими принципами. Таким образом, здесь при «сцеплении» этих фрагментов сочетаются селективные и дедуктивные моменты в научном исследовании. Вообще физическую теорию можно считать лингвистической системой (формальным языком) в той степени, в какой остается корректным разделение её на теоретическую схему и математический формализм. Сами по себе математические выражения (и структуры) не имеют физического смысла и только благодаря интерпретации на системе не фундаментальных теоретических конструктов (по В.С. Степину, абстрактных объектов), составляющих теоретическую схему, они получают физический смысл. Следовательно, отношение математического формализма к*

---

[241] **Бранский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. С.47.**

[242] **Логическая структура научного творчества, так сказать, «логика открытия» рассматривается в работах О. Ф. Серебрянникова, А. И. Ракитова, В.С. Библера и др. Интуицию как неосознанный логический процесс представляют, в частности, М. В. Попович, Е. С. Жариков и И. В. Бычко. Как считают П. В. Копнин, Л. М. Косарева — из отечественных и Р. Акофф, Ф. Эмери — из зарубежных исследователей научного творчества, что формирование нового знания происходит посредством логических выводов, автоматически или свернуто протекающих в мозгу человека.**

*теоретической схеме можно (до определенной степени) рассматривать как своего рода семантическую интерпретацию гипотезы. Разные интерпретации теории как синтаксической структуры (и системы) строго фиксированы определенной предметной областью, а, с другой стороны, в том. Что семантическая и эмпирическая интерпретации внутренне взаимосвязаны через эйдетическую интерпретацию. Интерпретация гипотезы (имеющая указанную трехчленную структуру) связывает между собой два разных языка: язык теоретических конструктов, входящих в фундаментальный теоретический закон*[243] *и язык эмпирических понятий, на котором описываются опытные данные. Возвращаясь к проблеме соотношения селекции и дедукции, можно заметить, что особенностью процедуры выбора в отличие от процедуры вывода является то, что результат выбора имеется в наличии (в «готовом к употреблению» виде, безусловно, в случае актуальной селекции, а не потенциальной, в которой конструктивная и эвристическая функции селекторов совпадают), тогда как результат вывода создается в процессе вывода. В таком смысле процедура вывода чисто внешне схожа с потенциальной селекцией, ибо последняя совершает выбор не из действительных, а из возможных умозрительных комбинаций, т.е. процедура выбора осуществляется одновременно с конструированием множества вариантов «новых» комбинаций. Таким образом, в ходе потенциальной селекции реализуются лишь те, которые согласуются с мировоззренческими принципами исследователя, оставляя, так сказать, «за бортом» тех возможных умозрительных комбинаций компонент старого знания, которые не «созвучны» этим принципам. Следовательно, создается иллюзия имплицитного «изобретения» новых вариантов умозрительного знания в процессе потенциальной селекции, придающей внешнюю схожесть с процедурой вывода. Вслед за В. П. Бранским*[244]*, под «выводом» мы понимаем операцию, с помощью которой некоторая формула (или система формул) преобразуется в некоторую другую формулу (или систему формул). «Выбор же с этой точки зрения есть операция, посредством которой определенная формула (система формул)*[245] *выделяется из множества других формул (систем формул)». В этой цитате идет речь о выборе количественной программы теории на основании её качественной программы и математических аксиом, но с учетом логических требований к ним:*

---

[243] **В некотором роде математику можно представлять как чисто формальную систему (или синтаксис), которая получает определенную интерпретацию при её применении к естественнонаучным и другим теориям. Одна и та же математическая структура (и система) используется в разных теориях. Стало быть, абстрактная математическая структура может**

[244] **Бранский В. П. Эвристическая роль философских принципов в формировании физической теории // Эвристическая и прогностическая функции философии в формировании научной теории I Под ред. проф. В. В. Ильина. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1976. С. 7.**

[245] **Правила построения формул, определения, аксиомы и правила вывода могут быть выражены в виде различных отношений (или функций), заданных на множестве знаков алфавита. Значит, при задании синтаксиса указывается его алфавит и совокупность отношений.**

*непротиворечивости и др. Здесь надо учесть то обстоятельство, что за словом «выделяется» имеется ввиду то, что формула (система формул) выбирается из тезауруса готовых формул (систем формул) в качестве количественной программы теории. Но вместе с тем не следует забывать рассмотренный ранее нами случай, когда готовый тезаурус математических структур отсутствует. Тогда, как мы увидели, приходится исследователям изобретать (или модифицировать) математические структуры (и аксиомы) в соответствии с новыми физическими закономерностями. Очевидно, что тут речь идет о теоретической программе фундаментальной физической теории, образованной из одного или нескольких основополагающих теоретических принципов, выбранных на основании философских принципов, но с учетом указанных здесь логических требований (логических принципов). В некотором смысле ньютонов «метод принципов» (СИ. Вавилов) является физическим аналогом аксиоматики евклидовских «Начал». Однако при этом не следует отождествлять, как поступают многие исследователи (М. Э. Омельяновский и др.) программный принцип (и принципы) с фундаментальным теоретическим законом и его уравнением. Как мы знаем, такое отождествление ведет к замещению селекции дедукцией при получении фундаментального теоретического закона. Можно предположить, что количественная программа физической теории представляет собой аксиоматическую систему, образованную из фундаментального теоретического закона (теоретической схемы, ставшей по существу теоретической гипотезой после того, как её дедуктивно «развернули»), воплотившего собой некоторый набор аксиом (физических по своей природе, т.е. содержательных), обладающих логической непротиворечивостью, необходимой полнотой и логической независимостью друг от друга! (напомним: их не выводимость друг из друга обусловливает необходимость выбора аксиом) и нефундаментальных теоретических законов (физический аналог математических теорем), полученных из него дедуктивным путем и объясняющей известный эмпирический закон и предсказывающий новый эмпирический закон.*[246] *Таким образом, в соответствии с объяснительной и предсказательной функциями фундаментального теоретического закона (и аксиоматического метода) гипотетическое нефундаментальное теоретическое исследование как бы «раздваивается» на дедуктивные «ветви» объяснения и предсказания эмпирического знания. Стало быть, главной проблемой нефундаментального теоретического исследования в гипотетическом варианте становится поиск нового нефундаментального теоретического закона посредством так называемого «теоретического доказательства», суть которого является*

---

[246] **Об этом см. подробнее: Омельяновский М. Э. Аксиоматика и поиск основополагающих принципов и понятий в физике // Его же. Развитие оснований физики XX века и диалектика. — М.: Наука, 1984. С. 283-311.**

*дедуктивный вывод. «Чтобы найти истинный закон, — пишет* ***В. П. Бранский****, надо отыскать правильное («строгое») доказательство. Исследователь находит подобное доказательство путем выбора из множества возможных доказательств такого, которое удовлетворяет известным логическим и математическим аксиомам и теоремам». При этом если выбор системы логических правил сделан верно и исходные посылки вывода истинны, то результатом вывода будет нефундаментальное теоретическое понятие; в этом смысле дедукция обеспечивает возможность получения нового, но выбор может быть сделан и иначе, иными будут и получаемые следствия. Иначе говоря, селекция более общая познавательная процедура, чем дедукция. Дело в том, что в первом приближении можно дедукцию рассматривать как «выбор» заключения (следствия) на основе выбора исходных посылок и правил дедуктивного вывода, т.е. как частный случай селекции. Сказанное выше находит хорошую иллюстрацию в процессах поиска основного закона ОТО. Как уже мы показали, этот поиск сопровождался грандиозным гипотетическим нефундаментальным теоретическим исследованием, содержание которого составили комплексная теория тяготения Абрагама, фрагментная теория Нордстрёма, псевдотеория Ми и метафорическая (гибридная) теория гравитации Эйнштейна-Гроссмана. То же самое можно сказать и в адрес НКМ. Её окончательному формированию предшествовало не менее, если не более грандиозное нефундаментальное теоретическое исследование. Его содержание образовали следующие: комплексная теория корпускулярно-волнового дуализма света А. Эйнштейна, метафорическая (гибридная) теория модель атома Н. Бора, комплексная теория «волн материи» Л. де Бройля и фрагментные теории — матричная и волновая варианты НКМ Гейзенберга и Шрёдингера. Все перечисленные здесь теории являются таковыми по отношению (или на фоне) к обобщенной НКМ, сформулированной на математическом языке самосопряженных операторов. В этом сопоставлении процессов формирования двух великих теорий XX века есть некоторое различие между ними, которое нашло свое выражение в словах «сопровождалось» и «предшествовало» по отношению к нефундаментальному теоретическому исследованию их. Суть этого различия состоит в том. Что к построению ОТО не «предшествовало» не только нефундаментальное теоретическое исследование (поэтому оно носит гипотетический характер), но и эмпирическое исследование как в построении других фундаментальных теорий (в том числе НКМ). В русле сказанного выше, мы склонны думать о том, что ранее нами рассмотренная иерархия метафорических теорий, причем в несколько поколений (от становления релятивистской квантовой механики (РКМ), т.е. от* ***уравнения Дирака*** *(1928 г.), включая* ***систему уравнений Баргмана-Винера*** *(1948 г.), до становления квантовой теории поля (КТП); докалибровочный период развития КТП*

*охватывает время от создания теории фейнмановского взаимодействия (1949 г.) до открытия* ***механизма Хиггса*** *(сюда входят аксиоматическая КТП, групповой и аналитический подходы и* ***унифицирующий нелинейный подход Гейзенберга****) и калибровочный период (1964 г. — по настоящее время, от открытия механизма Хиггса до попыток построения гранд-и суперкалибровочных теорий), построенных на подступах к общей ТЭЧ, составляет, на наш взгляд, нефундаментальное теоретическое исследование будущей единой ТЭЧ. Здесь нами указана иерархия поколений метафорических теорий, выражающих тенденцию, стремящуюся сохранить неизменным понятие макроскопического пространства-времени Минковского. Впрочем, чтобы быть корректным следует заметить, что венчающий их суперструнный подход замыкает не весь хроногеометрический подход к ТЭЧ, а его континуальный вариант, при котором видоизменяются те или иные геометрические свойства макроскопического пространства-времени Минковского без отказа от аксиомы непрерывности (размерности в теориях расширенной супергравитации и суперструн). Итак, с помощью определенной иерархии поколений метафорических теорий (и моделей, а также комплексных и фрагментных теорий) «коллективный теоретик» подходит к построению новой фундаментальной теории. Безусловно, между ними существуют дедуктивные отношения. Иерархичность поколений метафорических теорий (и моделей) и их теоретических законов находит онтологическое обоснование в иерархичности форм проявления иерархической сущности и иерархии эссенциальных законов. Таким образом, являясь по сути закономерным этапом становления (и развития) фундаментальных физических теорий, метафорические теории (и модели) появляются в структуре физического исследования тогда и только тогда, когда построение новой фундаментальной теории (ОТО, НКМ и ТЭЧ) по причине сложности объекта её исследования (предметных областей гравитационных и квантовых явлений, элементарных частиц и квантовых полей, относящихся мега- и микромирам) сильно затруднено. Значит, периодическая генерация метафорических (комплексных и фрагментных) теорий в истории науки является позитивной необходимостью, играющей эвристическую роль в процессе формирующейся фундаментальной теории. Если возникновение метафорической теории выполняет эвристическую функцию, то метафоризм, т.е. попытка раскрыть сущность принципиально новых явлений с помощью старых теоретических понятий (и законов), что может до поры до времени выдерживать опытную проверку, но ведет к теоретическим парадоксам, выполняет антиэвристическую функцию. Последняя обнаруживается в отождествлении метафоризмом новой формирующейся теории с метафорическим вариантом старой теории, хотя появляющиеся в структуре метафорической теории*

*теоретические парадоксы, являясь своеобразными селекторами*[247]*, как раз служат эвристическим сигналом того, что новые явления выходят за границы применимости старых понятий и пора исследователям приступить к построению новых фундаментальных понятий. Нетрудно заметить, что такая ситуация создалась в различных подходах к построению общей ТЭЧ. В свете сказанного выше так называемая стандартная гипотетикодедуктивная модель — интерпретация теории требует серьезных уточнений. «В первую очередь, — пишет В.С. Степин, — требует уточнения и конкретизации основной тезис концепций, согласно которому развертывание теории (получение из принятых аксиом их теоретических следствийО осуществляется как чисто дедуктивный процесс, основанный на логическом выводе из утверждений верхних ярусов системы утверждений нижних ярусов вплоть до получения высказываний, сравнимых с опытом». Согласно концепции В.С. Степина, математический аппарат физической теории нельзя понимать как формальное исчисление, развертывающееся только в соответствии с правилами математического (и логического) оперирования. Поэтому лишь отдельные фрагменты этого аппарата строятся в согласии с последними. Следовательно, теоретическое доказательство, связанное с поиском нового нефундаментального теоретического закона, осуществляется, по мысли В.С. Степина, посредством построения («конструирования») частных теоретических схем на основе новых абстрактных объектов (в отличие от абстрактных объектов фундаментальной теоретической схемы) и превращает вывод каждого следствия из основных уравнений теории в особую теоретическую задачу. Стало быть, дедуктивное развертывание теории принимает вид решения таких задач, т.е. форму теоретического («строгого») доказательства. «Решение некоторых задач, — указывает В.С. Степин, — с самого начала описывается в теории и предлагается в качестве образцов, в соответствии с которыми должны решаться все остальные задачи». В качестве таких «образцовых» (парадигмальных, в смысле Т. Куна) задач он приводит примеры вывода из законов Ньютона закона малых колебаний, закона движения тела в поле центральных сил, законов вращения твердых тел и т.д., а в электродинамике Максвелла — вывод из уравнений Максвелла законов Био-Савара, Кулона, Ампера, Фарадея и др. Так, например, вывод закона Кулона связан с преобразованием уравнений Максвелла на основе новой теоретической модели,*

---

[247] ***Если селективная функция философских принципов заключается в отборе программных теоретических принципов (тем самым философия совершает первичное ограничение), то селективная функция теоретических парадоксов заключается во вторичном ограничении, отобранных философией указанных принципов, что сильно сужает (или отсеивает) последних. А последующая селекция их с помощью математических аксиом приводит к минимуму число этих принципов. Следовательно, селективная функция теоретических парадоксов и математических аксиом позволяет резко сократить число программных теоретических принципов под «контролем» философских принципов, чтобы стал возможным окончательный выбор путем перебора, т.е. опыта.***

*которая характеризует электростатическое поле точечного источника. При этом предполагают, что поле генерируется точечным зарядом и «направляется» по радиусу-вектору, проведенному из точки, в которой находится этот заряд. Стало быть, поток электрического поля определяется через шаровую поверхность с определенным радиусом, построенную вокруг точечного заряда. Таким образом, на основе указанной модели переписывают уравнения Максвелла (вначале для постоянного электрического поля, а затем для расчета величины потока поля через шаровую поверхность). Значит, путем сочетания аксиоматикодедуктивных методов с генетически-конструктивными процедурами построения моделей осуществляется, по В.С. Степину, дедуктивное развертывание теории (в данном случае, дедуктивный вывод из уравнений Максвелла закона Кулона). Имеются ввиду задачи, решение которых составляют содержание куновской «нормальной науки» (нефундаментального теоретического исследования), т.е. «разгадывание кроссвордовголоволомок» (Т. Кун). На наш взгляд, генетически-конструктивный метод (подход) построения знаний В.С. Степина, причем выступающий в форме своего содержательного варианта — теоретической схемы, есть упрощенное понимание селекции. Суть его заключается в предположении о том, что эвристическая функция научных идей может проявляться не только в селекции, но и в «конструктивной» функции, т.е. в создании множества новых абстрактных объектов теоретических схем. Последнее В.С. Степин связывает с так называемым конструктивным введением объектов в теорию. Мы уже знаем о том, что новые конструкты и принципы создаются в процессах умозрительного исследования, т.е. с помощью стихийной игры творческого воображения и не нуждаются в «конструктивной» функции каких-либо вспомогательных принципов. «Единственное, в чем нуждается умозрительное исследование для своего успеха, — пишет* ***В. П. Бранский****, — это ограничение числа возможных комбинаций, (поскольку такое ограничение является предварительным условием создания множества действительных комбинаций). Но такое ограничение есть не что иное, как особый вид селекции (имплицитная (неявная) «потенциальная»). Напомним, об этом уже мы писали ранее. Поэтому лишь заметим, что «потенциальная» селекция в отличие от «актуальной» селекции (не имеющей «творческого» характера по отношению к умозрительному знанию, но обладающей таким характером по отношению к теоретическому знанию) проявляет «творческий» характер: из множества возможных комбинаций старого знания ученый воплощает лишь те, которые допускаются его мировоззренческими установками. Следовательно, генетически-конструктивный метод В.С. Степина, связанный с конструктивным обоснованием теоретической модели, в действительности является селективным методом (дедуктивным он не может быть по своей «генетической» природе), так как*

*определяется « идеей конструктивности». Стало быть, на стадии гипотезы теоретическое знание впервые становится дедуктивной системой, обладающей функцией объяснения и предсказания.* ***Гемпель*** *впервые четко связал объяснение (следовательно, предсказание и ретросказание) с дедуктивным выводом, это, во-первых; во-вторых, с дедуктивным выводом из законов и, в-третьих, сформулировал логические условия адекватности. Последние включают в себя следующие требования:*

***а) эксплананандум (объясняемое) должен быть логическим следствием эксплананса (объясняющее, включающее в себя «утверждения об антецедентных условиях и общие законы» (Гемпель));***
***б) эксплананс обязательно должен состоять из общих законов («утверждений строго универсальной фирмы или строго универсальные утверждения» типа «Все случаи P являются случаями Q» (Гемпель)), действительно необходимых для дедуктивного выведения эксплананандума;***
***в) эксплананс должен содержать эмпирический аспект, т.е. должен быть принципиально проверяем на опыте и***
***г) предложения, составляющие эксплананс должны быть истинными (эмпирическое условие адекватности).***

*На наш взгляд, «антецедентные условия» представляют собой начальные условия или эмпирический базис теории, а пункты в) и г) — требованиями, подразумевающими,*

во-первых, ***связь новых идей (аксиом или программных принципов теории) с опытом и,***
во-вторых, ***первоначальную проверку этих принципов методом потенциальной дедукции для их принятия.***

*По Гемпелю, в рамках аксиоматизированной теоретической системы T, совокупность предложений, утверждаемых ею, подразделяется на два класса: «исходные предложения, или постулаты (также называемыми аксиомами), и выводимые предложения, или теоремы». Таким образом, эти два класса предложений образуют то, что ранее мы имели в виду под дедуктивным развертыванием теоретической схемы (теоретическое доказательство), однако, с учетом той «длинной цепочки» АДСк иерархических подтеорий нефундаментального теоретического исследования и дедуктивных отношений между ними. Между тем, согласно Гемпелю, если исходные термины (по нашему, теоретические конструкты) и постулаты (программные теоретические принципы) аксиоматизированной системы (фундаментальной теории) определены, то доказательство теорем (по нашему, нефундаментальных теоретических законов), то доказательство теорем (по нашему, нефундаментальных теоретических законов), т.е. вывода производных*

*предложений из исходных, можно производить посредством чисто формальных правил дедуктивной логики, которым подчиняются математические преобразования одних формул (или системы формул) в другие формулы (или системы формул). Следовательно, считает он, «для дедуктивного развития аксиоматизированной системы совершенно не нужно приписывать смысл ни исходным, ни выводимым выражениям». С нового абзаца, однако, Гемпель проясняет ситуацию по отношению к естественнонаучным теориям: «...дедуктивная система может функционировать как теория эмпирической науки только в том случае, если ей придана интерпретация с помощью ссылки на эмпирические явления». Значит, расположение этих двух мыслей Гемпеля рядом (через абзац) подтверждает идею единства (и взаимодополнительности) формализации и интерпретации научного знания. Последняя осуществляется, по его мысли, с помощью интерпретатиеных предложений, связывающих некоторые термины теоретического словаря с терминами наблюдения. По другому это означает, что ранее нами рассмотренная (на многих примерах из истории физики: от механики Галилея до квантовой теории) трёхэтапная (семантическая, эйдетическая и эмпирическая) интерпретация связывает теоретические конструкты (термины теоретического словаря, по Гемпелю) с эмпирическими понятиями (терминами наблюдения). Поэтому на ней подолгу не будем останавливаться, но лишь отметим, что так называемые правила соответствия обеспечивают интерпретацию: переходы от теоретического к эмпирическому и от эмпирического к теоретическому. Под этими переходами мы имеем в виду объяснение известного эмпирического закона с помощью одного нефундаментального теоретического закона, дедуцированного из фундаментального теоретического закона и предсказание нового эмпирического закона (независимого от известного эмпирического закона) с помощью другого (независимого от первого) нефундаментального теоретического закона, дедуцированного из указанного закона. Между тем заметим, что соответствие (взаимооднозначное в некоторой степени) между нефундаментальными теоретическими конструктами и эмпирическими понятиями устанавливаются не процедурами селекции и дедукции, а посредством*

***а) построения теоретических моделей, соответствующих данным конструктам и б) выполнения мысленных экспериментов, т.е. мысленного взаимодействия указанных моделей с эмпирическим представлением о приборе (по Степину, мысленных экспериментов с абстрактными объектами теоретических схем).***

*В итоге проведения мысленного эксперимента возникает новая эмпирическая модель, обеспечивающая связь гипотезы с опытом. Тем самым мы завершили краткое рассмотрение процедур связи новых идей с опытом, т.е. эмпирического аспекта содержания научной теории. Итак, на заключительной стадии*

*формирования теории (когда она освобождается от «селективных философских подпорок и строительных лесов», применявшихся при «возведении здания научной теории» (перефразируя Э. А. Бёрта) или то же и что когда «убираются комнаты уже построенного дома» (Л. Витгенштейн)) роль философии заключается в уточнении (и интерпретации) почти что готового знания. Это обстоятельство впервые ясно было осознано представителями неопозитивистской философии науки в XX в. Логические позитивисты, замещая традиционную гносеологию аксиоматико-дедуктивной формой построения научного знания, а философии оставляют лишь регулятивную (а не эвристическую) функцию, т.е. упорядочивающую логическую структуру и уточняющую интерпретацию готового знания (вследствие отождествления ими философии и логического анализа языка науки первой оставляют лишь аналитическую (и регулятивную) функцию). Действительно, по отношению к готовому знанию философские (методологические) принципы выполняют функцию не селекторов, а методологических регулятиеое, участвуя в интерпретации математического формализма теории и усовершенствовании логической структуры последней. В период подготовки к изложению уже готовой научной теории философия участвует в «косметическом ремонте» наряду с аксиоматико-дедуктивной логикой. Значит, так называемый «контекст обоснования» западной философии науки представляет собой в некотором роде в содержании теории её эмпирический аспект, а «контекст открытия» — её умозрительный аспект. Следовательно, в рамках «контекста открытия» идет творческий поиск (генерирование и отбор) новых идей (глобальных и локальных) в науке, а в рамках «контекста обоснования» ведется поиск, но другого рода аксиоматико-дедуктивного обоснования этих идей, чтобы связать их с опытом (и что немаловажно корректно (доказательно) изложить их). В некотором смысле дедуктивное развертывание теории, т.е. вывод из фундаментального теоретического закона нефундаментальных теоретических законов (вместе образующих аксиоматико-дедуктивную формализованную систему, которую иногда отождествляют с физической теорией — этим грешат неопозитивисты из зарубежных, а из отечественных, в частности,* ***М. В. Мостепаненко*** *(лишь в отчасти)), совпадает (и отчасти тождественно) с изложением готовой теории. Поэтому готовая, аксиоматически изложенная физическая теория воспринимается ими как аксиоматико-дедуктивная система и отождествляется с ней. По этой причине из поля зрения философии науки ускользал «контекст открытия» — умозрительный аспект содержания формирующейся теории, иначе, генерация и отбор, если можно так выразиться, идейного материала и оставался в этом поле зрения «контекст обоснования». Стало быть, асимметрия между ними (как следствие существовавшей асимметрии между философско-*

*методологическими исследованиями становящегося и готового знания) предопределила отождествление (неправомерное по сути) эвристической и регулятивной функции философских принципов и вследствие этого замещение философских селекторов методологическими регулятивами в построении научных теорий. Тем самым, подавляющее большинство методологов и философов от науки не смогло корректно поставить проблему эвристической роли философских принципов в формировании новой фундаментальной теории, но тем более её разрешить.*

**Проведенное выше исследование позволяет сделать некоторые выводы (но с учетом тех промежуточных итогов, которые выделены в тексте и их заново здесь не будем приводить):**

***1.*** *Историко-методологические реконструкции формирования ряда фундаментальных физических теорий (от механики Галилея до квантовой теории) позволяют выявить в их содержании умозрительный аспект, связанный с возникновением принципиально новых физических идей и эмпирический аспект, подразумевающий связь этих идей с опытом. В процессах формирования, функционирования и развития (смены) фундаментальных физических теорий, стало быть, возникает необходимость сочетания познавательных процедур селекции и дедукции.*

***2.*** *Как показал анализ «селективного парадокса», в формировании фундаментальной физической теории участие философских принципов необходимо. Их эвристическая функция в научном исследовании всегда селективна. Конструктивная функция философских принципов в самом деле является упрощением их селективной функции (как потенциальной селекции в отличие от актуальной). Восхождение от эмпирии к теории обязательно предполагает выбор, как необходимую компоненту творческого процесса. С методологической точки зрения, процедура выбора (селекции) прямо противоположна процедуре вывода (дедукции) в научном исследовании. В этом смысле процедура селекции первична (и определяет) по отношению к процедуре дедукции как производной. Стало быть, регулятивная функция методологических принципов подчинена (и производна от) эвристической функции философских принципов.*

***3.*** *Выбор, с методологической точки зрения, представляет собой взаимодействие трёх компонент:*

***а) научные работники как субъекты научного исследования;***
***б) селекторы (селективные критерии и средства высоких этажах иерархической организации теории находятся нефундаментальные теоретические законы, образующие иерархию фрагментных, комплексных и метафорических (даже в***

***несколько поколений в случае ТЭЧ теорий), так сказать, с разной «глубиной» иерархичности теоретических законов выбора и***
***в) тезаурусы выбора (селективные ситуации).***

***4.*** *На всех стадиях научного исследования с необходимостью существуют тезаурусы, которые разрешаются по-разному и различными селекторами. Поэтому селективная функция критериев выбора селекторов не только возможна, но и необходима.*

***5.*** *На стадии развитого эмпирического нефундаментального теоретического исследования существуют тезаурусы: а) при поиске математической структуры для построения феноменологической конструкции и 2) при выборе старого фундаментального теоретического закона (и законов) для построения иерархии фрагментных, комплексных и метафорических теорий, т.е. в целом дедуктивного (теоретического) доказательства и участвуют математические селекторы — законы математических структур (аксиомы), логические селекторы — логические принципы непротиворечивости, независимости и полноты и методологические селекторы — принципы соответствия, конструктивной простоты, симметрии, сохранения, объяснительной и предсказательной силы и др.*

***6.*** *На стадии умозрительного исследования (в процессах концептуальной и эйдетической интуиции, т.е. стихийной игры творческого воображения) при выборе компонентов умозрительного знания (идеала, гештальта и др.) играют селективно-умозрительные критерии, связанные с эвристическими возможностями наглядных образов и моделей (принцип наглядности). В процессах указанных интуиции, в «механизмах» которых эвристические наглядные средства играют решающую роль в процедурах замещения (происходят потенциальная и актуальная селекции наглядных образов и моделей). Актуальная селекция связана с получением осмысленных умозрительных принципов (концепций) с помощью логического селектора — принципа непротиворечивости.*

***7.*** *На стадии фундаментального теоретического исследования возникают глобальные селективные ситуации, связанные с выборами теоретической программы, теоретического закона (или системы таких законов) и с принятием теории (окончательная селекция). Первая ситуация разрешается с помощью философских принципов, а вторая — физических теоретических принципов, и, наконец, третья — постановкой реального эксперимента. При этом актуальная селекция программных теоретических принципов посредством философских принципов усиливается (и уточняется) методом потенциальной дедукции, а теоретического закона (или системы законов), т.е. математического аппарата теории математическими аксиомами, логическими принципами и методологическими правилами (см.: пункт 5 этих выводов). На стадии*

*теоретической гипотезы формирующаяся теория становится дедуктивной системой, обладающей функциями объяснения и предсказания.*

*8. Можно показать, что нет однозначных селекторов выбора (их селективная функция всегда относительна (и они образуют определенную иерархическую систему селективных критериев, в которой, с одной стороны, решающую роль играют философские принципы, а с другой стороны — реальный эксперимент, опыт. В промежутке между ними селективную функцию выполняют различного рода парадоксы (четыре вида парадоксов — эмпирический, теоретический, теоретикоэмпирический и селективный, т.е. они являются не только тезаурусами выбора, но и селекторами), дисциплинарные (физические) теоретические принципы, математические аксиомы, логические принципы и др.*

*9. Необходимость сочетания селекции и дедукции в научном исследовании обосновывается тем, что согласно методологической концепции эвристического реализма, представляющей конструктивную постмодернистскую философию науки, по сути, физическая теория представляет собой форму достоверного знания, которая является селективно-аксиоматическим по своей структуре (включает дедуктивный момент) имеет объяснительную и предсказательную функции и включает интерпретацию формального (математического) аппарата с помощью конструктов (понятий особого рода).*

# Часть V. Причинность и взаимодействие в физике

*Раскрытие содержания и конкретизация понятий должны опираться на ту или иную конкретную модель взаимной связи понятий. Модель, объективно отражая определенную сторону связи, имеет границы применимости, за пределами которых ее использование ведет к ложным выводам, но в границах своей применимости она должна обладать не только образностью, наглядностью и конкретностью, но и иметь эвристическую ценность. Многообразие проявлений причинно-следственных связей в материальном мире обусловило существование нескольких моделей причинно-следственных отношений. Исторически сложилось так, что любая модель этих отношений может быть сведена к одному из двух основных типов моделей или их сочетанию.*

*а) Модели, опирающиеся на временнóй подход (эволюционные модели).*

*Здесь главное внимание акцентируется на временной стороне причинно-следственных отношений. Одно событие – «причина» – порождает другое событие – «следствие», которое во времени отстает от причины (запаздывает).*

*Запаздывание – отличительный признак эволюционного подхода. Причина и следствие взаимообусловлены. Однако ссылка на порождение следствия причиной (генезис), хотя и законна, но привносится в определение причинно-следственной связи как бы со стороны, извне. Она фиксирует внешнюю сторону этой связи, не захватывая глубоко сущности. Эволюционный подход развивался* ***Ф. Бэконом, Дж. Миллем*** *и др. Крайней полярной точкой эволюционного подхода явилась позиция Юма.* ***Юм***[248] *игнорировал генезис, отрицая объективный характер причинности, и сводил причинную связь к простой регулярности событий.*

*б) Модели, опирающиеся на понятие «взаимодействие» (структурные или диалектические модели).*

*Смысл названий мы выясним позже. Главное внимание здесь уделяется взаимодействию как источнику причинно-следственных отношений. В роли причины выступает само взаимодействие. Большое внимание этому подходу уделял Кант, но наиболее четкую форму диалектический подход к причинности приобрел в работах Гегеля. Из современных советских философов этот подход развивал Г.А. Свечников, который стремился дать материалистическую трактовку одной из структурных моделей причинно-следственной связи.*

*Существующие и использующиеся в настоящее время модели различным образом вскрывают механизм причинно-следственных отношений, что приводит к разногласиям и создает основу для философских дискуссий. Острота обсуждения и полярный характер точек зрения свидетельствуют об их актуальности .*

Выделим некоторые из дискутируемых проблем.

*а) Проблема одновременности причины и следствия. Это основная проблема. Одновременны ли причина и следствие или разделены интервалом времени? Если причина и следствие одновременны, то почему причина порождает следствие, а не наоборот? Если же причина и следствие неодновременны, может ли существовать «чистая» причина, т.е. причина без следствия, которое еще не наступило, и «чистое» следствие, когда действие причины кончилось, а следствие еще продолжается? Что происходит в интервале между причиной и следствием, если они разделены во времени, и т.д.?*

*б) Проблема однозначности причинно-следственных отношений. Порождает ли одна и та же причина одно и то же следствие или же одна причина может*

---

[248] ***Дэвид (Давид, Дейвид) Юм (англ. David Hume; 7 мая (26 апреля по старому стилю), 1711 года Эдинбург — 25 августа 1776 года, там же) — шотландский философ, представитель эмпиризма и агностицизма, предшественник позитивизма, экономист и историк, публицист, один из крупнейших деятелей шотландского Просвещения.***

*порождать любое следствие из нескольких потенциально возможных? Может ли одно и то же следствие быть порожденным любой из нескольких причин?*

*в) Проблема обратного воздействия следствия на свою причину.*

*г) Проблема связи причины, повода и условий. Могут ли при определенных обстоятельствах причина и условие меняться ролями: причина стать условием, а условие – причиной? Какова объективная взаимосвязь и отличительные признаки причины, повода и условия?*

*Решение этих проблем зависит от выбранной модели, т.е. в значительной степени от того, какое содержание будет заложено в исходные категории «причина» и «следствие». Дефиниционный характер многих трудностей проявляется, например, уже в том, что нет единого ответа на вопрос, что следует понимать под «причиной». Одни исследователи под причиной мыслят материальный объект, другие – явление, третьи – изменение состояния, четвертые – взаимодействие и т.д.*

*К решению проблемы не ведут попытки выйти за рамки модельного представления и дать общее, универсальное определение причинно-следственной связи. В качестве примера можно привести следующее определение:*

*«Причинность – это такая генетическая связь явлений, в которой одно явление, называемое причиной, при наличии определенных условий неизбежно порождает, вызывает, приводит к жизни другое явление, называемое следствием»* .

*Это определение формально справедливо для большинства моделей, но, не опираясь на модель, оно не может разрешить поставленных проблем (например, проблему одновременности) и потому имеет ограниченную теоретико-познавательную ценность.*

*Решая упомянутые выше проблемы, большинство авторов стремятся исходить из современной физической картины мира и, как правило, несколько меньше внимания уделяют гносеологии*[249]. *Между тем, на наш взгляд, здесь существуют две проблемы, имеющие важное значение: проблема удаления элементов антропоморфизмах из понятия причинности и проблема непричинных связей в естествознании. Суть первой проблемы в том, что причинность как объективная*

---

[249] **Гносеоло́гия (от др.-греч. γνῶσις — «знание» и λόγος — «учение, наука»); эпистемоло́гия (от др.-греч. ἐπιστήμη, «знание» и λόγος — «слово, учение») — теория познания, раздел философии.**
**Термин «гносеология» был введён и активно применялся в немецкой философии XVIII в.;«эпистемология» был введён и активно применялся в англо-американской философии XX в. В русской философии в XIX и 1-й половины XX в. преобладал первый термин, а со 2-й половины XX в. начал преобладать и сейчас преобладает второй. Термин Эпистемология более узкий, чем гносеология, Эпистемология рассматривает строго научное познание**

*философская категория должна иметь объективный характер, не зависящий от познающего субъекта и его активности. Суть второй проблемы: признавать ли причинные связи в естествознании всеобщими и универсальными или считать, что такие связи имеют ограниченный характер и существуют связи непричинного типа, отрицающие причинность и ограничивающие пределы применимости принципа причинности? Мы считаем, что принцип причинности имеет всеобщий и объективный характер и его применение не знает ограничений. Итак, два типа моделей, объективно отражая некоторые важные стороны и черты причинно-следственных связей, находятся в известной степени в противоречии, поскольку различным образом решают проблемы одновременности, однозначности и др., но вместе с тем, объективно отражая некоторые стороны причинно-следственных отношений, они должны находиться во взаимной связи. Наша первая задача – выявить эту связь и уточнить модели.*

## Граница применимости моделей

*Попытаемся установить границу применимости моделей эволюционного типа. Причинно-следственные цепи, удовлетворяющие эволюционным моделям, как правило, обладают свойством транзитивности: Если событие А есть причина события В (В – следствие А), если, в свою очередь, событие В есть причина события С, то событие А есть причина события С.*

*Если А → В и В → С, то А → С.*

*Таким способом составляются простейшие причинно-следственные цепи. Событие В может выступать в одном случае причиной, в другом – следствием. Эту закономерность отмечал* ***Ф. Энгельс****: «... причина и следствие суть представления, которые имеют значение, как таковые, только в применении к данному отдельному случаю: но как только мы будем рассматривать этот отдельный случай в общей связи со всем мировым целым, эти представления сходятся и переплетаются в представлении универсального взаимодействия, в котором причины и следствия постоянно меняются местами; то, что здесь или теперь является причиной, становится там или тогда следствием и наоборот»* ***(т. 20, с. 22).*** *Свойство транзитивности позволяет провести детальный анализ причинной цепи. Он состоит в расчленении конечной цепи на более простые причинно-следственные звенья.*

*Если А, то А → В1, В1 → В2,..., Вn → С.*

***Рисунок 1. Причинная цепь транзитивности***

*Но обладает ли конечная причинно-следственная цепь свойством бесконечной делимости? Может ли число звеньев конечной цепи N стремиться к бесконечности? Опираясь на закон перехода количественных изменений в качественные, можно утверждать, что при расчленении конечной причинно-следственной цепи мы столкнемся с таким содержанием отдельных звеньев цепи, когда дальнейшее деление станет бессмысленным. Заметим, что бесконечную делимость, отрицающую закон перехода количественных изменений в качественные, Гегель именовал «дурной бесконечностью». Переход количественных изменений в качественные возникает, например, при делении куска графита. При разъединении молекул вплоть до образования одноатомного газа химический состав не меняется. Дальнейшее деление вещества без изменения его химического состава уже невозможно, поскольку следующий этап – расщепление атомов углерода. Здесь с физико-химической точки зрения количественные изменения приводят к качественным. В приведенном выше высказывании Ф. Энгельса отчетливо прослеживается мысль о том, что в основе причинно-следственных связей лежит не самопроизвольное волеизъявление, не прихоть случая и не божественный перст, а универсальное взаимодействие. В природе нет самопроизвольного возникновения и уничтожения движения, есть взаимные переходы одних форм движения материи в другие, от одних материальных объектов к другим, и эти переходы не могут происходить иначе,*

*чем через посредство взаимодействия материальных объектов. Такие переходы, обусловленные взаимодействием, порождают новые явления, изменяя состояние взаимодействующих объектов. Взаимодействие универсально и составляет основу причинности. Как справедливо отмечал Гегель, «взаимодействие есть причинное отношение, положенное в его полном развитии». Еще более четко сформулировал эту мысль* ***Ф. Энгельс****: «Взаимодействие – вот первое, что выступает перед нами, когда мы рассматриваем движущуюся материю в целом с точки, зрения теперешнего естествознания... Так естествознанием подтверждается то... что взаимодействие является истинной causa finalis вещей. Мы не можем пойти дальше познания этого взаимодействия именно потому, что позади его нечего больше познавать»* ***(т. 20, с. 546).*** *Поскольку взаимодействие*

***Рис. 2. Структурная (диалектическая) модель причинности***

*составляет основу причинности, рассмотрим взаимодействие двух материальных объектов, схема которого приведена на рис. 1. Данный пример не нарушает общности рассуждений, поскольку взаимодействие нескольких объектов сводится к парным взаимодействиям и может быть рассмотрено аналогичным способом. Нетрудно видеть, что при взаимодействии оба объекта одновременно воздействуют друг на друга (взаимность действия). При этом происходит*

*изменение состояния каждого из.взаимодействующих объектов. Нет взаимодействия – нет изменения состояния. Поэтому изменение состояния какого-либо одного из взаимодействующих объектов можно рассматривать как частное следствие причины – взаимодействия. Изменение состояний всех объектов в их совокупности составит полное следствие. Очевидно, что такая причинно-следственная модель элементарного звена эволюционной модели принадлежит классу структурных (диалектических). Следует подчеркнуть, что данная модель не сводится к подходу, развивавшемуся Г.А. Свечниковым, поскольку под следствием Г.А. Свечников, по словам В.Г. Иванова, понимал «...изменение одного или всех взаимодействовавших объектов или изменение характера самого взаимодействия, вплоть до его распада или преобразования». Что касается изменения состояний, то это изменение Г.А. Свечников относил к непричинному виду связи.*

*Итак, мы установили, что эволюционные модели в качестве элементарного, первичного звена содержат структурную (диалектическую) модель, опирающуюся на взаимодействие и изменение состояний. Несколько позже мы вернемся к анализу взаимной связи, этих моделей и исследованию свойств эволюционной модели. Здесь нам хотелось бы отметить, что в полном соответствии с точкой зрения Ф. Энгельса смена явлений в эволюционных моделях, отражающих объективную реальность, происходит не в силу простой регулярности событий (как у Д. Юма), а в силу обусловленности, порожденной взаимодействием (генезис). Поэтому хотя ссылки на порождение (генезис) и привносятся в определение причинно-следственных отношений в эволюционных моделях, но они отражают объективную природу этих отношений и имеют законное основание.*

**Вернемся к структурной модели.**

*По своей структуре и смыслу она превосходно согласуется с первым законом диалектики – законом единства и борьбы противоположностей, если интерпретировать:*

***единство – как существование объектов в их взаимной связи (взаимодействии);***
***противоположности – как взаимоисключающие тенденции и характеристики состояний, обусловленные взаимодействием;***
***борьбу – как взаимодействие;***
***развитие – как изменение состояния каждого из взаимодействующих материальных объектов.***

*Поэтому структурная модель, опирающаяся на взаимодействие как причину, может быть названа также диалектической моделью причинности. Из аналогии структурной модели и первого закона диалектики следует, что причинность выступает как отражение объективных диалектических противоречий в самой природе, в отличие от субъективных диалектических противоречий, возникающих*

*в сознании человека. Структурная модель причинности есть отражение объективной диалектики природы.*

***Рассмотрим пример**, иллюстрирующий применение структурной модели причинно-следственных отношений. Таких примеров, которые объясняются с помощью данной модели, можно найти достаточно много в естественных науках (физике, химии и др.), поскольку понятие «взаимодействие» является основополагающим в естествознании.*

*Возьмем в качестве примера упругое столкновение двух шаров: движущегося шара А и неподвижного шара В. До столкновения состояние каждого из шаров определялось совокупностью признаков $C_a$ и $C_b$ (импульс, кинетическая энергия и т.д.). После столкновения (взаимодействия) состояния этих шаров изменились. Обозначим новые состояния C'a и C'b. Причиной изменения состояний (Ca → C'a и Cb → C'b) явилось взаимодействие шаров (столкновение); следствием этого столкновения стало изменение состояния каждого шара.*

*Как уже говорилось, эволюционная модель в данном случае малопригодна, поскольку мы имеем дело не с причинной цепью, а с элементарным причинно-следственным звеном, структура которого не сводится к эволюционной модели. Чтобы показать это, проиллюстрируем данный пример объяснением с позиции эволюционной модели: «До столкновения шар А покоился, поэтому причиной его движения является шар В, который ударил по нему». Здесь шар В выступает причиной, а движение шара А – следствием. Но с тех же самых позиций можно дать и такое объяснение: «До столкновения шар В двигался равномерно по прямолинейной траектории. Если бы не шар А, то характер движения шара В не изменился бы». Здесь причиной уже выступает шар А, а следствием – состояние шара В.*

***Приведенный пример показывает:***

*а) определенную субъективность, которая возникает при применении эволюционной модели за пределами границ ее применимости: причиной может выступать либо шар А, либо шар В; такое положение связано с тем, что эволюционная модель выхватывает одну частную ветвь следствия и ограничивается ее интерпретацией;*

*б) типичную гносеологическую ошибку. В приведенных выше объяснениях с позиции эволюционной модели один из однотипных материальных объектов выступает в качестве «активного», а другой – в качестве «страдательного» начала. Получается так, будто один из шаров наделен (по сравнению с другим) «активностью», «волей», «желанием», подобно человеку. Следовательно, только благодаря этой «воле» мы и имеем причинное отношение. Подобная*

*гносеологическая ошибка определяется не только моделью причинности, но и образностью, присущей живой человеческой речи, и типичным психологическим переносом свойств, характерных для сложной причинности (о ней мы будем говорить ниже) на простое причинно-следственное звено. И такие ошибки весьма характерны при использовании эволюционной модели за пределами границ ее применимости. Они встречаются в некоторых определениях причинности. Например: «Итак, причинность определяется как такое воздействие одного объекта на другой, при котором изменение первого объекта (причина) предшествует изменению другого объекта и необходимым, однозначным образом порождает изменение другого объекта (следствие)». Трудно согласиться с таким определением, поскольку совершенно не ясно, почему при взаимодействии (взаимном действии!) объекты должны деформироваться не одновременно, а друг за другом? Какой из объектов должен деформироваться первым, а какой вторым (проблема приоритета)?*

## Качества модели

*Рассмотрим теперь, какие качества удерживает в себе структурная модель причинности. Отметим среди них следующие: объективность, универсальность, непротиворечивость, однозначность.*

*Объективность причинности проявляется в том, что взаимодействие выступает как объективная причина, по отношению к которой взаимодействующие объекты являются равноправными. Здесь не остается возможности для антропоморфного истолкования.*

*Универсальность обусловлена тем, что в основе причинности всегда лежит взаимодействие. Причинность универсальна, как универсально само взаимодействие. Непротиворечивость обусловлена тем, что, хотя причина и следствие (взаимодействие и изменение состояний) совпадают во времени, они отражают различные стороны причинно-следственных отношений. Взаимодействие предполагает пространственную связь объектов, изменение состояния – связь состояний каждого из взаимодействующих объектов во времени. Помимо этого структурная модель устанавливает однозначную связь в причинно-следственных отношениях независимо от способа математического описания взаимодействия. Более того, структурная модель, будучи объективной и универсальной, не предписывает естествознанию ограничений на характер взаимодействий. В рамках данной модели справедливы и мгновенное дально- или близкодействие, и взаимодействие с любыми конечными скоростями. Появление подобного ограничения в определении причинно-следственных отношений явилось бы типичной метафизической догмой, раз и навсегда постулирующей характер*

*взаимодействия любых систем, навязывая физике и другим наукам натурфилософские рамки со стороны философии, либо ограничило пределы применимости модели настолько, что польза от такой модели оказалась бы весьма скромной. Здесь уместно было бы остановиться на вопросах, связанных с конечностью скорости распространения взаимодействий.*

*Рассмотрим пример.*

***Пусть имеются два неподвижных заряда.*** *Если один из зарядов начал двигаться с ускорением, то электромагнитная волна подойдет ко второму заряду с запаздыванием. Не противоречит ли данный пример структурной модели и, в частности, свойству взаимности действия, поскольку при таком взаимодействии заряды оказываются в неравноправном положении? Нет, не противоречит. Данный пример описывает не простое взаимодействие, а сложную причинную цепь, в которой можно выделить три различных звена.*

***1.*** *Взаимодействие первого заряда с объектом, который вызывает его ускорение. Результат этого взаимодействия – изменение состояния источника, воздействовавшего на заряд, и в частности потеря этим источником части энергии, изменение состояния первого заряда (ускорение) и появление электромагнитной волны, которая излучилась первым зарядом при его ускоренном движении.*

***2.*** *Процесс распространения электромагнитной волны, излученной первым зарядом.*

*3.* *Процесс взаимодействия второго заряда с электромагнитной волной. Результат взаимодействия – ускорение второго заряда, рассеяние первичной электромагнитной волны и излучение электромагнитной волны вторым зарядом.*

*В данном примере мы имеем два различных взаимодействия, каждое из которых укладывается в структурную модель причинности. Таким образом, структурная модель превосходно согласуется как с классическими, так и с релятивистскими теориями, а конечная скорость распространения взаимодействий не является принципиально необходимой для структурной модели причинности. Касаясь структурной модели причинности, отметим, что ей не противоречат реакции распада и. синтеза объектов. В этом случае между объектами либо разрушается относительно устойчивая связь как особый вид взаимодействия, либо такая связь образуется в результате взаимодействия. Поскольку квантовые теории (равно как и классические) широко используют категории «взаимодействие» и «состояние», то структурная модель принципиально применима и в этой области естествознания. Встречающиеся иногда трудности обусловлены, на наш взгляд,*

*тем, что, обладая хорошо развитым математическим формализмом, квантовые теории еще недостаточно полно развиты и отточены в плане понятийной интерпретации.*

***Марио Бунге пишет, например, об интерпретации Ψ-функции:***

*«Одни относят функцию Ψ к некоторой индивидуальной системе, другие – к некоторому действительному или потенциальному статистическому ансамблю тождественных систем, третьи рассматривают Ψ -функцию как меру нашей информации, или степень уверенности относительно некоторого индивидуального комплекса, состоящего из макросистемы и прибора, или же, наконец, просто как каталог измерений, производимых над множеством идентично приготовленных микросистем». Такое многообразие вариантов истолкования Ψ -функции затрудняет строгую причинную интерпретацию явлений микромира. Это одно из свидетельств того, что квантовые теории находятся в стадии становления и развития и не достигли уровня внутренней завершенности, свойственной классическим теориям. Но о проблемах становления квантовых теорий свидетельствует не только интерпретация Ψ -функции. Хотя релятивистская механика и электродинамика на первый взгляд представляются законченными теориями, более глубокий анализ показывает, что по ряду причин эти теории также не избежали противоречий и внутренних трудностей. Например, в электродинамике существуют проблема электромагнитной массы, проблема реакции излучения заряда и др. Неудачи в попытках разрешения этих проблем в рамках самих теорий в прошлом и бурное развитие теорий микромира породили надежду, что развитие квантовых теорий поможет ликвидировать трудности. А до тех пор они должны восприниматься как неизбежное «зло», с которым так или иначе приходится мириться и ждать успехов от квантовых теорий. В то же время квантовые теории сами столкнулись со многими проблемами и противоречиями. Любопытно заметить, что часть этих трудностей имеет «классическую» природу, т.е. досталась «по наследству» от классических теорий и обусловлена их внутренней незавершенностью. Получается «порочный круг»: разрешение противоречий классических теорий мы возлагаем на квантовые теории, а трудности квантовых определяются противоречиями классических. Со временем надежда на способность квантовых теорий устранить противоречия и трудности в теориях классических стала угасать, но до сих пор интерес к разрешению противоречий классических теорий в рамках их самих все еще остается на втором плане. Таким образом, трудности, встречающиеся иногда при объяснении явлений микромира с позиции причинности, имеют объективное происхождение и объясняются особенностями становления квантовых теорий, но они не являются принципиальными, запрещающими или*

*ограничивающими применение принципа причинности в микромире, в частности применение структурной модели причинности. Причинность и взаимодействие всегда взаимосвязаны. Если взаимодействие обладает свойствами всеобщности, универсальности и объективности, то столь же универсальны, всеобщи и объективны причинно-следственные связи и отношения. Поэтому в принципе нельзя согласиться с утверждениями* ***Д.Бома****, что при описании явлений микромира можно в одних случаях опираться на философский индетерминизм, в других – придерживаться принципа причинности. Мы считаем глубоко ошибочной мысль* ***В.Я. Перминова*** *о том, что «понятие дополнительности указывает путь примирения детерминизма и индетерминизма», независимо от того, относится эта мысль к философии естествознания или к конкретной естественнонаучной теории. Путь примирения материалистической точки зрения с позицией современного агностицизма в данном вопросе есть эклектика, есть отрицание объективной диалектики.* ***В.И. Ленин*** *подчеркивал, что «вопрос о причинности имеет особенно важное значение для определения философской линии того или другого новейшего «изма»...» (****т. 18, с. 157****). И путь становления квантовых теорий лежит не через отрицание или ограничение, а через утверждение причинности в микромире.*

## Две стороны научных теорий

*Структура научных теорий естествознания и функции научных теорий прямо или косвенно связаны с причинным объяснением явлений материального мира. Если обратиться к структурной модели причинности, то можно выявить два характерных момента, две важные стороны, которые так или иначе связаны с функциями научных теорий.*

**Первая** ***касается описания причинных связей и отвечает на вопрос: как, в какой последовательности? Ей соответствует любая ветвь частного следствия, связывающая обусловленные состояния. Она дает не только описание перехода объекта из одного состояния в другое, но описывает и охватывает всю причинную цепь как последовательность связанных и обусловленных состояний, не вдаваясь глубоко в сущность, в источник изменения состояний звеньев цепи.***

**Втора** ***я сторона отвечает на вопрос: почему, по какой причине? Она, напротив, дробит причинно-следственную цепь на отдельные элементарные звенья и дает объяснение изменении состоянии, опираясь на взаимодействие. Это объясняющая сторона.***

*Две эти стороны прямо связаны с двумя важными функциями научной теории: объясняющей и описательной. Поскольку принцип причинности лежал и будет лежать в основе любой естественнонаучной теории, теория всегда будет*

*выполнять эти две функции: описание и объяснение. Однако не только в этом проявляется методологическая функция принципа причинности. Внутреннее структурирование самой теории также связано с этим принципом. Возьмем, к примеру, классическую механику с ее тремя традиционными разделами: кинематикой, динамикой и статикой. В кинематике силовые взаимодействия не рассматриваются, а идет описание (физическое и математическое) видов движения материальных точек и материальных объектов. Взаимодействие подразумевается, но оно отходит на второй план, оставляя приоритет описанию сложных связанных движений через характеристики их состояний. Разумеется, этот факт не может служить поводом для классификации кинематики как непричинного способа описания, поскольку кинематика отражает эволюционную сторону причинно-следственных отношений, связывающих различные состояния.* ***Динамика*** *– теоретический раздел, который включает в себя полное причинно-следственное описание и объяснение, опираясь на структурную модель причинно-следственных отношений. В этом смысле кинематика может считаться подразделом динамики. Особый интерес с точки зрения причинности представляет статика, в которой следственные цепи вырождены (отсутствуют), и мы имеем дело только со связями и взаимодействиями статического характера. В отличие от явлений объективной реальности, где не существует абсолютно устойчивых систем, статические задачи – идеализация или предельный случай, допустимый в частнонаучных теориях. Но принцип причинности справедлив и здесь, поскольку не только решать статические задачи, но и понять сущность статики без применения «принципа виртуальных перемещений» или родственных ему принципов невозможно. «Виртуальные перемещения» непосредственно связаны с изменением состояний в окрестности состояния равновесия, т.е. в конечном счете с причинно-следственными отношениями.*

**Рассмотрим теперь электродинамику.**

*Иногда ее отождествляют только с уравнениями Максвелла. Это неверно, поскольку уравнения Максвелла описывают поведение волн (излучение, распространение, дифракцию и т.д.) при заданных граничных и начальных условиях. Они не включают в себя описание взаимодействия как взаимного действия. Принцип причинности привносится вместе с граничными и начальными условиями (запаздывающие потенциалы). Это своеобразная «кинематика» волновых процессов, если подобное сравнение позволительно. «Динамику», а с ней и причинность, вносит уравнение движения Лоренца, учитывающее реакцию излучения заряда. Именно связь уравнений Максвелла и уравнения движения Лоренца обеспечивает достаточно полное причинно-следственное описание*

*явлений электромагнетизма. Подобные примеры можно было бы продолжить. Но и приведенных достаточно, чтобы убедиться, что причинность и ее структурная модель находят отражение в структуре и функциях научных теорий. Если в начале нашей работы мы шли от эволюционной модели причинности к структурной, то теперь предстоит обратный путь от структурной модели к эволюционной. Это необходимо, чтобы правильно оценить взаимную связь и отличительные особенности эволюционной модели. Уже в неразветвленной линейной причинно-следственной цепи мы вынуждены отказаться от полного описания всех причинно-следственных отношений, т.е. не учитываем некоторые частные следствия. Структурная модель позволяет неразветвленные линейные причинно-следственные цепи свести к двум основным типам.*

*а) Объектная причинная цепь. Образуется тогда, когда мы выделяем какой-либо материальный объект и следим за изменением его состояния во времени. Примером могут служить наблюдения за состоянием броуновской частицы, или за эволюциями космического корабля, или за распространением электромагнитной волны от антенны передатчика до антенны приемника.*

*б) Информационная причинная цепь. Появляется, когда мы следим не за состоянием материального объекта, а за некоторым информирующим явлением, которое в процессе вза-имодействий различных материальных объектов связано последовательно во времени с различными объектами. Примером может служить передача устной информации с помощью эстафеты и т.п. Все линейные неразветвленные причинные цепи сводятся к одному из этих двух типов или к их комбинации. Такие цепи описывают с помощью эволюционной модели причинности. При эволюционном описании взаимодействие остается на втором плане, а на первый план выходит материальный объект или индикатор его состояния. В силу этого главное внимание сосредоточивается на описании последовательности событий во времени. Поэтому данная модель получила название эволюционной. Линейная неразветвленная причинная цепь сравнительно легко поддается анализу с помощью сведения ее к совокупности элементарных звеньев и анализа их посредством структурной модели. Но такой анализ не всегда возможен. Существуют сложные причинные сети, в которых простые причинно-следственные цепочки пересекаются, ветвятся и вновь пересекаются. Это приводит к тому, что применение структурной модели делает анализ громоздким, а иногда и технически невозможным. Помимо этого нас часто интересует не сам внутренний процесс и описание внутренних причинно-следственных отношений, а начальное воздействие и его конечный результат. Подобное положение часто встречается при анализе поведения сложных систем (биологических, кибернетических и др.). В таких случаях детализация внутренних*

*процессов во всей их совокупности оказывается избыточной, ненужной для практических целей, загромождающей анализ.*

*Все это обусловило ряд особенностей при описании причинно-следственных отношений с помощью эволюционных моделей. Перечислим эти особенности.*

*1. При эволюционном описании причинно-следственной сети полная причинная сеть огрубляется. Выделяются главные цепи, а несущественные отсекаются, игнорируются. Это значительно упрощает описание, но подобное упрощение достигается ценой потери части информации, ценой утраты однозначности описания.*

*2. Чтобы сохранить однозначность и приблизить описание к объективной реальности, отсеченные ветви и причинные цепи заменяются совокупностью условий. От того, насколько правильно выделена основная причинная цепь и насколько полно учтены условия, компенсирующие огрубление, зависят полнота, однозначность и объективность причинно-следственного описания и анализа.*

*3. Выбор той или иной причинно-следственной цепи в качестве главной определяется во многом целевыми установками исследователя, т.е. тем, между какими явлениями он хочет проанализировать связь. Именно целевая установка заставляет выискивать главные причинно-следственные цепи, а отсеченные заменять условиями. Это приводит к тому, что при одних установках главную роль выполняют одни цепи, а другие заменяются условиями. При других установках эти цепи могут стать условиями, а роль главных будут играть те, что раньше были второстепенными. Таким образом, причины и условия меняются ролями. Условия играют важную роль, связывая объективную причину и следствие. При различных условиях, влияющих на главную причинную цепь, следствия будут различными. Условия как бы создают то русло, по которому течет цепь исторических событий или развитие явлений во времени. Поэтому для выявления глубинных, сущностных причинно-следственных отношений необходим тщательный анализ, учет влияния всех внешних и внутренних факторов, всех условий, влияющих на развитие главной причинной цепи, и оценка степени влияния.*

*4. Эволюционное описание основное внимание уделяет не взаимодействию, а связи событий или явлений во времени. Поэтому содержание понятий «причина» и «следствие» изменяется, и это весьма важно учитывать. Если в структурной модели взаимодействие выступает истинной causa finalis – конечной причиной, то в эволюционной – действующей причиной (causa activa) становится явление или событие. Следствие также меняет свое содержание. Вместо связи состояний материального объекта при его взаимодействии с другим в качестве следствия*

*выступает некоторое событие или явление, замыкающее причинно-следственную цепь. В силу этого причина в эволюционной модели всегда предшествует следствию.*

*5. В указанном выше смысле причина и следствие в эволюционной модели могут выступать как одно-качественные явления, с двух сторон замыкающие причинно-следственную цепь. Следствие одной цепи может явиться причиной и началом другой цепи, следующей за первой во времени. Это обстоятельство обусловливает свойство транзитивности эволюционных моделей причинности.Мы здесь коснулись только главных особенностей и отличительных признаков эволюционной модели.*

**Заключение**

*Структурная модель причинности в соаременной физике может успешно использоваться для сравнительно простых причинных цепей и систем. В реальной практике приходится иметь дело и со сложными системами. Вопрос о причинно-следственном описании поведения сложных систем практически всегда опирается на эволюционную модель причинности. Итак, мы рассмотрели два типа моделей, отражающих причинно-следственные отношения в природе, проанализировали взаимную связь этих моделей, границы их применимости и некоторые особенности. Проявление причинности в природе многообразно и по форме, и по содержанию. Вполне вероятно, что этими моделями не исчерпывается весь арсенал форм причинно-следственных отношений. Но как бы ни были разнообразны эти формы, причинность всегда будет обладать свойствами объективности, всеобщности и универсальности. В силу этого принцип причинности выполнял и всегда будет выполнять важнейшие мировоззренческие и методологические функции в современном естествознании и философии естествознания. Многообразие форм проявления причинно-следственных отношений не может служить поводом для отказа от материалистического принципа причинности или утверждений об ограниченной его применимости.*

# *ЧастьVI. Рефлексия эволюции физических учений.*

*Эволюция физических учений начинается с **Дж. Бруно**, где сыграла свою роль пантеистическая натурфилософия. В философии Бруно нашли отражение все главные выводы учения Коперника:*

**1) преодоление астрономического центризма в целом;**

**2) мировоззренческий перелом как следствие нового взгляда на положение земли и человека во вселенной (что в зависимости от точки зрения может привести к появлению чувства потерянности и утраты корней, или же к ощущению новой свободы и новому самосознанию человека),**

**3) осознание единства неба и земли с точки зрения законов природы. Из этого единства неизбежно вытекает, в конце концов,**

**4) вопрос об изменчивости и космических структур, которые в соответствии с картиной мира по Аристотелю считались вечными, гармоничными и неизменными.**

*Последнее влечет постановку новой задачи — поиск механизмов образования космических объектов. В течение нескольких столетий, вплоть до конца XIX в., размышления о физических процессах образования структур сосредоточиваются в основном на космогонии. Сведение всего существующего к одной субстанции, к «единому», обоснование монистического мировоззрения является «высшей желанной целью», основным мотивом философии Бруно. Как ранее николай кузанский и другие философы возрождения, он борется против дуализма или плюрализма; в особенности — против дуализма бога и мира, который в том или ином виде приводит к креационизму. Он солидаризуется с теми, кто «враждебен многовластию и устал от него». Дж. Бруно резко критикует Аристотеля, который хотя и устраняет в своей концепции мироздания существование идей вне материального мира (Платон), вводя их в материальный мир, однако оставляет их существующими в виде форм как самостоятельного начала. В соответствии с этим материя представляет собой лишь пассивную, неоформленную, хотя и пластичную субстанцию. В противовес этому Бруно утверждает: отношение формы к материи иное, нежели художника к материалу. Художник воздействует на материал извне и придает ему облик. Напротив, самой материи присуща активная формирующая деятельность; формы «обладают своей перманентной действительностью в лоне материи». В противоположность материалу, которому придает форму художник, «природа сама есть внутренний мастер». Отсюда вытекает и характер созидания. «ибо искусство производит формы из материи или путем уменьшения, как в том случае, когда из камня делают статую, или же путем прибавления, как в том случае, когда присоединяя камень к камню и дерево к земле, строят дом. Природа же делает все из материи путем выделения, рождения, истечения...». Бруно не высказывал детальных предположений о механизмах самосозидающей деятельности материи. Приведенные здесь примеры служат иллюстрацией мысли о том, что материя*

*дифференцируется из себя самой. В другой месте он говорит о процессах сгущения «способной к сокращению мировой субстанции». Согласно Бруно, земля возникла из первичного огня. Для Бруно важна прежде всего его принципиальная концепция о «самоструктурировании» материи: материя содержит в себе все; за счет ее активной деятельности развивается то, что в ней заложено в неявном виде. Откуда же возникает эта активность материи? Ее основой является мировая душа — всеобщая форма, «внутренний художник» или формо образующее начало вселенной. Реализацией мировой души на микроскопическом уровне является* ***монада — материальная частица, способная к самостоятельному движению за счет внутренних сил.*** *Монада отражает тем самым «внутренние свойства всей вселенной». Присущее природе свойство подчиняться законам, рас сматриваемое как духовное начало, пронизывает, таким образом, всю вселенную. «сколь бы незначительной и малейшей ни была бы вещь, она имеет в себе части духовной субстанции». С помощью гилозоистского и пантеистического толкования способности материи к образованию структур, с одной стороны, делается попытка постижения всеобщей закономерности, внутренне присущей материи. С другой стороны, однако, вновь становится очевидным, насколько трудно представить себе творчество, созидание нового, или даже созидание более сложных структур бьз участия духа. В конечном итоге и у Бруно природа и вселенная ведут себя, как человек. Признаки изменяемости космоса были обнаружены вскоре после выхода книги Коперника «об обращениях небесных тел». В 1572 г. Окончилась неудачей предпринятая* ***Тихо Браге***[250] *попытка определения дневного парал лакса появившейся в этом году сверхновой звезды. Тем самым было выяснено, что это явление должно иметь космическую природу. Не в последнюю очередь в разрушении представлений о неизменности небесных тел сыграло роль то обстоятельство, что накопились сведения, подтверждающие исторический характер развития планеты земля. Так, леонардо да винчи приходит к принципиально правильному объяснению происхождения некоторых ископаемых останков. Позднее — в 1700 г. н. э. Галлей разработал метод определения возраста Земли. Он же в 1718 г. Впервые обнаруживает собственное движение так называемых неподвижных звезд. Оказывается, что, по-видимому, изменчивость является универсальным свойством всех объектов мира. Осознание этого являетсд решающей предпосылкой борьбы за идею развития в науке нового времени. В начале XVIII в. усилия в этом направлении предпринял Р. Р. Декарт. «В своей физике Р. Декарт наделил материю самостоятельной творческой силой и механическое движение рассматривал как проявление жизни материи, - писал К.*

---

[250] ***Ти́хо Бра́ге (дат. Tyge Ottesen Brahe (инф.), лат. Tycho Brahe; 14 декабря 1546, Кнудструп, Дания (ныне на территории Швеции) — 24 октября 1601, Прага) — датский астроном, астролог и алхимик эпохи Возрождения. Первым в Европе начал проводить систематические и высокоточные астрономические наблюдения, на основании которых Кеплер вывел законы движения планет.***

*Маркс в работе «святое семейство» об одной из сторон его философии. Р. Декарт был первым мыслителем нового времени, который принял всерьез идею развития и попытался объяснить формирование «системы мира». Согласно его представлениям, из хаотического движения однородной материи возникают вихревые потоки, а под действием давления, удара и трения образуются три основных элемента мирового вещества. В больших вихрях образуются небесные тела, которые в дальнейшем разделяются на звезды, планеты и кометы. При слиянии отдельных вихрей планеты вовлекаются в вихрь вокруг звезды. Так происходит образование планетной системы. Планета типа земли уже «перед падением на солнце» имеет трехслойную структуру. В наружном, третьем слое — твердой, темной коре — происходят при этом геологические процессы. Далее* ***Р. Декарт*** *кратко излагает свои представления об образовании верхних областей Земли, возникновении залегающих друг над другом геологических слоев, об океанах и атмосфере, континентах и горах, приливе и наводнении, о круговороте воды, о солях и металлах, землетрясениях и вулканах... В его понимании естественный процесс мироздания идет вплоть до появления живых существ и, наконец, человека. Даже «низшие части» нашей души возникают в ходе этого процесса; лишь высшая часть — разум — от бога. Идеи* ***Лейбница*** *относительно возникновения и эволюции земли уже представляют собой синтез разнородных гипотез и эмпирических данных о геогенезе. В своей книге «****Протогея, или трактат о первоначальном облике земли и следах истории в памятниках природы****», опубликованной им в сокращенном виде в 1693 г., Лейбниц утверждает, что «точка зрения ученых такова, что земной шар, как и все возникающее, вышел из рук природы, имея правильную форму; ибо бог не создает ничего бесформенного; а то, что формируется само, либо незаметно сливается из частей, либо возникает в процессе вращательного движения при отде лении и столкновении упорядочивающихся частиц. Поэтому неровная поверхность гор, которыми покрыто лицо земли, появилась лишь позднее. Кроме того, земной шар, если он вначале был жидким, должен был быть однородным; однако в соответствии с общими законами тел твердое возникло из жидкого при его затвердевании». Р. Декарт, так же как позднее Лейбниц, придерживался мнения, что прежде всего будет разрабатываться научная теория возникновения звезд, планет, спутников и комет. Он исходил при этом из философски обоснованной им концепции математизации наук и рассмотрения космических структур как простейших и элементарных объектов. В отношении науки в целом это суждение оказалось иллюзией, связанной с, «веком математики» и аналитическим образом мышления. Однако в физических исследованиях оно имело определенные основания. Вплоть до конца XIX столетия физические исследования процессов образования структур проводились преимущественно и даже почти исключительно в рамках физической*

*космогонии, т.е. Здесь они проводились задолго до того, как структурообразование в его физическом понимании получило признание в качестве самостоятельного объекта исследований. Однако окончательный прорыв идей развития происходит в астрономии на основе астрофизических методов исследования лишь с середины XIX столетия. Доказательство единства неба и земли с точки зрения законов природы становится возможным прежде всего с развитием астрономических наблюдений и созданием основ классической механики (**Кеплер, Галилей, Гюйгенс, Ньютон** и др.). Ньютону удалось доказать, что движение тел на земле (закон падения по галилею) и небесных тел (законы движения планет, сформулированные Кеплером) происходит на основании одного и того же закона всемирного тяготения. Для Ньютона рецептом успеха стал принципиальный отказ от создания космогонической теории (от кос могонии). Кроме Ньютона, Лейбниц был в то время единственным, кто владел математическим аппаратом, позволяющим подойти к описанию движения в механике. Однако он, подобно Р. Декарту, придерживался концепции, согласно которой механику небесных тел следует рассматривать как следствие космогонии. Для воплощения этой идеи в физическую теорию развитие математики в то время было явно недостаточным. Напротив, сосредоточение внимания Ньютоном на меха низме движения приводит к успеху. **Космогонию**[251] и даже стабильность «мировой системы» он относит к компетенции бога. Несмотря на про возглашенный им отказ от физической космогонии. Ньютон был первым, кто построил модель и сделал расчеты эффекта, относящегося к области космогонии (существование этого эффекта впоследствии было доказано опытным путем). По его представлениям. Земля возникла из вращаю щейся жидкой «первичной земли». К Ньютону восходит и принятая до сих пор гипотеза возникновения звезд в результате гравитационного сжатия (уплотнения) рассеянной кос мической материи. Им также сформулированы умозрительные идеи происхождения планет, комет и спутников. К идеям Ньютона, которые сыграли решающую роль в становлении представлений теории эволюции в астрономии — и не только в ней — относится мысль о том, что физи ческие системы или объекты конституируются взаимодействием про тивоположно направленных сил, за счет притяжения и отталкивания. Эта мысль подробно изложена им, например, в вопросе 31 приложения к «оптике». Распространено мнение, согласно которому эта*

---

[251] **Космого́ния (греч. κοσμογονία, от κόσμος — мир, Вселенная и греч. γονή — рождение) — учение о происхождении или о сотворении Вселенной. Со времён Гесиода она служила сюжетом множества философских трактатов. В настоящее время космогония является областью науки, изучающей образование и развитие всех астрономических объектов. Системология рассматривает непрерывность и системность природы, в том числе системогенез объектов — рождение, жизнь, перерождение и эволюцию систем-объектов и объектов мироздания. Космогония охватывает непрерывность жизни космоса в его разнообразии. Астрофизика рассматривает физику мироздания, а космогония отражает эволюционный процесс мироздания, отражая его историю и тенденции.**

*динамическая концепция материи приписывается и. Канту; однако он всего «лишь» последовательно использовал ее. Созданный Кантом грандиозный проект исследовательской программы для физической космогонии целиком и полностью опирается на физику Ньютона. В восприятии материи «согласно Ньютоновским принципам» Кант видит понимание природы с той точки зрения, что свои созидательные способности она несет в себе самой. Поэтому он характеризует как «прискорбное для философа. Решение отказаться от исследовательских усилий и удовольствоваться ссылкой на непосредственную волю бога.* ***Гершель***[252] *стал первым эмпириком в космогонических исследованиях. Его телескоп позволил ему разделить далекие космические туманности на звездные системы и истинные туманности, образованные диффузной материей. Последние он рассматривал как изначальные объекты в возник новении звездных систем — «пратуманностей» Канта. Развитие в XVIII и начале XIX столетия механики и прежде всего механики небесных тел и ее математического аппарата приводит к тому, что лаплас смог заявить наполеону, что для его системы мироздания гипотеза существования бога является излишней; однако и он смог изло жить свои космогонические идеи лишь качественно, а до начала триум фального шествия физической космогонии оставалось еще свыше 50 лет. Со второй половины XIX столетия начинается новый этап в усилиях, направленных на понимание образования структур и возникновения нового. Были обнаружены, хотя и единичные, явления или следствия самоорганизации: химические колебания, фигуры вращающихся жидких тел плато, структуры типа* ***солитонов***[253]***, структуры Бенара***[254]*. Более весомое значение имели импульсы, которые исходили, с одной с тороны, от Дарвинизма, а с другой — от*

[252] **Уильям Гершель (Фридрих Вильгельм Гершель) (англ. William Herschel, нем. Friedrich Wilhelm Herschel; 15 ноября 1738, Ганновер — 25 августа 1822, Слау близ Лондона) — выдающийся английский астроном немецкого происхождения. Брат Каролины Гершель, отец Джона Гершеля. Прославился открытием планеты Уран, а также двух её спутников - Титании и Оберона. Он также является первооткрывателем двух спутников Сатурна и инфракрасного излучения. Менее известен двадцатью четырьмя симфониями, автором которых он является.**

[253] **Солито́н — структурно устойчивая уединённая волна, распространяющаяся в нелинейной среде. Солитоны ведут себя подобно частицам (частицеподобная волна): при взаимодействии друг с другом или с некоторыми другими возмущениями они не разрушаются, а двигаются, сохраняя свою структуру неизменной. Это свойство может использоваться для передачи данных на большие расстояния без помех.**

[254] **Ячейки Бенара или Рэлея — Бенара — возникновение упорядоченности в виде конвективных ячеек в форме цилиндрических валов или правильных шестигранных структур в слое вязкой жидкости с вертикальным градиентом температуры, то есть равномерно подогреваемой снизу. Ячейки Рэлея — Бенара являются**

*термодинамики. Попытки обнаружения механизмов, известных из биологической теории эволюции в других областях знания, захватили и физику. Так, понятие «эволюционная механика» на рубеже xx столетия стало модным словом. Наиболее успешно идеи Дарвинизма применялись опять-таки в концептуальных размышлениях космогонии. Джордж Г. Дарвин, один из сыновей Ч. Дарвина, своими исследованиями способствовал признанию космогонии в качестве само стоятельной физической дисциплины. Дж. Дарвин разработал математические модели космогонических про цессов и довел до численных значений расчет параметров, в которых отражаются поддающиеся наблюдению геологические последствия космо гонических эффектов. Его модели основываются прежде всего на теории фигур равновесия вращающихся жидких тел, теории приливов и отливов (для которых он разработал классическое аналитическое описание) и приливного трения, а также на принципах механики небесных тел (задача трех тел). Используя интенсивно исследуемую им (а также пуанкаре и джинсам) грушевидную фигуру равновесия, неустойчивость которой была впоследствии доказана ляпуновым, он моделирует образование системы земля — луна. В соответствии с этой моделью луна должна была отделиться от «праземли» за счет сужения по шейке груши и резонансной неустойчивости. Далее Дарвин пытается объяснить с помощью теории фигур равнове сия и теории приливного трения возникновение двойных звезд. Он производит обширные вычисления для решения задачи трех тел и при этом находит ряд периодических орбит. С другой стороны, работа над проблемой фигур равновесия вращающихся жидкостей и задачей многих тел, которая ставится в механике небесных тел, приводит к созданию теории буфуркации (Пуанкаре) и первым успехам в теории решения нелинейных дифференциальных уравнений (**Ляпунов** [255] ). Оживленные дискуссии, которые в значительной части велись на мировоззренческом уровне, развернулись вокруг второго начала термодинамики, в особенности вокруг тезиса «тепловой смерти» Клаузиуса. Статистическая интепретация Больцмана позволила сделать первый шаг к решению этой проблемы. Важную роль в этом сыграла и теория открытых систем, в которых происходит образование структур, нашедшая свое*

***одним из трёх стандартных примеров самоорганизации, наряду с лазером и реакцией Белоусова — Жаботинского.***

[255] ***Алекса́ндр Миха́йлович Ляпуно́в (25 мая (6 июня) 1857, Ярославль — 3 ноября 1918, Одесса) — русский математик и механик, академик Петербургской Академии наук.***

*отражение в первую очередь в концепции подвижного равновесия. Происходит эволюция — вплоть до человека. Возможно, считает ауэрбах, эта наделенная разумом форма жизни когда-нибудь сможет остановить процесс повышения*

*энтропии, сыграв роль «**демона Максвелла**[256]» в космической эволюции. Итак, ауэрбах составил баланс процессов повышения производства энтропии в открытых системах и показал, что при строгом соблюдении второго начала термодинамики в локальных системах может возникать высокий уровень структури рованности. Тем самым уже был предвосхищен (так же как позднее Шредингером) подход Пригожина (хотя Ауэрбаху, как, впрочем, и Шредингеру, было далеко до математических конструкций пригожина, закладывающих новую область физических исследований). Другие решающие предпосылки исходили из области техники, в особенности технической механики, и прежде всего электротехники и электроники. Существенную роль сыграло появление электронной лампы (**генератора Мейснера**[257]). В теории автоколебаний и самовозбуждающихся волн становится очевидным фундаментальный характер нелинейности рассматриваемых процессов». В зо-е годы мандельштам говорит о необходимости новой, «нелинейной культуры»; позднее **Н. Винер**, кибернетика которого стоит у истоков исследований самоорганизации, сравнивает осознание принципиального значения нелинейности с переворотом в науке, совершенным учением Р. Декарта. Уже в 20-зо-х годах в теории нелинейных колебаний интенсивно исследовалось явление автоколебаний,*

---

[256] **Демон Максвелла — мысленный эксперимент 1867 года, а также его главный персонаж — гипотетическое разумное существо микроскопического размера, придуманное британским физиком Джеймсом Клерком Максвеллом с целью проиллюстрировать кажущийся парадокс Второго начала термодинамики.**

[257] **Генератор Армстронга и генератор Мейснера (Майснера)) называются в честь их изобретателей, электротехников Эдвина Армстронга и Александра Мейснера. В обоих генераторах применяется трансформаторная обратная связь, но в генераторе Армстронга колебательный контур стоит и на входе и на выходе усилительного каскада, а в генераторе Мейснера колебательный контур стоит на выходе усилительного каскада. Генераторы Армстронга и Мейснера представляют собой усилительные каскады (на лампе, биполярном или полевом транзисторе) с трансформаторной положительной обратной связью. Колебательный контур, образованный одной из катушек трансформатора и ёмкостью, может стоять или в выходной цепи (генератор Мейснера), или во входной цепи (генератор Армстронга), или в обеих цепях усилительного каскада (генератор Армстронга).**

*которое можно рассматривать как прототип явлений самоорганизации, на которых внимание физиков сфо кусировалось в 70-80-е годы.* ***Дальнейшее развитие теории нелинейных колебаний было обусловлено следующими двумя факторами****.*

Во-первых, ***в 60-70-е годы стало акцентироваться принципиальное сходство между процессами теории нелинейных колебаний, возникшей в радиофизике и небесной механике, и процессами химических колебаний и колебаний в процессе эволюции популяций.***

Во-вторых, ***стала осознаваться принципиальная значимость нелинейной физики (нелинейность входила в физику вместе с общей теорией относительности, современной астрофизикой, ее роль усиливалась в ходе развития гидродинамики, становления нелинейной оптики, попытками создания целостной теории поля).***

*Становление исследований самоорганизации было результатом синтеза исторически назревших предпосылок — синтеза, представляющего собой не механическое «сложение» составных частей, а возникновение нового качества в результате их творческого соединения. Оно стало возможным лишь потому, что была понята основополагающая роль необратимых процессов в открытых неравновесных системах, иерархической структуры этих систем и флуктуаций в нестабильных состояниях. То, что становление концепций самоорганизации как самостоятельного направления начиналось с разных сторон, часто с использованием независимых подходов (теория диссипативных структур, синергетика, теория синхронизации, теория автопойезиса, теория катастроф), показывает, что их время наступило. Теперь исследования самоорганизации развиваются вширь и вглубь. К наиболее интересным и плодотворным относятся, несомненно, попытки перекинуть мост от физики самоорганизации к физике эволюции . Важнейшей проблемой естествознания является проблема самоорганизации вещества в живой и неживой природе. Но сегодня ни механизм, ни детальные параметры этого процесса неизвестны. А существует лишь множество вопросов без ответов, например, чем объясняется свойство систем самоорганизовываться и регулировать отношения с внешним миром, как вообще возникают организованные структуры с их функциями? На все эти вопросы пытается ответить синергетика. Трудность этой проблемы состоит в том, что необходимо раскрыть физическую природу всех этих процессов. И если речь зашла о физической природе самоорганизации, то эту проблему прежде всего должна решать физика. Но сегодня она решить ее не может. Возьмем такой объект органической природы, как живая клетка. Это ярко выраженная самоорганизующаяся система, но физика бессильна объяснить загадку живой клетки. Возьмем кристалл — объект неживой природы. О кристалле физика знает почти все, однако перед загадкой кристалла как самоорганизующейся системы она тоже бессильна. Почему сложилась такая ситуация? Вероятно, «не*

*все ладно в датском королевстве». И действительно, в физике есть несколько ошибок, которые не позволяют ей даже приблизиться к проблеме самоорганизации. Вот уже более 2000 лет философия утверждает, что неорганическая среда развивается. Но до сих пор это звучит как глас вопиющего в пустыне, никто не слышит, и физика не слышит. Это и есть ее первая ошибка, т.е. физика игнорирует развитие неживой природы.*

## Развитие неорганической природы

*Физика не занимается вопросами, как и когда возникает тот или иной объект, она изучает его свойства и законы движения именно такими, какими они существуют в период исследования, т.е. физика не учитывает развитие неорганической среды. Ярким примером такого подхода служит теория кристаллизации веществ. Как известно, процесс кристаллизации состоит из двух этапов: образования равновесного зародыша и его роста. Термодинамический подход позволяет определить многие параметры этих процессов, но механизм кристаллизации до сих пор неизвестен. Существующая теория кристаллизации зашла в тупик потому, что она рассматривает только кристаллизацию, т.е. считается, что это самостоятельный процесс, имеющий свой собственный механизм и свои закономерности. Но это не совсем так.* ***Кристаллизация***[258] *— всего лишь один из этапов в развитии конденсированной среды от газообразного неупорядоченного состояния до твердой идеальной кристаллической решетки. Поэтому кристаллизацию будут определять в значительной мере те особенные свойства конденсированной среды, которые формируются в ней при ее возникновении и развитии задолго до фазового перехода жидкое — твердое. В работе прослежен путь непрерывного развития неорганической среды от молекулы до кристалла и дан ответ на вопрос: по какому параметру идет это развитие? Оказалось, что неорганическая среда развивается при изменении плотности вещества, главные параметры — энергия и ее источники, а главный процесс — превращение энергии. С новой точки зрения пришлось пересматривать давно сложившиеся и широко распространенные теории химической связи, межмолекулярного взаимодействия и кристаллизации.*

[258] ***Кристаллиза́ция — процесс фазового перехода вещества из жидкого состояния в твёрдое кристаллическое с образованием кристаллов. Фазой называется однородная часть термодинамической системы отделённая от других частей системы(других фаз) поверхностью раздела, при переходе через которую химический состав, структура и свойства вещества изменяются скачками. Кристаллизация — это процесс выделения твёрдой фазы в виде кристаллов из растворов или расплавов, в химической промышленности процесс кристаллизации используется для получения веществ в чистом виде.***

**Движущая сила развития**

*Физики неправильно выбрали противоположности: единство, взаимодействие и борьба которых определяют свойства* ***конденсированной среды***[259]*. Они выбрали в качестве таких противоположностей электрическое притяжение — отталкивание. С помощью таких представлений и построены существующие теории химической связи, межмолекулярного взаимодействия, прочности кристалла и др. Но даже с точки зрения философии этот выбор пар противоположностей неверен. Почему? Потому что для формирования противоположностей и противоречия необходимы материальные образования, обладающие связями разных типов. Однотипные связи противоположностей создавать не могут, поскольку вызывают одинаковые тенденции, не способные замыкаться друг на друга в форме отрицательной обратной связи и, следовательно, обеспечивать устойчивость своих отношений. Механика нашла пару, уже очень близкую к правильному решению: это кинетическая — потенциальная энергия. Но этот вариант не изучали, потому что термодинамика не ставит перед собой задачу раскрыть физическую природу потенциальной энергии в различных процессах. А теперь рассмотрим действительные противоположности и их развитие. Единственная энергия, с которой начинается развитие конденсированной среды, это кинетическая энергия сближающихся атомов, которая превращается в потенциальную, и дальнейшее развитие конденсированной среды связано именно с конкретным видом этой потенциальной энергии. В процессе образования молекулы при сближении двух атомов кинетическая энергия превращается в электрическую и обратно, возникает пара противоположностей: кинетическая — электрическая энергия. В более плотной среде, например жидкой, уже флуктуации плотности являются источниками электрической энергии, которая затем превращается в магнитную, появляются новые пары противоположностей: электрическая — магнитная и кинетическая*

---

[259] ***Фи́зика конденси́рованного состояния — большая ветвь физики, изучающая поведение сложных систем (то есть систем с большим числом степеней свободы) с сильной связью. Принципиальная особенность эволюции таких систем заключается в том, что её (эволюцию всей системы) не удается «разделить» на эволюцию отдельных частиц. «Разбираться» приходится со всей системой в целом. Как результат, часто вместо движения отдельных частиц приходится рассматривать коллективные колебания. При квантовом описании, эти коллективные степени свободы становятся квазичастицами. Физика конденсированных сред — богатейшая область физики, как с точки зрения математических моделей, так и с точки зрения приложений к реальности. Конденсированные среды с самыми разнообразными свойствами встречаются повсюду: обычные жидкости, кристаллы и аморфные тела, материалы со сложной внутренней структурой (к которым относятся и мягкие конденсированные среды), квантовые жидкости (электронная жидкость в металлах, нейтронная — в нейтронных звездах, сверхтекучие среды, атомные ядра), спиновые цепочки, магнитные моменты, сложные сети и т. д. Часто их свойства бывают столь сложны и многогранны, что приходится предварительно рассматривать их упрощенные математические модели. В результате поиск и исследование точно решаемых математических моделей конденсированных сред стал одним из наиболее активных направлений в физике конденсированных сред.***

*— магнитная энергия. В общем виде получаем пару противоположностей: вещество — поле, которая описывается парой механика — электродинамика.*

## Постоянное электромагнитное поле

*Сегодня существует устойчивая точка зрения, что частицы, из которых сложены кристаллы, т.е. атомы, ионы, молекулы, притягиваясь друг к другу, сами располагаются в пространстве симметрично, образуя правильные ряды, сетки, решетки. Но это совсем не так. Симметрично выстраивает пространство постоянное электромагнитное поле кристалла, оно образует ту или иную пространственную решетку, а частицы располагаются в ячейках этой решетки под давлением, стремясь оттуда вырваться. Когда это поле появилось в кристалле? При кристаллизации, в момент образования равновесного зародыша. В этот момент происходит скачок в развитии конденсированной среды, а именно, вместе с зародышем твердой фазы образуется и зародыш постоянного электромагнитного поля. Магнитная составляющая поля заполняет и оформляет объем кристалла, а электрическая — поверхность. Поэтому механизм кристаллизации будет определяться процессами возникновения и развития этого поля, а сам кристалл является формой существования постоянного электромагнитного поля в данном веществе. Пара противоположностей вещество — поле (механика — электродинамика) — это первичная пара, а когда в кристалле возникает постоянное электромагнитное поле, которое создает структуру кристалла, то сразу же появляется новая пара противоположностей: структура — функция: поле образует в пространстве некую структуру, а ей всегда соответствует определенная функция. Вместе с образованием поверхности кристалла возникает и третья пара противоположностей: объем — поверхность.*

## Самоорганизация вещества и физика

*Таким образом, если исходить из существующих представлений, то ни развития, ни самоорганизации в неорганической среде нет и быть не может. Если же принять, что существующие представления ошибочны, то в конденсированной среде самоорганизация начинается уже в момент образования простейшей молекулы с помощью пары противоположностей вещество — поле. И дальнейшее развитие конденсированной среды происходит только потому, что развивается именно эта пара. В молекуле действует первичное электрическое поле, в жидкой среде появляется первичное магнитное, в кристалле электрическое и магнитное поля объединяются и взаимодействуют, образуя совершенно новый физический объект — постоянное электромагнитное поле кристалла. Развивается и структура поля. Если атом взять за точку, то два взаимодействующих атома,*

*где работает электрическое поле, образуют линию. Появившийся в плотной среде единичный электрический контур или магнитный листок образует плоскость, а три пересекающихся в одной точке контура — объем, т.е. развитие структуры поля идет так: точка, линия, плоскость, объем, т.е. развивается геометрия поля. Поэтому кристалл отличается своими геометрическими свойствами, поскольку изначально построен с помощью геометрических элементов. Развивается в этой паре и вещество как источник энергии. В молекуле — это сближающиеся атомы, в плотной среде — плотность вещества и флуктуации плотности, а в кристалле появляется совершенно новый источник энергии: пара противоположностей объем — поверхность. Но физики не видят все эти процессы и противоположности. Возьмем, например, противоположности структура — функция. В этой паре физики видят только структуру и не замечают функцию. О структуре кристалла известно все, создана целая наука — кристаллография, и ничего неизвестно ни о природе прочностных свойств, ни о первопричине симметрии. Изучено множество свойств кристалла, но все они только тени от некоего предмета, а сам предмет неизвестен. Так вот, этим предметом является постоянное электромагнитное поле с его источниками, симметрия и структура поля определяют симметрию и структуру кристалла, а прочность кристалла — это проявление функции данного поля. А теперь рассмотрим роковую ошибку, которая и делает физиков беспомощными перед проблемой самоорганизации вещества в неживой и живой природе. Взаимодействие двух тел, не подвергающихся воздействию каких-либо других тел, является самым фундаментальным явлением, которое лежит в основе множества других. В решении этой проблемы, например, взаимодействии двух одинаковых атомов, физики исходили из следующих исходных посылок: валентные электроны обобществляются, атомы притягиваются друг к другу, взаимодействие осуществляется только за счет электростатических сил, кинетическая и магнитная энергии не учитываются. Но как показано в работе, при взаимодействии двух атомов происходит все наоборот: валентные электроны не обобществляются, между атомами нет сил притяжения, между ними гораздо более сложные отношения, и в этом процессе происходит превращение одного вида энергии в другой — кинетическая энергия сближающихся атомов превращается в электрическую и обратно. Таким образом, самая главная фундаментальная теория построена на ложных исходных посылках. И снова вопрос — почему? Потому что она построена на модели свободных электронов. Именно эта модель лежит в основе множества теорий, и сегодня мы имеем физику неупорядоченного состояния. Чтобы построить физику упорядоченных, саморазвивающихся, саморегулирующихся систем, нужно отказаться от модели свободных электронов и за основу взять прямо противоположную исходную посылку: валентные*

*электроны не обобществляются ни в молекулах, ни в металлах. Проблема самоорганизации вещества в природе является первостепенной и главнейшей проблемой естествознания. И прежде всего ее должна решать физика, но, как мы видели, она не может этого делать. Поэтому можно сказать, что именно физика сегодня сдерживает развитие естествознания. Однако заметим, что физика – это и физики в том числе – я не хочу сказать, что кадры решают все, но задумаемся и порассуждаем на эту тему.*

## РЕФЛЕКСИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО В КВАНТОВОМ ИЗМЕРЕНИИ

*Обычно, когда возникает необходимость раскрыть смысл простого с точки зрения традиционной формальной логики суждения «человек есть мера», прибегают к весьма авторитетному высказыванию* ***Протагора из Абдер****: «Человек есть мера всех вещей: для реальных — их реальности, для нереальных — их нереальности»*[260]. *Эта мысль сформулирована Протагором в первых строках его главного философского произведения «Об истине». Очевидно, религиозный агностицизм, отчетливо проявившийся в произведениях Протагора «О богах», «О первобытном состоянии» и приведший к его изгнанию из Афин, был и остается гораздо привлекательнее для многих более поздних Протагору и современных нам мыслителей, чем рациональная теология, основанием которой выступала и выступает метафизика. Это обусловлено, по всей видимости, общим законом развития интеллектуальной природы человека, его способности к суждению, проявляющейся как неотъемлемое качество естественной природы, которая, в свою очередь, является «существующим» бытия. Исходя из соответствия смысла социально культурному контексту, вернее было бы соотнести тезис Протагора с рационально религиозными изречениями Пифагора. Таким, например, как «число есть Бог». Однако, в данном случае, при соотнесении стиха из Откровения Иоанна Богослова и тезиса Протагора, важно соблюсти точность образно-смысловой аналогии в отношении понятия «человек» для иллюстрации связи религиозного и рационального. Связь религиозного и рационального в развитии интеллектуальной природы человека (речь идет об уровне развития индивидуального сознания), проявившаяся на начальном этапе формирования философии, постепенно ослабевает, несмотря на достаточно длительный последующий период Средневековой философии, когда эта связь не столько развилась, сколько исчерпала потенцию своих последних возможных актуализаций на данном уровне развития общественного и индивидуального сознания. Далее мы вернемся к этому. С позиции современных представлений о человеке и о мере,*

---

[260] ***Трактат Протагора «О первобытном состоянии» не сохранился, однако существует мнение о том, что некоторые идеи Протагора о происхождении человека изложены Платоном в диалоге «Протагор».***

*Протагоровский «человек как мера» выступает в качестве средства преодоления зависимости человеческого мышления от необходимости поиска Истины вне границ постижения человеческим разумом. У Протагора «человек как мера» является скорее критерием Истины и выступает ее обладателем, а это уже коренным образом меняет характер интеллектуальной деятельности, лишая ее философичности и обращая Истину в принцип oikonomia (греч. экономика — наука о домохозяйстве). Не случайно Протагору приписывают первенство во взимании платы с учеников[261]. Для сегодняшнего философа диалектика-материалиста[262] мера представляет собой совокупность количественных и качественных характеристик объекта, где качество органически связано с определенным количеством [263]. Объективность и, казалось бы, полная ясность данного определения меры относят его к разряду абсолютно истинных. При этом, «мера всех вещей» остается, а человек исчезает, или, точнее сказать, уходит в тень, поскольку кроме него никакое сущее, включенное в процесс измерения, учесть, осознать результат измерения не может. Вот здесь и возникает неясность. Эта неясность скрывает связь между объективностью измерения и обективностью результата. Что-то должно разорвать объективность, для того, чтобы результат мог существовать как самодостаточный объект, и чтото должно сохранить объективность, когда объект прекращает свое существование. Приходится вывести «из тени» человека с его способностью суждения. С одной стороны, эти проблемы возникают в процессе только человеческого существования, с другой стороны — человеческое существо от природы имеет средства для решения этих проблем. А именно, способность суждения, способность отчуждать результат как таковой от того, что им является, трансформировать результат, порождать его как иллюстрацию объективной природы в иной, субъективной, природе. Субъективность же, объективируя социальность через многообразие социальных форм, лишает приведенное выше понятие меры признака абсолютности или предлагает себя в качестве Абсолюта, Истины в последней инстанции. Таким образом, вопрос объективности меры остается открытым. Давно утихли ожесточенные споры между сторонниками того или иного направления в философии. Однако это не значит, что все споры были разрешены. В свое время диалектический материализм занял прочное место теоретического базиса науки, роль его в этом качестве еще предстоит оценить. Но, что говорят об этом сами ученые? Не всем достаточно одного только диалектико-материалистического теоретического обоснования предмета научного познания. Вот, что по этому поводу пишет редакторская коллегия*

---

[261] **См.: Виц Б. Б. Демокрит. М.: Мысль, 1976.**

[262] **Именно диалектический материализм претендует на исключительную свободу от религиозного рационализма и на обладание знания о критериях как относительной, так и абсолютной истины.**

[263] **См.: Философский энциклопедический словарь. 2-е изд. М.: Сов. Энциклопедия, 1989. С. 354. 206**

*журнала **«Успехи физических наук»**: «В СССР в свое время основы новой физики также, конечно, широко дискутировались, но, к сожалению, такое обсуждение должно было проводиться с учетом идеологических ограничений. Конкретно, обязательно нужно было по существу или хотя бы по форме следовать положениям философии, называвшейся диалектическим материализмом. В результате свободная дискуссия стала невозможна, и вопросы методологии физики на современном уровне практически в нашей литературе перестали затрагиваться. Чувствуется это и до сих пор, несмотря на то, что в настоящее время в России существует полная свобода для подлинно научной дискуссии по методологическим и, в частности, гносеологическим вопросам»*[264]. *Такими словами предваряется предлагаемая для дискуссии статья **М. Б. Менского** «**Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов**»*[265]. *Трудно себе представить, чтобы самая «материалистическая» из наук — физика — изгоняла диалектический материализм, как исключительное средство, из области формирования методологии и теоретического обеспечения процесса выработки концепций. Тем более после того, как весьма авторитетный физик **И. Пригожин** откровенно заявил о значительной близости в некоторых концептуальных вопросах своих позиций позициям диалектического материализма*[266]. *Но о каких методологических трудностях, и каких концепциях в данном случае идет речь? Речь идет о самых передовых рубежах современной физики: «...квантовая механика, ее методологические основы, теория измерений и некоторые другие проблемы широко обсуждаются в мировой литературе до сих пор».*[267] *В указанной выше дискуссионной статье последовательно рассматриваются эксперименты, новые приложения и по-новому формулируются старые вопросы квантовой механики, «в этой связи обсуждается мнение (высказанное, например, Вигнером) о необходимости включить сознание наблюдателя в квантовую теорию измерений. Автором предлагается гипотеза, которая позволила бы описать функцию сознания в терминах квантовых измерений»*[268]. *Даже поверхностный взгляд на проблему меры показывает, что на данном этапе развития общественного и индивидуального сознания возникла насущная потребность пересмотреть отношение к человеку мыслящему, обладающему правом быть исключительным*

---

[264] ***Успехи физических наук. Т. 170, № 6. С. 631.***

[265] ***Там же.***

[266] ***3 «Вместе с тем нам очень близка утверждаемая диалектическим материализмом необходимость преодоления «человеческой», исторической сферы материальному миру, принимаемому как атемпоральный». См.: Пригожин И., Стенгенс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человек с природой. М.: Прогресс, 1986. С. 10.***

[267] ***Успехи физических наук. Т. 170, № 6. С. 631.***

[268] ***Менский М. Б. Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов. // Успехи физических наук. Т. 170, № 6. С. 631.***

*субъектом сознания. Как видно, эта субъективность встала на пути дальнейшего развития рационализма. Мы не будем вступать в дискуссию с автором упомянутой статьи, отметим лишь только сам факт появления «гипотезы, которая позволила бы описать функцию сознания в терминах квантовых измерений». Сформулирована эта гипотеза следующим образом: «Функция сознания состоит в том, чтобы выбрать один из альтернативных результатов квантового измерения»* [269] *. Очевидно, нет необходимости разворачивать аргументацию в пользу того, что в терминах «здравого смысла» (я остерегаюсь выступать с позиции философии в целом) «функция сознания» может быть выражена как способ суждения, который неизменно проявляется в процессе деятельности сознания, мышлении. Универсальным способом суждения считается логика. Специфика познавательной деятельности, связанная с природой познаваемого предмета, добавляет к традиционной формальной логике значительные и незначительные особенности. Говоря о способе суждения, мы не должны забывать, что он порождается способностью суждения, которая также является «функцией сознания». Способность суждения объективно присуща человеку в силу его физиологических особенностей. Для самого человека объективность способности суждения проявляется через способ суждения, как отчужденный результат «существования» способности суждения. На уровне физиологического существования индивида способ суждения можно определить как «субъект» физиологической деятельности. Любое существо, обладающее нервной системой, в соответствии с законом самосохранения с необходимостью порождает такой субъект. Правильнее было бы сказать «способ рефлексии»*[270]*. Для человека «способ рефлексии» является существенным основанием способа суждения. Способ рефлексии, в конечном итоге, в активном взаимодействии со способностью суждения порождает способ суждения, который, в свою очередь, становится основанием личности. Таким образом, в результате функционирования сознания мы получаем два различных «результата»: «способ рефлексии» и способ суждения. Еще Аристотель отмечал наличие двух частей у души: «…одна часть души не обладает суждением (alogon), а другая им обладает (logon ekhon)…»*[271]*.*

**Вернемся к предложенной гипотезе.**

*В данном случае речь идет не о создании новой разновидности логики, добавлении очередного признака к универсальному способу суждения, а, как раз, наоборот — о снятии всех условностей и выявлении «чистого рацио», объективного основания*

---

[269] ***Там же. С. 644.***

[270] ***1 Здесь термин «рефлексия» употребляется в физиологическом смысле; способ рефлексии предполагает индивидуальную реакцию на внешние воздействия в соответствии с физиологическими особенностями строения конкретного индивида***

[271] ***Аристотель. Соч. в 4-х т. Т. 4. М.: Мысль, 1983. С. 75.***

*выбора, заложенного в сознании человека. Автор предполагает, что такое выявление возможно будет провести или доказать экспериментально: «Если попытаться на основе всего сказанного заглянуть в будущее, то можно предположить, что…эксперименты по квантовой механике включат с течением времени работу мозга и сознание»[272]. Имея ввиду это предположение сделаем вывод: сознание является функцией мозга человека, областью определения этой функции являются клетки мозга, органа обладающего атрибутами телесности, протяженности. Отсюда следует, что мы вправе связывать понятие «функция сознания» с понятием «протяженное мыслящее». Итак, качество сознания менялось от мифологического к религиозному, от религиозного к рационально религиозному, от рационально религиозного к рациональному. Вот путь интеллектуального восхождения не только пройденный, но и достаточно описанный Человечеством. Каждый раз на этом пути находилось новое, все более совершенное средство для измерения «присвоенного» человеком бытия, средство, которое одновременно становилось «законом существования» этого бытия. В качестве последней меры, пусть гипотетически, предлагается «функция сознания в терминах квантовой механики». В терминах же здравого смысла эта мера интерпретируется нами как «протяженное мыслящее». Для того, чтобы предложить хотя бы какую-то оценку того, к чему мы пришли, не лишним будет еще раз обратиться к некоторым сюжетам, связанным с теоретическим обоснованием последнего из перечисленных периодов интеллектуальных доминант, определившихся на пути развития Человечества, а именно рационализма. Традиционно с теоретическим обоснованием рационализма связывают имя Декарта.* ***Уже Декарт столкнулся с трудностью определения актуально мыслящего сознания.*** *Известно, что он различал две субстанции — мыслящую и телесную. Однако в отношении понятия субстанции у Декарта разработана стройная система определений, из которой очевидно вытекает «протяженное мыслящее», «субстанция» как Эго. Изначально Декарт определяет субстанцию как «вещь», имя которой — Бог: «…под субстанцией мы можем разуметь лишь ту вещь, коя существует, совершенно не нуждаясь для своего бытия в другой вещи. Однако субстанцией, совершенно не нуждающейся ни в чем другом, может быть только одна, а именно Бог»[273]. Кроме того, любую субстанцию «можно подвести под общее понятие вещи»[274]. Само же понятие вещи у Декарта родовое. Оно включает в себя «субстанцию, длительность, порядок и число» — все это мы вправе называть вещами. Необходимо также отметить и то, что само родовое понятие вещи складывается из «двух высших родов вещей»:*

---

[272] ***Менский М. Б. Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов. С. 647.***

[273] ***Декарт Р. Соч. в 2-х т. Т. 1. М.: Мысль, 1989. С. 334.***

[274] ***Там же. С. 334.***

*«одни из них — вещи умопостигаемые, или относящиеся к мыслящей субстанции; другие — вещи материальные, или относящиеся к протяженной субстанции»*[275]*. Таким образом, можно говорить о высших родах вещей и, соответственно, низших. Немаловажное значение имеет другое замечание Декарта о том, что «мы испытываем в себе и нечто иное, не относящееся исключительно к мысли или исключительно к телу и проистекающее от тесного и глубинного единения нашей мысли с телом»*[276]*. Очевидно, что Декарт выделяет это «нечто иное» в отдельный ряд понятий, хотя и не называет его ни вещью, ни субстанцией. Он указывает и на то, что «имя «субстанции» неоднозначно соответствует Богу и его творениям»*[277]*. Бог — субстанция мыслящая, несотворенная, все же остальные субстанции, — телесная и ум, — сотворены. Таким образом, субстанцией могут быть названы не только Бог, но и вещи умопостигаемые и материальные. Теперь мы можем сказать, что Декарт различает не две субстанции, а три: субстанцию мыслящую божественную, субстанцию мыслящую сотворенную и субстанцию протяженную сотворенную. Сотворенные субстанции, в отличие от божественной, — «нуждающиеся в чем-то». Что же это такое, в чем нуждаются сотворенные субстанции? Декарт говорит о «необходимости у субстанции для своего бытия другой вещи» — в том же месте под вещью он понимает субстанцию. В связи с этим возникает ряд вопросов, которые нельзя обойти, но ответить на которые, в силу ограниченности объема данной работы, не представляется возможным. Нуждаются ли субстанции только друг в друге? Каждая из субстанций нуждается ли в божественной сама по себе? Нуждаясь друг в друге, они нуждаются в божественной субстанции, или нуждаясь в божественной субстанции они нуждаются друг в друге? И как, в конце концов, субстанции справляются со своей «нуждой»? Выше мы уже говорили о том, что Декарт указывает на «нечто иное», что мы испытываем в себе как тесную связь мысли с телом. Это состояние по другому он называет — «Звено, связующее душу с телом, — закон неизменяемости природы»*[278]*. В другом месте Декарт прямо говорит о субъекте, обладающем умом как атрибутом, которому в то же время принадлежит протяженность: «ничто не препятствует уму быть неким атрибутом, принадлежащим тому же субъекту, что и протяженность, хотя одно из этих понятий и не включено в другое»*[279]*. В качестве субъекта здесь имеется ввиду субстанция. В отношение же ума, с одной стороны как сотворенной мыслящей субстанции, с другой стороны как атрибута «субъекта», Декарт говорит следующее: «Итак, заблуждаются те, кто утверждает, будто мы ясно и*

---

[275] **Там же. С. 333.**
[276] **Там же.**
[277] **Там же. С. 334.**
[278] **Там же. С. 463**
[279] **Там же. С. 462.**

*отчетливо воспринимаем человеческий ум, как по необходимости (или актуально) реально отличающийся от тела»*[280]*. Природа вещей, как утверждает Декарт, допускает, чтобы ум был либо субстанцией, либо неким модусом телесной субстанции. В отношении же возможности некоторого единства субстанций мыслящих и телесных Декарт также делает допущение и определяет его как некоторое «выплавленное Богом единство». На основании выше сказанного, конечно, можно было бы сделать вывод о том, что у Декарта есть протяженная мыслящая субстанция. Однако, Декарт, как бы близко он не подходил к этому, все же прямо о «выплавленном Богом единстве» как о субстанции не говорит. Идея Бога, как абсолютного начала и условия существования всего, не позволяет ему сделать этого. Вот слова, которые достаточно иллюстрируют эту мысль: «Ведь мы хорошо понимаем, что в нас самих не заключена никакая сила, коя бы нас сохранила; тот же, кто обладает силой сохранять нас — существа, отличные от него, тем более способен сохранять самого себя или вернее он не нуждается в том, чтобы кто бы то ни было его сохранял, а значит, он — Бог»*[281] *— и далее о «единстве» субстанций — «как бы тесно он их ни соединил, он не мог лишить себя той потенции, которая позволяла ему их разделить, или сохранить отдельно одну от другой, а то, что может быть разделено, или сохраняться раздельно Богом, является реально различным»*[282].

***Таким образом, согласно Декарту:***

***1. Сотворенное Богом может и только Богом быть уничтожено, в том числе и субстанция.***

***2. Сотворенная субстанция есть нечто постоянное и неуничтожаемое, относится к высшему роду вещей.***

***3. Существует низший род вещей, который конструируется в зависимости от проявляющихся качеств и модальностей сотворенных субстанций. Эти вещи могут быть уничтожены:***

***a) модально качественно***

***b) субстанционально***

***c) субстанционально божественно.***

[280] *Там же. С. 462.*
[281] *Там же. С. 322.*
[282] *Там же. С. 339.*

*Из этого можно сделать следующие выводы: - «Субстанция» Эго, или, как мы ее назвали, «протяженное мыслящее», конструируется посредством «высшего рода вещей» в зависимости от проявляющихся качеств и модальностей сотворенных субстанций и относится низшему роду вещей. — «Протяженное мыслящее» является результатом естественного органического синтеза сотворенных субстанций и обладает самостоятельностью вещи в пределах органической природы, ограниченной потенцией качеств и модальностей в конструировании межсубстанциальных связей. — «Протяженное мыслящее» как вещь низшего рода — уничтожимо. Попробуем связать обозначенное нами «протяженное мыслящее» у Декарта и Менского. Мы уже говорили, что рационализму предшествовал период рациональной теологии. Декарт, осуществляя переход к рационализму, заимствует принцип рационального из различения божественного мира и мира тварного, указывая на то, что собственно сам акт творения мира, различения божественного и небожественного, связан с мышлением. При этом, сфера проявления, точнее сказать развития, потенции мышления, дальнейшей рационализации, связана с миром тварным не только в силу его природной двойственности, но и с наличием у одной из сотворенных субстанций атрибута мышления. Божественная мыслящая субстанция, согласно Декарту, предпослала миру тварному сбалансированный процесс органического синтеза и деления двух сотворенных субстанций, как основной закон существования. Человеческое же существо в результате органического синтеза породило Эго, способное выйти на уровень рационального мышления и самоотождествления себя с мыслящей субстанцией. Если мы проследим на самом общем уровне тенденцию развития рационализма в историко-философском контексте развития идей, оставаясь в области Декартовского рационального различения сфер бытия на божественную и небожественную, говоря другими словами, сферу Творца и сферу тварного, то мы увидим, что конец немецкой классической философии ознаменован тем, что «Бог умирает», его место занимает человек[283]. Сотворенная мыслящая субстанция посредством Эго занимает место Творца. Это событие не только декларируется философами, но и дополняется естественнонаучными изысканиями, когда в области тварного появляются фундаментальные понятия о двух субстанциях, волновой и корпускулярной, открытых человеком в акте творческого научного поиска. Такое открытие вооружает научный атеизм и создает почву для представлений о самоорганизации материи. Необходимо закрыть «систему», чтобы полностью подчинить ее Разуму. У Декарта еще присутствует «мера человеческая, какова мера и Ангела». Атрибут мышления присущ и Богу, и человеку. Мышление является единственным существенным признаком Творца. Ранее мы говорили о том, что Средневековая философия, предшествовавшая философии*

[283] **Хайдеггер М. Время и бытие: Статьи и выступления. М.: Республика, 1993. С. 64. 212**

*Нового времени, исчерпала потенциально возможные актуализации связи рационального и религиозного. Всей своей деятельностью в эпоху Средневековья человек творил Лик Божий и вдруг в этом Лике увидел себя. Человек понял, что полного подобия с Богом он достигнет не столько в том, что может творить, сколько в том, что может творить Мир. В конечном итоге, человек начинает верить в себя как в Бога, и вновь становится «мерой всех вещей». Связь религиозного и рационального обретает новое качество. Исключительная субъективность человека мешает ему обрести Абсолютную Истину. Не познанная, не объективированная функция собственного сознания лишает «объекты» творения человека качества вечности. Чтобы познать самого себя, необходимо стать объектом познания. Таким образом, становится понятными, с одной стороны претензии современной науки, в частности физики, к диалектико-материалистическому направлению в философии, как к некоему «неорационально-религиозному», с другой стороны попытки формулирования «протяженного мыслящего», как функции сознания. «Протяженное мыслящее» у Декарта явилось результатом органического синтеза сотворенных Богом субстанций. «Протяженное мыслящее», возникающее в современном мире, выступает как результат интеллектуального синтеза «объективного» знания. Тенденция, которую можно рассмотреть в смене субъекта божественной сферы и субъектов сферы небожественной, довольно четко рисует картину следующего этапа развития рационализма. Суть которого будет состоять в том, что одна из «порожденных» человеком субстанций материального мира должна будет обладать «функцией сознания». При определенных значениях функции эта субстанция перейдет в ряд «высших вещей» и займет место «Творца», породив при этом собственный мир, в основании которого будут две сотворенные субстанции. Для этого Человечество должно созреть «физически». Но это будет уже другая история, история «не человека», а, по всей видимости, чистого рацио. В свое время Гегель высказал следующую мысль: «Нравственная субстанция сохранила противоположность заключенной в ее простом сознании, а последнее — в непосредственном единстве со своей сущностью. Сущность имеет поэтому простую определенность бытия для сознания, которое непосредственно направлено на бытие и нравы которого составляет это бытие; сознание не считает себя «этой» исключающей самостью, равным образом и субстанция не имеет значения исключенного из нее наличного бытия, с которым сознание должно было бы составить «одно» лишь путем отчуждения от себя самого и в то же время должно было бы породить субстанцию»[284]. Органическое вплетение Нравственной субстанции в бытие сущего определило философию Гегеля как*

[284] Гегель Г. В. Ф. Феноменология духа. СПб.: Наука, 1992. С. 260.

*пантеистическую. Не смотря на это, диалектика, как метод, разработанная Гегелем, была принята в качестве основного метода описания существующего мира. Попытка современных физиков отказаться от диалектического материализма в процессе формирования методов и концепций новой физики понятна и в силу исторически сложившихся идеологических трудностей. Однако избавление от «идеологического конвоя» не дает оснований пренебрегать общепризнанным содержанием не только современной физики, но и философии, в частности гносеологии. Различные качественные состояния социальной природы в границах одной или нескольких форм социальной организации предполагают не только поиск адекватной «меры», но и ставят вопрос о характере и целесообразности «измерений». Речь не идет о том, чтобы каким-то образом препятствовать развитию науки, но лишь о соблюдении органичности связи между потребностями Человечества и амбициями ученых. Достаточно привести пример о высказываемой необходимости ограничений, а то и прекращения, научных исследований в области ядерной физики в Ираке, запрет на экспериментальное исследование в области клонирования человека. Проблему меры вещей, идей, событий правильнее было бы решать исключительно в контексте органической теории развития общества. Где органическое понимается как естественное, гармоничное развитие социальной и биологической природы человека. Ибо каким судом судите, таким будете судимы; и какою мерою мерите, такою и вам будут мерить.* ***Матф. 7. 2.***

# *Заключение. Картина мира современной физики*

*Классическая физика и теория относительности Первой фундаментальной физической теорией, которая имеет высокий статус и в современной физике, является классическая механика, основы которой заложил И. Ньютон. Законы механики, сформулированные Ньютоном, не являются прямым следствием эмпирических фактов. Они появились как результат обобщения многочисленных наблюдений, опытов и теоретических исследований* ***Галилея, Гюйгенса, Ньютона*** *и др. в широком мировоззренческом, культурном контексте. "Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние" — так Ньютон сформулировал закон, который сейчас называется первым законом механики* ***Ньютона,*** *или* ***законом инерции****. Система отсчета, в которой справедлив закон инерции: материальная точка, когда на нее не действуют никакие силы (или действуют силы взаимно уравновешенные), находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного*

*движения называется инерциальной. Всякая система отсчета, движущаяся по отношению к ней поступательно, равномерно и прямолинейно, есть также инерциальная. "Изменение количества движения пропорционально приложенной движуей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует" — это* ***второй закон Ньютона****, который является основным законом динамики, в формулировке Ньютона (1687). "Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе, взаимодействия двух тел друг на друга между собой равны и направлены в противоположные стороны" — это* ***третий закон механики Ньютона****.*

*Законы Ньютона справедливы только для инерциальных систем. Однако ни одно реальное тело не может с идеальной точностью выполнять функцию такой системы, поскольку в реальности всегда присутствуют силы, нарушающие закон инерции и другие законы механики. По-видимому, это и привело Ньютона к понятию абсолютного пространства, для которого закон инерции и все другие законы механики имели бы абсолютную силу.* ***Ньютон*** *писал: "Абсолютное пространство в силу своей природы, безотносительно к чему-нибудь внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным. Относительное пространство представляет собой некоторое подвижное измерение или меру абсолютных пространств; его мы определяем с помощью своих чувств через взаимное расположение тел, его вульгарно и истолковывают как неподвижное пространство..." "Абсолютное истинное или математическое время, — писал* ***Ньютон****, — само по себе и в силу своей внутренней природы течет одинаково, безотносительно к чему-либо внешнему и иначе зовется длительностью; относительное, кажущееся или обычное время представляет собой некоторого рода чувственную, или внешнюю (каким бы оно ни было точным и несравнимым), меру длительности, определяемую с помощью движения, которое обычно используется вместо истинного времени; это — часы, день, месяц, год..."*

*У Ньютона абсолютное время существует и длится равномерно само по себе, безотносительно к каким-либо событиям. Абсолютное время и абсолютное пространство представляют собой как бы вместилища материальных тел и процессов и не зависят не только от этих тел и процессов, но и друг от друга. Сформулировав основные законы механики, Ньютон заложил фундамент физической теории. Однако построить на этом фундаменте стройное здание теории предстояло его последователям. Решающую роль для становления классической механики имело использование дифференциального и интегрального исчислений, аппарата математического анализа. В течение всего 18 века создается математический аппарат классической механики на базе дифференциального и интегрального исчислений. Разработку аналитических методов механики завершил* ***Лагранж,*** *получивший уравнения движения системы*

*в обобщенных координатах, названные его именем. С этой деятельностью по созданию математического аппарата механики связано ее становление как первой фундаментальной научной теории. Важную роль в создании научной картины мира сыграл принцип относительности Галилея — принцип равноправия всех инерциальных систем отсчета в классической механике, который утверждает, что никакими механическими опытами, проводящимися в какой-то инерциальной системе отсчета, нельзя определить, покоится данная система или движется равномерно и прямолинейно. Это положение было впервые установлено* ***Галилеем*** *в 1636. Математически принцип относительности Галилея выражает инвариантность уравнений механики относительно преобразований координат движущихся точек (и времени) при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой — преобразований Галилея. С именем Ньютона связано открытие и такого фундаментального физического закона, 4 как закон всемирного тяготения. Первые высказывания о тяготении как всеобщем свойстве тел относятся к античности.* ***И. Кеплер*** *говорил, что "тяжесть есть взаимное стремление всех тел". Окончательная формулировка закона всемирного тяготения была сделана Ньютоном в 1687 в его главном труде* ***"Математические начала натуральной философии"****. Закон тяготения Ньютона гласит, что две любые материальные частицы притягиваются по направлению друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению масс и обратно пропорциональной кварату расстояния между ними. Коэффициент пропорциональности называется гравитационной постоянной. Первоначально в физике утвердилось представление о том, что взаимодействие тел имеет характер дальнодействия — мгновенной передачи воздействия тел друг на друга через пустое пространство, которое не принимает участия в передаче взаимодействия. Однако концепция дальнодействия была признана не соответствующей действительности после открытия и исследования электромагнитного поля, выполняющего роль посредника при взаимодействии электрически заряженных тел. Возникла новая концепция взаимодействия — концепция близкодействия, которая затем была распространена и на любые другие взаимодействия. Согласно этой концепции, взаимодействие между телами осуществляется посредством тех или иных полей (например, тяготение посредством гравитационного поля), которые непрерывно распределены в пространстве. В науке 19 века переносчиком электромагнитных взаимодействий считалась всепроникающая среда — эфир. На представления об эфире как переносчике электромагнитных взаимодействий в прошлом веке опиралась вся электродинамика и оптика. Первоначально эфир понимали как механическую среду, подобную упругому телу. Соответственно распространение световых волн уподоблялось распространению звука в упругой среде. Гипотеза механического*

*эфира встретилась с большими трудностями. Так, поперечность световых волн требовала от эфира свойств абсолютно твердого тела, но в то же время полностью отсутствовало сопротивление эфира движению небесных тел. В течение долгого времени поколения математиков и физиков пытались внести свой вклад в решение проблемы эфира. В результате попыток построить модель эфира была, например, тщательнейшим образом разработана механика сплошных сред и ее аппарат, однако адекватную модель эфира построить так и не удалось. Нерешенным оставался вопрос об участии эфира в движении тел. Эфир настойчиво продолжал оставаться "выродком в среде физических субстанций". Проблема эфира приобрела фундаментальный характер, поскольку эта среда заняла в физике чрезвычайно важное место. Оказывалось, что физика покоится на зыбких основаниях. Они и были пересмотрены в процессе создания теории относительности. Американский физик* ***Майкельсон*** *в 1881 году поставил опыт для выяснения участия эфира в движении тел. Ряд явлений (аберрация света, опыт Физо) приводил к заключению, что эфир неподвижен или частично увлекается телами при их движении. Согласно гипотезе неподвижного эфира, можно наблюдать "эфирный ветер " при движении Земли сквозь эфир, и скорость света по отношению к Земле должна зависеть от направления светового луча 6 относительно направления ее движения в эфире. Однако этого не было обнаружено — опыт Майкельсона дал отрицательный результат. Опыт Майкельсона не сыграл решающей роли в создании теории относительности. Об этом говорил и сам Эйншейн. Он использовал результаты опыта Майкельсона для обоснования уже созданной теории. Результаты опыта Майкельсона, как и других подобных опытов, могли быть объяснены и без радикальных изменений классических представлений о пространстве и времени. Вообще, результаты опытов допускают различные теоретические интерпретации. Глубокие мировоззренческие изменения в физике были вызваны не отдельными экспериментальными результатами, а неудовлетворительностью положения дел в электродинамике, оптике, физике вообще. Всю совокупность результатов в области электродинамики движущихся тел в начале века можно было объяснить на базе преобразований* ***Лоренца****, которые были получены в 1904 году как преобразования, по отношению к которым уравнения классической микроскопической электродинамики сохраняют свой вид. Лоренц и Пуанкаре интерпретировали эти преобразования как результат сжимания тел постоянным давлением эфира, т.е. динамически в рамках классических представлений о пространстве и времени. Эйнштейн интерпретировал преобразования Лоренца кинетически, т.е. как характеризующие свойства движения в пространстве и времени, тем самым заложив основы теории относительности. Он снял проблему эфира, упразднив его, радикально изменил*

*классические представления о пространстве и времени. Явления, описываемые теорией относительности, называются* ***релятивистскими*** *(от латинского "относительный") и проявляются при скоростях, близких к скорости света в вакууме (эти скорости тоже принято называть релятивистскими). В соответствии с теорией относительности, существует предельная скорость передачи любых взаимодейсвий и сигналов из одной точки пространства в другую — это скорость света в вакууме. Существование предельной скорости означает необходимость глубокого изменения обычных пространственно-временных представлений, основанных на повседневном опыте, поскольку ведет к таким явлениям, как замедление времени, релятивистское сокращение размеров тел, относительность одновременности. Теория тяготения Ньютона предполагает мгновенное распространение тяготения, и уже поэтому не может быть согласована со специальной теорией относительности, утверждающей, что никакое взаимодействие не может распространяться со скоростью, превышающей скорость света в вакууме. Обобщение теории тяготения на основе специальной теории относительности было сделано Эйнштейном. Новая теория была названа им общей теорией относительности. Самой важной особенностью поля тяготения, известной в ньютоновской теории и положенной Эйнштейном в основу общей теории относительности, является то, что тяготение совершенно одинаково действует на разные тела, сообщая им одинаковые ускорения независимо от массы, химического состава и других свойств тел. Так, на поверхности Земли все тела падают под влиянием ее поля тяготения с одинаковым ускорением — ускорением свободного падения. Этот факт был установлен опытным путем Галилеем. Он может быть сформулирован как факт равенства инертной массы (входящей во второй закон Ньютона) и гравитационной массы (входящей в закон тяготения). В картине мира современной физики фундаментальную роль играет принцип эквивалентности, согласно которому поле тяготения в небольшой области пространства и времени (в которой его можно считать однородным и постоянным во времени) по своему проявлению тождественно ускоренной системе отсчета. Принцип эквивалентности следует из равенства инертной и гравитационной масс. В соответствии с этим принципом общая теория относительности трактует тяготение как искривление (отличие геометрии от евклидовой) четырехмерного пространственно-временного континуума. В любой конечной области пространство оказывается искривленным — неевклидовым. Это означает, что в трехмерном пространстве геометрия, вообще говоря, будет неевклидовой, а время в разных точках будет течь по-разному. Ряд выводов ОТО качественно отличаются от выводов ньютоновской теории тяготения. Важнейшие среди них связаны с возникновением черных дыр, сингулярностей пространства-времени,*

*существованием гравитационных волн (гравитационного излучения). Квантовая механика, ее интерпретация Квантовая механика (волновая механика) — теория, которая устанавливает способ описания и законы движения микрочастиц (элементарных частиц, атомов, молекул, атомных ядер) и их систем, а также связь величин, характеризуюих частицы и системы, с физическими величинами, непосредственно измеряемыми на опыте. Квантовая механика описывает законы движения микрочастиц. Однако поскольку свойства макроскопических тел определяются движением и взаимодействием частиц, из которых они состоят, постольку квантовая механика применяется для объяснения многих макроскопических явлений. Например, квантовая механика позволила понять многие свойства твердых тел, последовательно объяснить такие явления, как ферромагнетизм, сверхтекучесть, сверхпроводимость, понять природу таких астрофизических объектов, как белые карлики, нейтронные звезды, выяснить механизм протекания термоядерных реакций в Солнце и звездах. Для классической механики характерно описание частиц путем задания их положения в пространстве (координат) и скоростей и зависимости этих величин от времени. Опыт показал, что такое описание частиц не всегда справедливо, в частности, оно не применимо для описания микрочастиц. Квантовая механика делится на нерелятивистскую, справедливую в случае малых скоростей, и релятивистскую, удовлетворяющую требованиям специальной теории относительности. Нерелятивисткая квантовая механика (как и механика Ньютона для своей области применимости) — это законченная и логически непротиворечивая фундаментальная физическая теория. Релятивистская квантовая механика не является в такой степени завершенной и свободной от противоречий теорией. Если в нерелятивистской области можно считать, что взаимодействие передается мгновенно на расстоянии, то в релятивистской области оно распространяется с конечной скоростью, значит, должен существовать агент, передающий взаимодействие — физическое поле. Трудности релятивистской теории — это трудности теории поля, с которыми встречается как релятивистская классическая механика, так и релятивистская квантовая механика. Соотношение между классической и квантовой механикой определяется существованием универсальной мировой постоянной постоянной Планка, которая называется также квантом действия и имеет размерность действия. Если в условиях данной задачи физические величины размерности действия значительно больше постоянной Планка, то применима классическая механика. Формально это условие и является критерием применимости классической механики. Общая теория относительности — неквантовая теория. В этом отношении она подобна классической электродинамике Максвелла. Однако наиболее общие рассуждения показывают, что гравитационное поле должно подчиняться квантовым законам*

*точно так же, как и электромагнитное поле. Применение квантовой теории к гравитации показывает, что гравитационные волны можно рассматривать как поток квантов — гравитонов. Впервые квантовые представления были введены в 1900 году немецким физиком Планком в работе, посвященной теории теплового излучения. Существовавшая в то время теория теплового излучения, построенная на основе классической электродинамики и статистической физики, приводила в противоречию. Чтобы его разрешить, Планк предположил, что свет испускается не непрерывно (как это следовало из классической теории излучения), а определенными дискретными порциями энергии — квантами. Эйнштейн в 1905 году построил теорию фотоэффекта, развивая квантовые представления Планка. Эйнштейн предположил, что свет не только испускается и поглощается, но и распространяется квантами, т.е.что дискретность присуща не только процессам испускания и поглощения света, но и самому свету, что свет состоит из отдельных порций — световых квантов. Квант света, а более широко — электромагнитного излучения, называется фотоном. Этот термин ввел американский физико-химик Льюис в 1929 году. Для создания современной картины мира важным событием оказалось то, что в 1922 году американский физик Комптон открыл эффект, в котором впервые во всей полноте проявились корпускулярные свойства электромагнитного излучения (в частности, света). Экспериментально было показано, что рассеяние света свободными электронами происходит по законам упругого столкновения двух частиц. Эффект Комптона выявил корпускулярные свойства света. Было экспериментально доказано, что наряду с известными волновыми свойствами (проявляющимися, например, в дифракции) свет обладает и корпускулярными свойствами: он состоит как бы из частиц. В этом проявляется дуализм света, его корпускулярно-волновая природа. Возникло формальное логическое противоречие: для объяснения одних явлений надо было считать, что свет имеет волновую природу, для объяснения других — корпускулярную. Разрешение этого противоречия и привело к созданию физических основ квантовой механики. В 1913 году Бор применил идею квантов к планетарной модели атома. Эта модель на основе классических представлений приводила к парадоксу радиус орбиты электрона должен был постоянно уменьшаться из-за излучения и электрон должен был упасть на ядро. Для объяснения устойчивости атомов Бор предположил, что электрон испускает световые волны не постоянно, а лишь при переходе с одной орбиты, удовлетворяющей условиям квантования, на другую рождается квант света. В 1924 году французский физик Луи де Бройль, пытаясь найти объяснение постулированным в 1913 году Бором условиям квантования атомных орбит, выдвинул гипотезу о всеобщности корпускулярно-волнового дуализма. Согласно этой гипотезе, каждой частице, независимо от ее природы, надо поставить в соответствие волну, длина которой связана с*

*импульсом частицы. Т.е. не только фотоны, но и все "обыкновенные частицы" (электроны, протоны и др.) обладают волновыми свойствами, которые, в частности, должны проявляться в дифракции частиц. В 1927 году в эксперименте наблюдалась дифракция электронов, а позднее — дифракция и других частиц, тем самым справедливость гипотезы де Бройля была подтверждена экспериментально. В 1926 году австийский физик Шредингер предложил уравнение, описывающих поведение волн, соответствующих каждой частице (волн де Бройля), во внешних силовых полях. Это волновое уравнение, которое получило название уравнение Шредингера, является основным уравнением нерелятивистской квантовой механики, волновой механики. В 1928 году Дираком было сформулировано релятивистское уравнение, описывающее движение электрона во внешнем силовом поле. Уравнение Дирака стало одним из основных уравнений релятивистской квантовой механики. Применение Бором квантовых идей к теории строения атома привело к построению "полуклассической" теории, которая встретилась со многими трудностями. Модель атома Бора была построена за счет нарушения логической цельности теории: с одной стороны, использовалась Ньютонова механика, с другой — привлекались чуждые ей искусственные правила квантования, к тому же противоречащие классической электродинамике. Теория Бора не могла объяснить, как движется электрон при переходе с одного уровня на другой. Дальнейшая разработка воросов теории атома привела в выводу, что движение электронов в атоме нельзя описывать в терминах классической механики (как движение по определенной траектории, орбите), что вопрос о движении электрона между уровнями несовместим с характером законов, определяющих поведение электрона в атоме. Стало ясно, что для построения модели атома необходима принципиально новая теория, которая для описания поведения электрона в атоме не оперирует понятиями ньютоновской механики. В новую теорию могли входить только величины, относящиеся к начальному и конечному стационарным состояниям атома. Немецкий физик В. Гейзенберг в 1925 году построил формальную схему, в которой вместо координат и скоростей электрона фигурировали некоторые абстрактные абстрактные величины — матрицы. Работа Гейзенберга была развита Борном и Иорданом. Так возникла матричная механика. Вскоре после появления уравнения Шредингера эквивалентность этих двух форм была доказана. Окончательное формирование квантовой механики как последовательной теории связано с работой Гейзенберга 1927 года, в которой был сформулирован принцип, утверждающий, что любая физическая система не может находиться в состояниях, в которых координаты ее центра инерции и импульс одновременно принимают вполне определенные, точные значения. Этот принцип получил название "соотношение неопределенностей". Соотношение неопределенностей*

*устанавливает, что понятия координаты и импульса в классическом смысле не могут быть применены к микроскопическим объектам. Никакой эксперимент не может привести к одновременно точному измерению входящих в соотношение неопределенностей динамических переменных. При этом неопределенность в измерениях связана не с несовершенством измерительной техники, а с объективными свойствами микромира. Завершение построения аппарата квантовой механики породило острые дискуссии в отношении интерпретации этой теории, поскольку она существенно отличается от классических теорий. Важное отличие состоит в том, что в классических теориях описываются свойства объектов вне их отношения к тем приборам, с помощью которых обнаруживаются эти свойства, в то время как в квантовой механике учет условий наблюдения неотъемлем от самой теоретической постановки проблемы (при этом в различных макроскопических ситуациях микроявления обнаруживают различные, порой прямо противоположные свойства, например, частицы или волны). Другим существенным отличием квантовой механики от классической, вызвавшим острые дискуссии, является ее принципиально вероятностный характер. Умонастроение, характерное для классической науки, отражено в высказывании Лапласа о том, что если бы существовал ум, осведомленный в данный момент о всех силах природы в точках приложения этих сил, то "не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверно, и будущее, так же как и прошедшее, предстало бы перед его взором". Это умонастроение классической науки, четко выраженное Лапласом в его работе "Опыт философии теории вероятностей " (1814 год), часто и связывается с его именем, называется лапласовским детерминизмом. Безусловно, что это умонастроение не исчерпывается приведенным высказыванием Лапласа о всеведущем разуме. Оно представляет собой тонкую и глубокую систему и представлений о реальности и способах ее познания. С позиций лапласовского детерминизма ньютоновская механика с ее однозначными законами является каноном, идеалом научного знания вообще, всякой научной теории. Любая теория с этой точки зрения должна исчерпывающим образом описывать свойства реальности на базе строго однозначных законов, как это делает механика. Активное применение теории вероятностей в физике, которое началось с середины 19 века, привело к появлению нового типа законов и теорий статистических. Важно подчеркнуть, что использование вероятностностатистических методов в науке не противоречит концепции лапласовского детерминизма. На эмпирическом уровне объекты даны в единстве существенных и несущественных, случайных свойств, поэтому использование вероятностных представлений вполне обосновано. На теоретическом уровне использование вероятностей предполагало однозначную детерминированность тех индивидуальных явлений, которые в совокупности*

*дают статистический закон. С позиций лапласовского детерминизма, использование вероятностных представлений в науке вполне оправдано, но познавательный статус динамических и статистических теорий существенно различен. Статистические теории с этих позиций это неподлинные теории; они могут быть практически очень полезны, но в познавательном плане они неполноценны, они дают лишь первое приближение к истине, и за каждой статистической теорией должна стоять теория, однозначно описывающая реальность. Одна из интерпретаций квантовой механики была построена с позиций лапласовского детерминизма. Фактически такую интерпретацию развивали* ***Эйнштейн, Планк, Шредингер*** *и их сторонники, когда утверждали, что принципиально вероятностный характер квантовой механики говорит о ее неполноте как физической теории. Они ориентировали физиков на поиск такой теории микроявлений, которая по своей струкруре и характеру законов была бы подобна классической механике или классической электродинамике. В этом русле строилась программа элиминации вероятностных представлений из теории микромира путем обнаружения "скрытых параметров", т.е. таких свойств элементарных частиц, знание которых позволило бы достичь их строго однозначного описания. Против такой интерпретации квантовой механики выступили Борн, Бриллюэн и другие, кто видел в квантовой механике полноценную и полноправную физическую теорию. Хотя дискуссии в отношении статуса вероятностных представлений в современной физике не закончены до сих пор, тем не менее развитие квантовой механики ослабляет позиции сторонников лапласовского детерминизма. Элементарные частицы Элементарные частицы, в точном значении этого термина, это первичные, далее неразложимые частицы, из которых, по предположению, состоит вся материя. Элементарные частицы современной физики не удовлетворяют строгому определению элементарности, поскольку большинство из них по современным представлениям являются составными системами. Общее свойство этих систем заключается в том. Что они не являются атомами или ядрами (исключение составляет протон). Поэтому иногда их называют субъядерными частицами. Частицы, претендующие на роль первичных элементов материи, иногда называют "истинно элементарные частицы". Первой открытой элементарной частицей был электрон. Его открыл английский физик* ***Томсон*** *в 1897 году. Первой открытой античастицей был позитрон — частица с массой электрона, но положительным электрическим зарядом. Это античастица была обнаружена в составе космических лучей американским физиком* ***Андерсоном*** *в 1932 году.* ***В современном физике в группу элементарных относятся более 350 частиц, в основном нестабильных, и их число продолжает расти.*** *Если раньше элементарные частицы обычно обнаруживали в космических лучах, то с начала 50-х годов ускорители*

*превратились в основной инструмент для исследования элементарных частиц. Микроскопические массы и размеры элементарных частиц обусловливают квантовую специфику их поведения: квантовые закономерности являются определяющими в поведении элементарных частиц. Наиболее важное квантовое свойство всех элементарных частиц — это способность рождаться и уничтожаться (испускаться и поглощаться) при взаимодействии с другими частицами. Все процессы с элементарными частицами протекают через последовательность актов их поглощения и испускания. Различные процессы с элементарными частицами заметно отличаются по интенсивности протекания. В соответствии с различной интенсивностью протекания взаимодействия элементарных частиц феноменологически делят на несколько классов: сильное, электромагнитное и слабое. Кроме того, все элементарные частицы обладают гравитационным взаимодействием. Сильное взаимодействие элементарных частиц вызывает процессы, протекающие с наибольшей по сравнению с другими процессами интенсивностью и приводит к самой сильной связи элементарных частиц. Именно оно обусловливает связь протонов и нейтронов в ядрах атомов. Электромагнитное взаимодействие отличается от других участием электромагнитного поля. Электромагнитное поле (в квантовой физике — фотон) либо излучается, либо поглощается при взаимодействии, либо переносит взаимодействие между телами. Электромагнитное взаимодействие обеспечивает связь ядер и электронов в атомах и молекулах вещества, и тем самым определяет (на основе законов квантовой механики) возможность устойчивого состояния таких микросистем.* ***Слабое взаимодействие*** *элементарных частиц вызывает очень медленно протекающие процессы с элементарными частицами, в том числе распады квазистабильных частиц. Слабое взаимодействие гораздо слабее не только сильного, но и электромагнитного взаимодействия, но гораздо сильнее гравитационного.* ***Гравитационное взаимодействие*** *элементарных частиц является наиболее слабым из всех известных. Гравитационное взаимодействие на характерных для элементарных частиц расстояниях дает чрезвычайно малые эффекты из-за малости масс элементарных частиц. Слабое взаимодействие гораздо сильнее гравитационного, но в повседневной жизни роль гравитационного взаимодействия гораздо заметнее роли слабого взаимодействия. Это происходит потому, что гравитационное взаимодействие (как, впрочем, и электромагнитное) имеет бесконечно большой радиус действия. Поэтому, например, на тела, находящиеся на поверхности Земли, действует гравитационное притяжение со стороны всех атомов, из которых состоит Земля. Слабое же взаимодействие обладает настолько малым радиусом действия, что он до сих пор не измерен. В современной физике фундаментальную роль играет* ***релятивистская квантовая теория***

***физических систем*** *с бесконечным числом степеней свободы квантовая теория поля. Эта теория построена для описания одного из самых общих свойств микромира — универсальной взаимной превращаемости элементарных частиц. Для описания такого рода процессов требовался переход к квантовому волновому полю. Квантовая теория поля с необходимостью является релятивистской, поскольку если система состоит из медленно движущихся частиц, то их энергия может оказаться недостаточной для образования новых частиц с ненулевой массой покоя. Частицы же с нулевой массой покоя (фотон, возможно нейтрино) всегда релятивистские, т.е. всегда движутся со скоростью света. Универсальный способ ведения всех взаимодействий, основанный на калибровочной симметрии, дает возможность их объединения. Квантовая теория поля оказалась наиболее адекватным аппаратом для понимания природы взаимодействия элементарных частиц и объединения всех видов взаимодействий.* ***Квантовая электродинамика*** *— та часть квантовой теории поля, в которой рассматривается взаимодействие электромагнитного поля и заряженных частиц (или электронно-позитронного поля). В настоящее время квантовая электродинамика рассматривается как составная часть единой теории слабого и электромагнитного взаимодействий. В зависимости от участия в тех или иных видах взаимодействия все изученные элементарные частицы, за исключением фотона, разбиваются на две основные группы адроны и лептоны.* ***Адроны*** *(от греч. "большой, сильный") — класс элементарных частиц, участвующих в сильном взаимодействии (наряду с электромагнитным и слабым).* ***Лептоны*** *(от греч. "тонкий, легкий") — класс элементарных частиц, не обладающих сильным взаимодействием, участвующих только в электромагнитном и слабом взаимодействии. (Наличие гравитационного взаимодействия у всех элементарных частиц, включая фотон, подразумевается). Законченная теория адронов, сильного взаимодействия между ними пока отсутствует, однако имеется теория, которая, не являясь ни законченной, ни общепризнанной, позволяет объяснить их основные свойства. Эта теория —* ***квантовая хромодинамика****, согласно которой адроны состоят из* ***кварков,*** *а силы между кварками обусловлены обменом* ***глюонами****. Все обнаруженные адроны состоят из кварков пяти различных типов ("ароматов"). Кварк каждого "аромата" может находиться в трех "цветовых" состояниях, или обладать тремя различными "цветовыми зарядами". Если законы, устанавливающие соотношение между величинами, характеризующими физическую систему, или определяющие изменение этих величин со временем, не меняются при определенных преобразованиях, которым может быть подвергнута система, то говорят, что эти законы обладают симметрией (или инвариантны) относительно данных преобразований. В математическом отношении преобразования симметрии составляют группу. В современной теории*

*элементарных частиц концепция симметрии законов относительно некоторых преобразований является ведущей. Симметрия рассматривается как фактор, определяющий существование различных групп и семейств элементарных частиц. Сильное взаимодействие симметрично относительно поворотов в особом "изотопическом пространстве". С математической точки зрения изотопическая симметрия отвечает преобразованиям* ***группы унитарной симметрии SU(2)****. Изотопическая симметрия не является точной симметрией природы, т.к. она нарушается электромагнитным взаимодействием и различием в массах кварков. Изотопическая симметрия представляет собой часть более широкой приближенной симметрии сильного взаимодействия —* ***унитарной SU(3)симметрии****. Унитарная симметрия оказывается значительно более*

**1. Определение SU(2) и SO(3)**

Определим *специальную унитарную группу* SU(2) и *группу вращений* SO(3) следующим образом:

$$u \in \mathrm{SU}(2) \Longleftrightarrow u \in \mathrm{Matr}(2\times 2), \quad u^* u = 1, \quad \text{где} \quad u^* = \overline{u'}, \quad \text{и} \quad \det u = 1,$$
$$u \in \mathrm{SO}(3) \Longleftrightarrow u \in \mathrm{Matr}(3\times 3), \quad u' u = 1 \quad \text{и} \quad \det u = 1.$$

*нарушенной, чем изотопическая. Однако высказывается предположение, что эти симметрии, которые оказываются очень сильно нарушенными при достигнутых энергиях, будут восстанавливаться при энергиях, отвечающих так называемому "великому объединению". Для класса внутренних симметрий уравнений теории поля (т.е. симметрий, связанных со свойствами элементарных частиц, а не со свойствами пространства-времени), применяется общее название — калибровочная симметрия. Калибровочная симметрия приводит к необходимости существования векторных калибровочных полей, обмен квантами которых обусловливает взаимодействия частиц. Идея калибровочной симметрии оказалась наиболее плодотворной в единой теории слабого и электромагнитного взаимодействий. Интересной проблемой квантовой теории поля является включение в единую калибровочную схему и сильного взаимодействия ("великое объединение"). Другим перспективным направлением объединения считается суперкалибровочная симметрия, или просто суперсимметрия. В 60-х годах американскими физиками* ***С. Вайнбергом, Ш. Глэшоу****, пакистанским физиком* ***А. Саламом*** *и др. была создана единая теория слабого и электромагнитного взаимодействий, позднее получившая название стандартной теории электрослабого взаимодействия. В этой теории наряду с фотоном, осуществляющим электромагнитное взаимодействие, появляются промежуточные векторные бозоны — частицы, переносящие слабое взаимодействие. Эти частицы были экспериментально обнаружены в 1983 году в*

***CERN 'е.*** [285] *Открытие на опыте промежуточных векторных бозонов подтверждает правильность основной (калибровочной) идеи стандартной теории электрослабого взаимодействия. Однако для проверки теории в полном объеме необходимо также экспериментально исследовать механизм спонтанного нарушения симметрии. Если этот механизм действительно осуществляется в природе, то должны существовать элементарные скалярные бозоны — так называемые хиггсовы бозоны. Стандартная теория электрослабого взаимодействия предсказывает существование, как минимум, одного скалярного бозона. Механизм спонтанного нарушения симметрии, который встречается в разнообразных физических ситуациях, получил широкое распространение в квантовой теории поля. Было показано, что в калибровочных теориях этот механизм может приводить к появлению конечной массы у безмассовых калибровочных частиц (**т.н. эффект Хиггса**[286]). В моделях "Великого объединения " группа симметрии электрослабого взаимодействия и группа симметрии сильного взаимодействия являются подгруппами единой группы, характеризующейся единой константой калибровочного взаимодействия. В основе "Великого объединения" — тот факт, что при переходе к малым расстояниям (т.е. к высоким энергиям) увеличивается константа электрослабого взаимодействия и уменьшается константа сильного взаимодействия. Экстраполяция такой тенденции на сверхвысокие энергии приводит к равенству констант всех трех взаимодействий при некотором энергетическом масштабе, при котором происходит спонтанное нарушение симметрии "Великого объединения", приводящее к возникновению масс у частиц, описывающих смешанные калибровочные поля. В разных моделях "Великого объединения" предсказывается различная величина энергетического масштаба, но в любом случае такие энергии недостижимы в обозримом будущем ни на ускорителях, ни в космических лучах. Для проверки моделей "Великого объединения" могут использоваться либо их предсказания в низкоэнергетической области, либо космологические следствия этих моделей (по современным представлениям, на очень ранних стадиях расширения Вселенной могли достигаться температуры много большие, чем энергетический масштаб "Великого объединения"). Одним из предсказаний моделей "Великого объединения" является несохранение барионного*

---

[285] **ЦЕРН (CERN) — Европейская организация по ядерным исследованиям, крупнейшая в мире лаборатория физики высоких энергий. Также иногда переводится как Европейский Центр ядерных исследований. Аббревиатура CERN произошла от фр. Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (Европейский совет по ядерным исследованиям). В русском языке обычно используется аббревиатура ЦЕРН.**

[286] **Хи́ггсовский механи́зм или механи́зм Хи́ггса (точнее, механизм Андерсона — Хиггса), предложенный английским физиком Питером Хиггсом в 1964 г. и основанный на предположении Филиппа Андерсона, — теория, которая описывает, как приобретают массы все элементарные частицы. Например, он делает Z-бозон отличным от фотона. Этот механизм может быть рассмотрен как элементарный случай тахионной конденсации, где роль тахиона играет скалярное поле, названное полем Хиггса. Массивный квант этого поля был назван бозоном Хиггса.**

*заряда и, как следствие, нестабильность протона. Супергравитация — калибровочная теория суперсимметрии, представляющая собой суперсимметричное обобщение общей теории относительности (теории тяготения). Расширенная теория супергравитации обладает симметрией, в принципе позволяющей объединить все известные виды взаимодействий гравитационное, слабое, электромагнитное и сильное.*

***Однако имеющиеся модели пока далеки от реальной действительности (в частности, в них нет места некоторым фундаментальным частицам).***

**Заканчиваю эту книгу изречением Аристотеля.**

**АРИСТОТЕЛЬ...** *Следует рассмотреть те причины и начала, наука о которых есть мудрость. Если рассмотреть те мнения, какие мы имеем о мудром, то, быть может, достигнем здесь больше ясности.*

Во-первых, ***мы предполагаем, что мудрый, насколько это возможно, знает все, хотя он и не имеет знания о каждом предмете в отдельности.***

Во-вторых, ***мы считаем мудрым того, кто способен познать трудное и нелегко постижимое для человека (ведь воспринимание чувствами свойственно всем, а потому это легко и ничего мудрого в этом нет).***

В-третьих, ***мы считаем, что более мудр во всякой науке тот, кто более точен и более способен научить выявлению причин.***

В-четвертых, ***что из наук в большей мере мудрость та, которая желательна ради нее самой и для познания, нежели та, которая желательна ради извлекаемой из нее пользы.***

В-пятых, ***та, которая главенствует, — в большей мере, чем вспомогательная, ибо мудрому надлежит не получать наставления, а наставлять, и не он должен повиноваться другому, а ему-тот, кто менее мудр.***

*Вот каковы мнения и вот сколько мы их имеем о мудрости и мудрых. Из указанного здесь знание обо всем необходимо имеет тот, кто в наибольшей мере обладает знанием общего, ибо в некотором смысле он знает все подпадающее под общее. Но, пожалуй, труднее всего для человека познать именно это, наиболее общее, ибо оно дальше всего от чувственных восприятий. А наиболее строги те науки, которые больше всего занимаются первыми началами: ведь те, которые исходят из меньшего числа [предпосылок], более строги, нежели те, которые приобретаются на основе прибавления (например, арифметика более строга, чем геометрия). Но и научить более способна та наука, которая исследует причины, ибо научают те, кто указывает причины для каждой вещи. А знание и понимание ради самого знания и понимания более всего присущи науке о том, что наиболее достойно*

*познания, ибо тот, кто предпочитает знание ради знания, больше всего предпочтет науку наиболее совершенную, а такова наука о наиболее достойном познания. А наиболее достойны познания первоначала и причины, ибо через них и на их основе познается все остальное, а не через то, что им подчинено. И наука, в наибольшей мере главенствующая и главнее вспомогательной, — та, которая познает цель, ради которой надлежит действовать в каждом отдельном случае; эта цель есть в каждом отдельном случае то или иное благо, а во всей природе вообще — наилучшее. Итак, из всего сказанного следует, что имя [мудрости] необходимо отнести к одной и той же науке: это должна быть наука, исследующая первые начала и причины: ведь и благо, и "то, ради чего" есть один из видов причин. А что это не искусство творения, объяснили уже первые философы. Ибо и теперь и прежде удивление побуждает людей философствовать, причем вначале они удивлялись тому, что непосредственно вызывало недоумение, а затем, мало-помалу продвигаясь таким образом далее, они задавались вопросом о более значительном, например о смене положения Луны, Солнца и звезд, а также о происхождении Вселенной. Но недоумевающий и удивляющийся считает себя незнающим (поэтому и тот, кто любит мифы, есть в некотором смысле философ, ибо миф создается на основе удивительного). Если, таким образом, начали философствовать, чтобы избавиться от незнания, то, очевидно, к знанию стали стремиться ради понимания, а не ради какой-нибудь пользы. Сам ход вещей подтверждает это, а именно: когда оказалось в наличии почти все необходимое, равно как и то, что облегчает жизнь и доставляет удовольствие, тогда стали искать такого рода разумение. Ясно поэтому, что мы не ищем его ни для какой другой надобности. И так же как свободным называем того человека, который живет ради самого себя, а не для другого, точно так же и эта наука единственно свободная, ибо она одна существует ради самой себя. (**Аристотель. Метафизика // Сочинения: в 4-х т. Т. 1.-М., 1975. — С. 67-69. 16)***

# Л итература

1. Бионические принципы самоорганизации: Симпозиум по кибернетике. Тбилиси, 1969.

2. Бирн С. На пути к кибернетическому предприятию- принципы самоорганизации. М., 1 966. С. 48-1 1 7.

3. Брайнес С. Н., Свечинский В. Б., О принципах управления и самоорганизации в биологических системах - бионические принципы самоорганизации. Тбилиси, 1969. С.21-31.

4. Варшавский В.М.., Поспелов д. А. Оркестр играет без дирижера. М., 1984.

5. Bump Н. Кибернетика. 2-е изд. М., 1968.

6. Винер Н. Мое отношение к кибернетике: ее прошлое и будущее. М., 1969.

7. Гоше-Рапопорт м. Г. Автоматы и живые организмы. М., 1-961.

9. Лакатос И. История науки и ее рациональные реконструкции - структура и развитие. Науки. М., 1978. С. 203-269.

10. Маккалок У.., Питтс У. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной акти вности 11 автоматы. М., 1956. С. 362-384.

11. Минский, Пейперт С. Персептроны. М...1971.

12. Ньюэлл а, шоудж., саймон г. Разновидности интеллектуального обучения gps 11 самоорганизующиеся системы. М., 1964. С. 211-257.

13. Паек Г. Естественная история цепей - там же. С. 318-354.

14. Пригожин И. Порядок из хаоса. М., 1986.

15. Розенблатт ф. Обобщение восприятий по группам преобравований - самоорганизующиеся системы. С. 65-106.

16. Мендлатоп Ф. Принципы нейродинамики. М., 1965.

17. Розенблатт Ф. Стратегические подходы к исследованию моделей мозга - принципы самоорганизации. М., 1966. С. 469-482.

18. Фогель Л., и др.. Искусственный интеллект и эволюционное моделирова ние. М., 1969.
19. Фарли б. Г. Самоорганизующиеся модели для обученного восприятия - самоорганизующиеся системы. С. 1961.
20. Хакен Г. Синергетика: иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах М., 1985.
21. Хоукинс Ддж. Самоорганизующиеся системы: обзор, комментарии. 1961. № 1. С.37-55.144
22. Андронов А. Предельные циклы пуанкаре и теория автоколебаний - А. А. Андронов. Собр. Тр. М., 1956. С. 41-43.
23. Андронов А, Хайкин С. Теория колебаний. М., 1937.
24. Андронов А., Витт А., Хайкин С. Теория колебаний. 2-е изд. М., 1959.
25. Дойка Е. Школа академика А. Андронова. М., 1983.
26. Дойка Е. Александр Александрович Андронов. М., 1991.
27. Васильев В. А., Романовский Ю., Яхно В. Г. Автоволновые процессы в распределенных кинетических системах - усп. Физ. Наук. 1979. Т. 128. Вып. 4. С. 625-666.
28. Гапонов-Грехов а. В., рабинович ми. Л. И. Мандельштам и современная теория колебаний и волн 11 усл. Физ. Наук, 1979. Т. 128. Выл. 4. С. 579-424.
29. Гапонов-Грехов А. В., Рабинович М. И. Нелинейная физика. Стохастичность и структуры //физика XX в.: развитие и перспективы. М., 1984. С. 219-280.
30. Федоров Ю. М. Сумма антропологии. Кн. 1. Расширяющаяся вселенная Абсолюта. — Новосибирск: Наука, 1995. — С.63.
31. Гарднер, М. Теория относительности для миллионов / Гарднер М. — Томск: Атомиздат, 1965. — С. 46.
32. Н. П. Чупина «Абсолютное и относительно» (сб. «Некоторые категории диалектики». — М., 1962 и
33. Ф. Селиванова и Л. Зеленова «Единства абсолютного и относительного» (Ученые записки Томск. гос. ун-та, N41, 1962).
34. Popper, K.R. The Logic of Scientific Discovery. — London, 1959. — P.111.
35. Краткая философская энциклопедия. — М.: Прогресс, 1994. — С.8.1.
36. Акулов В. Л. Диалектический материализм как система (опыт теоретического анализа). Минск.1986
37. Лекторский В. А. Субъект, объект, познание. М.1980
38. Ф. Бэкон. Соч. в 2-х т. 2-е изд. М. Т.2, 1978, С.21
39. Ойзерман Т. И. Формирование философии марксизма. М.1974, С.295

40. Ильенков Э. В. Субстанция./Философская энциклопедия. Т.5, М.,1970, С.152
41. Платон. Соч., Т.3, Ч.1, М.1971, С.500
42. Аристотель. Соч., Т.1, М.1976, С.72
43. Гегель. Соч., Т.1, М-Л.1929, С.255
44. Ленин В. И. Философские тетради. Полн.собр.соч. Т.29
45. Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм. Полн.собр.соч. Т.18
46. Соловьев В. С. Чтения о богочеловечестве./ Сочинения в 2-х т. М.,1989, Т.2, С.32
47. Алексеев Б. Т. Философские проблемы формализации знания. Л.1981, С.16
48. Чусовитин А. Г. Диалектика взаимодействия и отражения. Новосибирск. 1985
49. Декарт Р. Избранные произведения. М.1950, С.110
50. Спенсер Г. Соч. Т.5, СПб.1899, С.2-3

51. Калмыков Р. Б. Между субъективизмом и объективизмом: в поисках «золотой середины»./Философские исследования. М.1994, N2, С.277-283
52. Бунге М. Причинность. Место принципа причинности в современной науке. М.1962
53. Г. Греневский. Кибернетика без математики. (Пер. с польск.). М.1964, С.22-23
54. Павлов Т. Теория отражения. М.1936, С.614
55. Рубинштейн С. Л. Бытие и сознание. О месте психического во всеобщей взаимосвязи явлений материального мира. М.1957
56. Украинцев Б. С. Проблема активности отображения./Вопросы философии. 1972, N11
57. Тугаринов В. П. Философия сознания. М.1971
58. Тюхтин В. С. Отражение, системы, кибернетика. М.1972
59. Афанасьев В. Г. Социальная информация и управление обществом. М.1975, С.27
60. Айдинян Р. М. Система понятий и принципов гносеологии. Л.1991
61. Тюхтин В. С. Клеточка отражения и отражение как свойство материи./Вопросы философии. 1964, N2, С.29-30
62. Рубинштейн С. Л. Человек и мир./Вопросы философии. 1969, N8, С.133
63. Украинцев Б. С. Отображение в неживой природе. М.1969
64. Урсул А. Д. Отражение и информация. М.1973, С.18
65. Петрушенко Л. А. Единство системности, организованности и самодвижения. М.1975, С.31
66. Губанов Н. И. Чувственное отражение. М.1986, С.128
67. Петрушенко Л. А. Самодвижение материи в свете кибернетики. М.1971

68. Щербаков А. С. Самоорганизация материи в неживой природе. Изд. МГУ.1990, С.10-111.
69. Аршавский и. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. М., 1982.
70. Ауэрбах ф. Эктропизм или физическая теория жизни. Спб., 191 1.
71. Бауэр э-с. Теоретическая биология. М.; л., 1935.
72. Бергсон а. Творческая эволюция. М., 1909.
73. Бердяев н. Предсмертные мысли фауста 11 освальд шпенглер и закат европы. 1922. С.55-72.
74. Бир С. Мифология систем — под сводом сумерек 11 бир с. Кибернетика и управление производством. М., 1965. С. 275-314.
75. Блюменфельд Л-А. Проблемы биологической физики. М., 1977.
76. Дольд А.Н.. Лекции по теории газов. М., 1 956.
77. Больцман Л. Второй закон механической теории тепла. Доклад на торжественном заседании венской академии наук 29 мая 1886 г.
78. Людвиг Больцман. Статьи и речи. М., 1970. С. 3-28.
79. Брода 3. Эволюция биоэнергетических процессов. М., 1978.
80. Вернадский В. И. Живое вещество. М., 1978.
81. Вигнер Е. Этюды о симметрии. М., 1971.
82. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М., 1983.
83. Волькенштейн М.В. Молекулы и жизнь: введение в молекулярную биофизику. М., 1965.
84. Волькенштейн М. В. Четвертое начало термодинамики в биологии. 1966. Т 8. С. 449-451.
85. Волькенштейн М. В. Сущность биологической эволюции 11 усп. Физ. Наук. 1984. Т 143..
86. Волькенитейн М. В. Биофизика. М., 1988.
87. Волькенштейн М. В., Сырников Ю. П. Еще раз об «элементах биологической термодинамики»
88. К. С. Тринчер. Биофизика. 1966. Т 1 1. С. 379-380.
89. Вольтерра в. Математическая теория борьбы за существование. М., 1976.
90. Гонкий И.Л. Энтропия и эволюция вселенной. Астрономия, методология, мировоззрение. М., 1979. С. 180-186.

91. Гленсдорф П., Пригожий И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. М., 1973.
92. Гельмгольц Г. «О неизбежности вращательных движений в легкоподвижных средах», (идеальный газ). Г.архив АН СССР т.2., 1859 г.
93. Клаузиус Р. Теорема вириала 1870 г., Гиббс А. Каноническое распределение-модернизация ТВ., Г.архив АН СССР с.еж.трудов 1948 г.
94. Фарадей М, Максвелл Р., Трактат о эфирных силовых трубках.-М АН СССР, 1896 г.
95. Тесла Н. Новая система генерации переменных токов, большой частоты.AIEE USA, New Work, 1888 г.
96. Тесла Н. Природа электромагнитных взаимодействий. США, Принстон, 1921 г.
97. Миткевич В.Ф. Магнетизм и электричество. 1914 г., Магнитный поток и его преобразования. 1921 г, Изд-во АН СССР 1946 г., Э23-М664/537-538 1946 г., Ленинград.
98. Вернадский В.И. Биосфера, ноосфера, Е-газ(электронный газ) и естественные природные тела.Т1-2, Изд-во АН СССР 1926 г.
99. Френкель Я.И. Введение в теорию металлов. М.: ГИФМЛ, 1958 г., гл.2.
100. Васильев Б.В., Любошиц В.Л. Теорема вириала и некоторые свойства Е-газа в металлах. К 100-летию Я.И.Френкеля, ОИЯИ Т4,194, 1994 г.
101. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред, том 8,1992 г.
102. Кнопфель Г.Л. Сверхсильные магнитные поля. – Мир 1972 г.
103. Алексеев Г.Н. Непосредственное превращение различных видов энергии в электрическую и меха-ническую. – М.-Л.. Госэнергоиздат, 1963 г.
104. Стаханов И.П. Физическая природа шаровых молний. М.:Энергоатомиздат, 1985 г.
105. Гинзбург В.Л. Некоторые проблемы физики и астрофизики.– Л:Наука 1973 г.
106. Авраменко Р.Ф. Будущее открывается квантовым ключом.– М:Химия 2000 г.
107. Апариси Р.Р, Гарф Б.А. Использование солнечной энергии.труды АН СССР, 1958 г.
108. Герловин И.Л. Основы единой теории всех взаимодействий.– М.:Энерго-атомиздат, 1990 г.
109.Шаубергер В. Спираль как единственная форма начала любых процессов. – Немецкая академия наук, тр.SSCW-1464/32-36, 1936 г.
110. Клевцов М.И. «Новая» модель водорода. – М.: Петрол-М 1995 г.
111. Вейник А.Л., Добромыслов И. Вариация веса быстровращающихся объектов. – Минск АН БССР сб. трудов № 349 т. 12. 1969 г.
112. Мандельброт Р. Фрактальные функции и способ их визуализации. США, Исс. центр им. Т.Уотсона, ф.IBM, 1975 г.

113. Бетяев С, Гайфулин А. Метод граничных интегро-дифференциальных уравнений в динамике идеальной жидкости (газа). – М.: труды ЦАГИ 2001 г.
114. Бережной А.Б. Прикладная теория (частная): шар-спираль-тор Ш-С-Т. 1992 г.
115. Бережной А.Б., Игнатов Б.Н., заявки на открытия №2001119317, №2001119318 от 13.07.2001 г.
116. Бережной А.Б. Инженерно-физическое обоснование способа получения неограниченного количества энергии. Сборник духовная Россия и интернет. «Социум» 2002-274с.
117. Свечников Г.А. Причинность и связь состояний в физике. М., 1971.
118. Свечников Г.А. Диалектико-материалистическая концепция причинности // Современный детерминизм: Законы природы. М., 1973.
119. Тюхтин В.С. Отражение, системы, кибернетика. М., 1972
120. Уемов А.И., Остапенко С.В. Причинность и время // Современный детерминизм: Законы природы.
121. Оруджев З.М., Ахундов М.Д. Временная структура причинной связи // Филос. науки. 1969. №6.
122. Жаров А.М. Временное соотношение причины и следствия и неопределенность. 1984. №3.
123. Кузнецов И.В. Избранные труды по методологии физики. М., 1975.
124. Материалистическая диалектика: В 5 т. Т. 1: Объективная диалектика / Под общ. ред. Ф.В. Константинова и В.Г. Марахова; Отв. ред. Ф.Ф. Вяккерев. М., 1981.
125. Налетов Н.З. Причинность и теория познания. М., 1975.
126. Гегель Г.В.Ф. Энциклопедия философских наук: В 3 т. Т. 1: Наука логики. М., 1974.
127. Старжинский В.П. Понятие «состояние» и его методологическая роль в физике. Минск, 1979.
128. Иванов В.Г. Причинность и детерминизм. Л., 1974.
129. Материалистическая диалектика. Т. 1. С. 213.
130. Бунге М. Философия физики. М., 1975. С. 99.
131. Бом Д. Причинность и случайность в современной физике. М., 1959.
132. Перминов В.Я. Проблема причинности в философии и естествознании. М., 1979. С. 209.
133. Никитин Е.П. Объяснение – функция науки. М., 1970.
134. Блехман И.М.. Синхронизация в природе и механике. М., 1981.
135. Бруно Д. О причине, начале н едином. М., 1934.

136. Горфункель А.Х. Философия эпохи возрождения. М., 1980.
137. Круг Х., Пальмам Р. Подходы В. Оствальда к созданию синергетической школы
138. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 2. 1955.
139. Павловская В.В. Вопросы устойчивости фигур равновесия гравитирующей жидкой массы //историю-астрономические исследования. М., 1983. Вып. Xvi. С. 351-368.
140. Чандрасекар С. Эллипсоидальные фигуры равновесия. М., 1973.
141. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика. М., 1947. 1 1. Auerbach f. Ektropismus oder die physikalische theorie des lebens. Leipzig, 1910 / рус, пер. — ауэрбах ф. Эктропизм или физическая теория жизни. Спб., 1 9 1 1.
142. Alierbach f. Die we&emn mid ihr schatten. Zweite erganzte mid dulchgesehene auflage. Jena, 1913 / рус, пер. L-го изд. — ауэрбах ф. Царица мира и ее тень. Одесса, 1913.
143. Darwin C. M. Ebbe und hut sowie verwandle erscheinungen in sonnensystem. Leipzig; в., 1911.
144. Кант и. Соч.: в 6 т. М., 1961. Т. 1. С. 115-263.
145. Leibniz g.w. protogaea oder abhondlung von der ersten gestalt der erde und den spuren der historic in der denkmalen der natur. Stuttgart, 1949.
146. Niedersen v. Zum geburtstag von wilhelm ostwald: von der reversibilitat zur iiteversibilitat // zeitschrift fur physikal. Chemie. Leipzig 265 (1984), 3. S. 568-574.
147. Акулов В. Л. Диалектический материализм как система (опыт теоретического анализа). Минск.1986
148. Лекторский В. А. Субъект, объект, познание. М.1980
149. Ф. Бэкон. Соч. в 2-х т. 2-е изд. М. Т.2, 1978, С.21
150. Ойзерман Т. И. Формирование философии марксизма. М.1974, С.295
151. Ильенков Э. В. Субстанция./Философская энциклопедия. Т.5, М.,1970, С.152
152. Платон. Соч., Т.3, Ч.1, М.1971, С.500
153. Аристотель. Соч., Т.1, М.1976, С.72
154. Гегель. Соч., Т.1, М-Л.1929, С.255
155. Ленин В. И. Философские тетради. Полн.собр.соч. Т.29
156. Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм. Полн.собр.соч. Т.18
157. Соловьев В. С. Чтения о богочеловечестве./ Сочинения в 2-х т. М.,1989, Т.2, С.32
158. Алексеев Б. Т. Философские проблемы формализации знания. Л.1981, С.16
159. Чусовитин А. Г. Диалектика взаимодействия и отражения. Новосибирск. 1985
160. Декарт Р. Избранные произведения. М.1950, С.110
161. Спенсер Г. Соч. Т.5, СПб.1899, С.2-3

162. Калмыков Р. Б. Между субъективизмом и объективизмом: в поисках «золотой середины»./Философские исследования. М.1994, N2, С.277-283
163. Бунге М. Причинность. Место принципа причинности в современной науке. М.1962
164. Г. Греневский. Кибернетика без математики. (Пер. с польск.). М.1964, С.22-23
165. Павлов Т. Теория отражения. М.1936, С.614

166. Рубинштейн С. Л. Бытие и сознание. О месте психического во всеобщей взаимосвязи явлений материального мира. М.1957
167. Украинцев Б. С. Проблема активности отображения./Вопросы философии. 1972, N11
168. Тугаринов В. П. Философия сознания. М.1971
169. Тюхтин В. С. Отражение, системы, кибернетика. М.1972
170. Афанасьев В. Г. Социальная информация и управление обществом. М.1975, С.27
171. Айдинян Р. М. Система понятий и принципов гносеологии. Л.1991
172. Тюхтин В. С. Клеточка отражения и отражение как свойство материи./Вопросы философии. 1964, N2, С.29-30
173. Рубинштейн С. Л. Человек и мир./Вопросы философии. 1969, N8, С.133
174. Украинцев Б. С. Отображение в неживой природе. М.1969
175. Урсул А. Д. Отражение и информация. М.1973, С.18
176. Петрушенко Л. А. Единство системности, организованности и самодвижения. М.1975, С.31
177. Губанов Н. И. Чувственное отражение. М.1986, С.128
178. Петрушенко Л. А. Самодвижение материи в свете кибернетики. М.1971
179. Щербаков А. С. Самоорганизация материи в неживой природе. Изд. МГУ.1990, С.10-11
180. Денисова Н. А. Фундаментальные ошибки фундаментальной науки. Точка зрения. — Бишкек, Илим, 1998.
181. Денисова Н. А. В чем заблуждаются физики? — Бишкек, Илим, 2000.
182. Бессонова Е. А. Рефлексия и её развитие в процессе учебно-профессионального становления будущего учителя. Дис. канд.псих.наук., Хабаровск, — 2000, — 160 с.
183. Вульфов Б. З., Харькин В. Н., Педагогика рефлексии. ИЧП «Издательство Магистр», М., 1995, 111 с.
184. Коржуев А. В., Полков В. А., Рязанова Е. Л. Рефлексия и критическое мышление в контексте задач высшего образования// Педагогика, 2002, № 1, С 18-22
185. Локк Д. Избранные философские произведения. Т.1. -М., 1960. -С. 76

186. Ратанова Т. А., Шляхта Н. Ф. Методы изучения и психодиагностика личности: Учебное пособие, — 2-е-изд., исправл.-М.: Московский психо-социальный институт: Флинта, 2000. — 264 с.

187. Реан А. А. Психология изучения личности: Учебное пособие. — СПб., Изд-во Михайлова В. А., 1999. — 288 с.

188. Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: Учеб. Пособие для студ.высш.пед.учеб.заведений. -М.: Издательский центр «Академия», 2001. - 304 с.

189. Левин М. А. Теория относительности. Эфирный подход.-М.: КомКнига, 2005

# КОНЦЕВЫЕ СНОСКИ

[i] *Биография. Родился в Калужской губернии, отец — лесничий. С 1888 по 1892 год обучался на физико-математическом факультете Московского университета, затем был оставлен А. Г. Столетовым на кафедре физики. С 1894 года исполнял обязанности лаборанта физической лаборатории университета. С 1896 по 1898 год находился в заграничной командировке, сначала слушал лекции в Берлинском университете, затем год работал в том же университете у профессора Варбурга. После этого работал в лаборатории Камерлинг-Оннеса в Лейденском университете, занимался акустикой, в частности, дисперсией звуковых волн в металлах при низкой температуре. В 1898 году вернулся в Москву и был назначен внештатным лаборантом, а в 1899 году — приват-доцентом Московского университета. В 1905 году представил магистерскую диссертацию «О распространении волн в неоднородной среде», за которую ему советом Московского университета была сразу присвоена степень доктора физики. В 1906 году в Новороссийском университете был избран ординарным профессором и заведующим (до 1922) кафедры физики. В это же время работал и в других учебных заведениях Одессы. В 1922 году он прибыл в Москву, в Институт биофизики[1]. С 1930 года был консультантом в различных НИИ (ЦАГИ, Ангарстрой, Всесоюзный институт стройматериалов и др.). В своей автобиографии он писал: «своими научными стремлениями во многом обязан — в гимназии преподавателю физики Сергею Васильевичу Щербакову, основателю Нижегородского кружка любителей физики и астрономии, в университете профессорам Александру Григорьевичу Столетову, Николаю Егоровичу Жуковскому и Петру Николаевичу Лебедеву».*

*Научная деятельность*

*Со второго курса приступил к занятиям в физической лаборатории МГУ, обратив на себя внимание профессоров А. П. Соколова и А. Г. Столетова. На 3 и 4 курсах исследовал поверхностное натяжение жидкостей при повышенных температурах, опубликовав на эту тему две статьи в журнале Русского физико-химического общества (ЖРФХО) за 1893 г.[4][5] Общество любителей естествознания в 1892 г. присудило ему премию имени Мошнина..*

*После 1919 года[6] опубликовал ряд работ, в которых считал несостоятельной теорию относительности и утверждал, что опыт Майкельсона в частности и теория света в целом могут быть непротиворечиво объяснёны на основе классической физики, а основные уравнения аэродинамики для газа-эфира — обобщены на электродинамику. За это подвергся критике научного сообщества. Работал в московском университете, проводил исследования в области вихревого движения. Опубликовал более 40 научных работ по вопросам теоретической физики, Липпмановской цветной фотографии и дисперсии света. Летом 1944 года деятельность Н. П. Кастерина была подвергнута критике со стороны сообщества физиков АН СССР. 11 июля В. М. Молотову от имени А. Ф. Иоффе было направлено письмо четырёх академиков. В этом письме деятельность Н. П. Кастерина и А. К. Тимирязева были выставлены показательным примером лженауки.*

*Перевёл на русский язык книги: Лоренц «Курс физики», Макс Планк «Курс теоретической физики», Сведберг «Вырождение энергии».*

*Семья*

*Жена Екатерина Фёдоровна (1870—1941) — преподаватель музыки в Музыкальном техникуме им. Гнесиных.*

*Примечания*

*↑ Николай Петрович Кастерин (Жизнь и труды) Л. М. Тепляков //сб. «История и методология естественных наук», вып. X. Физика /Под ред. А. С. Предводителева. - М.: Изд-во Москв. ун-та, 1971, с. 150-163[1]*

*↑ История кафедры биофизики и медаппаратуры: Кастерин (Проверено 20 марта 2009)*

*↑ Автобиография Н. П. Кастерина. М., 9 декабря 1936 г. Архив Н. П. Кастерина. Кабинет истории физики МГУ*

*↑ О поверхностном натяжении этилового эфира при высоких температурах, ЖРФХО, XXIV, 9А, стр. 196—210. 1892 г.*

*↑ Об изменении сцепления жидкостей с температурой. ЖРФХО, XXV, 1А, стр. 51—72. 1893 г.*

↑ Кастерин Н. П. О несостоятельности принципа относительности А. Эйнштейна. — Одесса, 1919. — 11 с.
↑ А. В. Андреев Альтернативная физика в СССР: двадцатые-сороковые годы. (Проверено 30 октября 2010)
↑ Протокол и резолюция по делу Н. П. Кастерина. Протокол № 7 Объединенного заседания Групп физики и математики ОМЕН Академии Наук СССР от 15 июня 1938 г. РЕЗОЛЮЦИЯ Объединенного заседания Групп физики и математики ОМЕН Академии Наук СССР от 15 июля 1938 г.[2]
↑ Есаков В. Д. Эпизоды из истории атомного проекта // Природа : журнал. — М.: РАН, 2003. — В. 10. — С. 55-56. — ISSN 0032-874X.
↑ В. И. Вернадский Дневники

[ii] Методоло́гия (от греч. μεθοδολογία — учение о способах; от др.-греч. μέθοδος из μέθ- + οδος, букв. «путь вслед за чем-либо» и др.-греч. λόγος — мысль, причина) учение о методах, методиках, способах и средствах познания. Структура методологии

Методологию можно рассматривать в двух срезах: как теоретическую, и она формируется разделом философского знания гносеология, так и практическую, — ориентированную на решение практических проблем и целенаправленное преобразование мира. Теоретическая стремится к модели идеального знания (в заданных описанием условиях, например, скорость света в вакууме), практическая же — это программа (алгоритм), набор приёмов и способов того, как достичь желаемой практической цели и не погрешить против истины, или того, что мы считаем истинным знанием. Качество (успешность, эффективность) метода проверяется практикой, решением научно-практических задач — то есть поиском принципов достижения цели, реализуемых в комплексе реальных дел и обстоятельств.

В методологии можно выделить следующую структуру:

основания методологии: философия, логика, системология, психология, информатика, системный анализ, науковедение, этика, эстетика;

характеристики деятельности: особенности, принципы, условия, нормы деятельности;

логическая структура деятельности: субъект, объект, предмет, формы, средства, методы, результат деятельности, решение задач;

временная структура деятельности: фазы, стадии, этапы.

технология выполнения работ и решения задач: средства, методы, способы, приемы.

Методология также делится на содержательную и формальную. Содержательная методология включает изучение законов, теорий, структуры научного знания, критериев научности и системы используемых методов исследования. Формальная методология связана с анализом методов исследования с точки зрения логической структуры и формализованных подходов к построению теоретического знания, его истинности и аргументированности.

Направления методологии

Методология науки

СМД-методология

Биогеоценология

Методология решения задач в информатике

Методология программирования (см. программирование)

[iii] Фрэ́нсис Бэ́кон (англ. Francis Bacon, 1st Viscount St Albans); 22 января 1561 — 9 апреля 1626) — английский философ, историк, политический деятель, основоположник эмпиризма. В 1584 году в возрасте 23 лет был избран в парламент. С 1617 года лорд-хранитель печати, затем — лорд-канцлер; барон Веруламский и виконт Сент-Олбанский. В 1621 году привлечён к суду по обвинению во взяточничестве, осуждён и отстранён от всех должностей. В дальнейшем был помилован королём, но не вернулся на государственную службу и последние годы жизни посвятил научной и литературной работе.

Бэкон начал свою профессиональную деятельность как юрист, но позже стал широко известен как адвокат-философ и защитник научной революции. Его работы являются основанием и популяризацией индуктивной методологии научного исследования, часто называемой методом Бэкона. Индукция получает знание из окружающего мира через эксперимент, наблюдение и проверку

*гипотез. В контексте своего времени, такие методы использовались алхимиками. Свой подход к проблемам науки Бэкон изложил в трактате «Новый органон», вышедшем в 1620 году. В этом трактате он провозгласил целью науки увеличение власти человека над природой, которую определял как бездушный материал, цель которого — быть использованным человеком.*

*Бэкон создал двухбуквенный шифр, называемый теперь шифр Бэкона.*

*Существует не признанная научным сообществом «бэконианская версия», приписывающая Бэкону авторство текстов, известных под именем Шекспира.*

[iv] *Элеа́ты — древнегреческие философы, представители Элейской школы (конец VI — первая половина V ее. до н.эПринадлежность к Элейской школе приписывают таким философам, как Парменид, Зенон Элейский и Мелисс. Иногда к ней относят также Ксенофана, учитывая некоторые свидетельства о том, что он был учителем Парменида. В отличие от большинства досократиков, элейцы не занимались вопросами естествознания, но разрабатывали теоретическое учение о бытии (впервые сам термин предложен был именно в Элейской школе), заложив фундамент классической греческой онтологииДля Элейской школы был характерен строгий монизм в учении о бытии и рационализм в учении о познании. В центре учения всех трёх элейских философов находилось учение о бытии: Парменид впервые сделал понятие «бытия» предметом анализа в своей философской поэме «О природе». Зенон с помощью логических апорий показал абсурдность учений, исходящих из иных предпосылок, кроме как использованных Парменидом (т.е. из допущения движения и множества). Мелисс суммировал школьную догматику в трактате «О природе», или «О бытии». Согласно Пармениду, «то что есть» (бытие) — есть, и это следует из самого понятия «быть», а «того, чего нет» (небытия) — нет, что также следует из содержания самого понятия. Отсюда выводится единство и неподвижность бытия, которому невозможно делиться на части и некуда двигаться, а из этого выводится описание мыслимого бытия как нерасчлененного на части и не стареющего во времени континуума, данного лишь мысли, но не чувствам. Пустота отождествляется с небытием, – так что пустоты нет. Предметом мышления может быть только нечто (бытие), небытие не мыслимо (тезис «мыслить и быть одно и то же»). Истина о бытии познается разумом, чувства формируют лишь мнение, неадекватно отражающее истину. Мнение, «докса», фиксируется в языке и представляет мир противоречивым, существующим в борьбе физических противоположностей, а на самом деле ни множества, ни противоположностей нет. За условными именами стоит безусловное единство («глыба») бытия.*

*Интерес представителей Элейской школы к проблематике бытия был развит в классической греческой мысли у Платона и АристотеляЭлеатская школа — была основана в городе Элее, в Великой Греции, Ксенофаном, жившим в конце VI и начале V в. до н.э. Город Элеа основан фокейскими (в Малой Азии) выходцами, бежавшими от персидского господства, и долго процветал благодаря мудрым законам, данным ему Парменидом, учеником Ксенофана. Известен рассказ о том, как Зенон, ученик Парменида, будучи обвинен в стремлении к ниспровержению государственного порядка, установленного Неархом (тираном, захватившим власть), откусил себе язык, дабы не назвать под влиянием пыток своих сообщников.*

*Город Элея никогда не приобрёл бы славы, если бы в нём не расцвела философская школа, имевшая таких представителей, как Ксенофан, Парменид, Зенон и Мелисс. Ксенофан в поэтической форме боролся с антропоморфизмом и политеизмом греков, стараясь провести идею единства всего существующего и тождество единого с Божеством.*

*В более строгой форме, с громадной диалектической силою, ту же идею проводил Парменид. О впечатлении, которое произвело его учение, даёт понятие диалог Платона, посвящённый Пармениду. Идеи Ксенофана были облечены в теологическую форму; Парменид придал им характер метафизического учения, прототипа пантеистической системы.*

*Зенон, любимый ученик Парменида, обосновывал отрицательным путём учение Ксенофана и Парменида о единстве бытия. В том же направлении действовал и Мелисс. Наиболее запутанным и потому наименее выясненным представляется учение Ксенофана, предполагаемого ученика Анаксимандра.*

*О жизни Ксенофана известно весьма мало. Он происходит из Колофона, ионийской колонии в Малой Азии, завоеванной лидийцами, и был странствующим поэтом-рапсодом. Почему и когда он покинул родной город — неизвестно. Сначала он переселился в Сицилию, потом в Великую Грецию, именно в Элею. Жил Ксенофан очень долго и, по всей вероятности, сложил множество стихов; из них лишь немногие отрывки дошли до нас в сочинениях разных писателей, по преимуществу доксографов. Учение Ксенофана касается, главным образом, теологии и физики; воссоздать его чрезвычайно трудно, ибо в обеих своих частях оно представляется противоречивым и недостаточно полным; наконец, нелегко отделить Ксенофана-поэта от Ксенофана-философа. Казалось твердо установленным положение, что Ксенофан — монотеист, причём монотеизм его приближается к пантеистическим воззрениям.*

*Однако, Фрейдендаль в книге "Die Theologie des Xenophanes" обратил внимание на то, что Ксенофан говорит о "величайшем Боге среди других"; таким образом, он в действительности не отказался от политеизма. Это своё воззрение на Ксенофана Фрейдендаль защищал, не без некоторого успеха, против Целлера и Дильса в "Archiv für Geschichte der Philosophie" (том I, стр. 332 и сл.). Однако вероятнее мнение, относящее политеистические выражения на счёт Ксенофана-поэта, который, несмотря на свою критику антропоморфизма, приписывает Богу ощущение и мышление. Гораздо труднее решить вопрос о том, какого мнения держался Ксенофан относительно природы: одни источники утверждают, что Ксенофан учил о бесконечности вселенной и поэтому отрицал вращательное её движение; другие говорят, что Ксенофан считал вселенную ограниченной в пространстве. Физические учения Ксенофана не оказали влияния на дальнейший ход развития науки, ибо слишком мало согласовались с опытом; так, например, Ксенофан утверждал, что видимые нами светила не одни и те же, а каждый день прежние светила сменяются новыми. Трудность понимания Ксенофана зависит от того, что главный источник для его философии — псевдоаристотелевский трактат "De Melisso, Xenophane el Gorgia" — сообщает, очевидно, неточные о нём сведения. О Парменидe и Зеноне смотри соответствующие статьи.*

*Мелисс Самосский, почитатель Парменида, отказался от одного из основных его положений — ограниченности пространственного бытия. В этом отступлении от принципов школы Целлер и другие видят упадок и разложение элеатизма. Таннери, напротив, старается представить Мелисса как создателя трансцендентального монизма, родоначальника философского идеализма, учившего, что мир явлений есть иллюзия наших чувств и отрицавшего протяженность бытия. Вряд ли, однако, дошедшие до нас фрагменты дают право на такое толкование. — Значение Элейской школы в греческой философии и в истории философии вообще чрезвычайно велико. Элеаты явились сознательными защитниками единства всего существующего; они же открыли глубокие противоречия, коренящиеся в обычном, основанном на восприятии представлении о вселенной. Антиномии пространства, времени и движения как определений действительно сущего были раскрыты элеатами с большим диалектическим талантом. Наконец, элеаты первые вполне отчётливо различили действительно существующее, постигаемое мыслью, от явления, с которым человек знакомится благодаря чувствам. Нельзя утверждать, что элеаты справились с задачей, поставленной ими, правильно представили отношение единства к множественности или нашли выход из антиномии ограниченности и бесконечности бытия; решение этих вопросов не может быть выведено из начал элеатской философии. Вполне естественно поэтому, что элеатская школа постепенно переходит в эристику, софистику и сливается с другими направлениями. Главнейший недостаток Элейской школы заключался в том, что, будучи по направлению чисто метафизической, она в то же время желала быть и учением натурфилософским и смешивала понятия двух порядков. Тем не менее, влияние элеатов велико; их понимание истинно сущего отразилось на Эмпедокле, Анаксогоре и Демокрите; они имели влияние и на Сократовскую диалектику, и на Платоновское учение об идеях, и на метафизику Аристотеля. Наконец, всякий пантеизм поневоле возвращается к представлениям элеатов: так, например, нельзя не видеть связи между системой Спинозы и мировоззрением элеатов.....*

[v] ***Поппер, Карл Раймунд***

*Karl Raimund Popper К. Поппер 1980 год Дата рождения: 28 июля 1902 Место рождения: Вена, Австро-Венгрия Дата смерти: 17 сентября 1994 (92 года) Место смерти: Лондон, Великобритания Школа/традиция:*

*Критический рационализм*
*Значительные идеи:*
*Открытое общество, Фальсифицируемость*
*Сэр Карл Раймунд По́ппер (нем. Karl Raimund Popper; 28 июля 1902 — 17 сентября 1994) — австрийский и британский философ и социолог. Один из самых влиятельных философов науки XX столетия[1]. Поппер наиболее известен своими трудами по философии науки, а также социальной и политической философии, в которых он критиковал классическое понятие научного метода, а также энергично отстаивал принципы демократии и социального критицизма, которых он предлагал придерживаться, чтобы сделать возможным процветание открытого общества.*
*К. Поппер является основоположником философской концепции критического рационализма. Он описывал свою позицию следующим образом: «Я могу ошибаться, а вы можете быть правы; сделаем усилие, и мы, возможно, приблизимся к истине»*
*Биография*
*Ранние годы*
*Карл Раймунд Поппер родился 28 июля 1902 года в Вене в семье юриста Симона Зигмунда Карла Поппера и Дженни Шиф. Его отец работал профессором права в Венском университете, интересовался проблемами философии, социологии и политологии, имел обширную библиотеку и часто обсуждал с сыном социальные и политические вопросы. Благодаря этому Карл уже в юном возрасте ознакомился с многочисленными трудами по классической философии, а также с работами по социальной философии таких мыслителей, как К. Маркс, Ф. Энгельс, К. Каутский, Э. Бернштейн и других.*
*В 1918 году он поступил в университет Вены, где изучал математику и теоретическую физику, при этом продолжая интересоваться философией самостоятельно. Ещё в юности мать привила Попперу любовь к музыке; в 1920—1922 годах Поппер всерьез задумался о том, чтобы стать музыкантом. Он присоединился к «Обществу частных концертов» А.Шёнберга и год обучался в Венской консерватории, но посчитал себя недостаточно способным и прекратил занятия музыкой, однако интереса к ней окончательно не утратил; выбрал историю музыки как дополнительный предмет во время экзамена на докторскую степень.*
*С 1921 по 1924 год К. Поппер осваивал профессию краснодеревщика. В тот же период он работал волонтером в детских клиниках А. Адлера, где познакомился с ним лично. Наблюдая за методиками Адлера, Поппер усомнился в эффективности психоанализа и в претензиях подобных теорий на научность. После изучения трудов З. Фрейда и А. Эйнштейна, Поппер заинтересовался, чем доктрины К.Маркса, З.Фрейда и А.Адлера отличаются от таких признанно научных теорий, как, например, теория относительности А.Эйнштейна[2]. В дальнейших работах, этот вопрос станет основой принципа фальсифицируемости или критерия Поппера.*
*В 1925 году, по окончании университета, Поппер женился на Жозефине Анне Хеннингер и получил диплом преподавателя математики и физики в гимназии. После чего преподавал математику и естественные науки в средней школе[4]. В 1928 году Поппер защитил докторскую диссертацию по философии, на тему методологии когнитивной психологии[5].*
*Поппер и Хошл*
*Переезд в Новую Зеландию*
*Из-за роста популярности нацизма в Австрии стали крепнуть идеи антисемитизма. Так как родители Поппера были евреями[6], принявшими христианство, Поппер решил покинуть страну. Он узнал о вакансии лектора в одном из университетов в Новой Зеландии и в начале 1937 получил должность преподавателя и иммигрировал туда. С 1937 по 1945 Поппер работал преподавателем философии в университете Крайстчёрч, в графстве Кентербери, Новая Зеландия.*
*Когда Поппер прибыл в Новую Зеландию, он уже был достаточно известен в Европе, однако о нём мало кто слышал в новом месте жительства. В результате отношение Поппера к университету было двойственным: с одной стороны, он был в безопасности от антисемитских преследований и нацизма. С другой — его авторитет в новом месте был минимальным, и ему приходилось быть в подчинении намного менее авторитетных профессоров.*
*Однако, в результате, Поппер получил признание и в Крайстчёрче. И стал одним из самых влиятельных и обсуждаемых преподавателей университета.*
*Поздние годы и переезд в Великобританию*

*В 1945 году Поппер получил британское подданство и в январе 1946 года переехал в Лондон, где с 1946 года до середины 1970-х был профессором логики и деканом факультета философии, логики и научного метода в Лондонской школе экономики и политических наук. В 1964 году был посвящен в рыцари.Член Лондонского королевского общества (1976), кавалер ордена почёта (1982), лауреат Премии Алексиса Токвиля (1984), лауреат Премии Киото (1992).*

*Карл Поппер скончался 17 сентября 1994 в лондонском районе Кройдон. Его жена Жозефина Поппер умерла в 1985 году.*

*Основные идеи*

### *Фальсифицируемость и эпистемология*

*Карл Поппер внёс большой вклад в разработку принципов научного познания. Для решения философской проблемы демаркации (отделения научного знания от ненаучного), он предложил критерий фальсифицируемости, который также известен как критерий Поппера. В своих работах Поппер рассматривал многие философские проблемы, такие как проблема индукции, сформулированная ещё Д. Юмом, и т. н. трансцендентальный вопрос И. Канта. Поппер, признавая объективность и абсолютность истины, отвергал индуктивный характер научных гипотез, и считал что научные гипотезы появляются в результате априорных суждений, которые, однако, могут быть подвержены ошибкам (принцип фаллибилизма)[4]. В этом Поппер не согласен с Кантом, который полагал, что апостериорное знание о мире основывается на истинных априорных интуициях. Поппер доказывал, что требовать, чтобы научное знание было оправданно — нерационально.*

*Именно К. Поппер ввёл понятие фальсифицируемости (лат. falsus — ложный) — необходимого условия признания теории или гипотезы научной . Представители логического позитивизма в качестве критерия демаркации науки и не-науки выдвинули принцип верификации. Поппер показал необходимость, но недостаточность этого принципа, и предложил в качестве дополнительного критерия демаркации метод фальсифицируемости: только та теория научна, которая может быть принципиально опровергнута опытом. «Догму значения или смысла и порождаемые ею псевдопроблемы можно устранить, если в качестве критерия демаркации принять критерий фальсифицируемости, то есть по крайней мере, асимметричной или односторонней разрешимости. Согласно этому критерию, высказывания или системы высказываний содержат информацию об эмпирическом мире только в том случае, если они обладают способностью прийти в столкновение с опытом, или более точно — если их можно систематически проверять, то есть подвергнуть (в соответствии с некоторым „методологическим решением“) проверкам, результатом которых может быть их опровержение». Поппер обернул возможность постоянно ошибаться в пользу науки и сказал: «научное исследование должно быть посвящено тому, чтобы не подтверждать научную теорию, а опровергать её. К научным отнести только те теории, для которых можно найти потенциальные фальсификаторы, то есть противоречащие теории предположения, истинность которых опять же обнаруживается в опыте». Методологическое правило Поппера: «ученый, найдя такой фальсификатор должен немедленно отказаться от своей теории и разрабатывать следующую теорию». В смене научных теорий и заключается позитивная роль ошибки.*

*Поппер считал что рост научного знания происходит, не за счет оправдания имеющихся теорий, а за счет критики гипотез, которые предлагаются для решения новых проблем[2]. Карл Поппер изучал отношения между конкурирующими и сменяющими друг друга научными теориями:*

*В процессе развития знания растет глубина и сложность решаемых проблем, но эта сложность зависит от самого уровня науки на определенном временном этапе её развития.*

*Переход от одной теории к другой не выражает никакого накопления знания (новая теория состоит из новых проблем, порождаемых ею).*

*Целью науки является достижение высокоинформативного содержания.*

*К. Поппер 1990*

*Концепция Поппера о соперничающих теориях сравнима с концепцией естественного отбора когда в ходе селекции выбирается наиболее приспособленный представитель рода («вооруженная борьба за выживание наиболее достойной теории»).*

*В своих поздних работах Поппер выдвинул гипотезу трех миров:*
*мир физических объектов и состояний*
*мир психических и ментальных состояний сознания*
*мир объективного содержания мышления (сюда входят содержание научных гипотез, литературные произведения и другие независящие от субъективного восприятия объекты).*
*Открытое общество и государство*
*В 1945 году вышел труд «Открытое общество и его враги», в котором Карл Поппер критиковал платонизм, марксизм, тоталитаризм («закрытое общество»), историцизм и выступал в защиту демократии[2]. В этом труде Поппер также выдвинул идею открытого общества, общества основанного на демократии и критическом мышлении индивидов. В таком обществе индивиды свободны от различных табу и принимают решения исходя из достигнутого, в результате договоренности, консенсуса. Политическая элита в таком обществе не имеет неограниченной власти и может быть отстранена без кровопролития. Поппер утверждал, что поскольку процесс накопления человеческого знания непредсказуем, то теории идеального государственного управления принципиально не существует, следовательно, политическая система должна быть достаточно гибкой, чтобы правительство могло плавно менять свою политику. В силу этого, общество должно быть открыто для множества точек зрения и культур, то есть обладать признаками плюрализма и мультикультурализма.*
*Критику марксизма Поппер продолжил в своей работе «Нищета историцизма» (1957 г.).*
*Индетерминизм*
*Карл Поппер придерживался индетерминистких взглядов, критиковал концепцию физического детерминизма, предлагая свои идею «теории предрасположенностей» и «открытой Вселенной»].*
*Критика*
*Ряд ученых, не согласных с идеями Поппера, попытались доказать тот факт, что отдельная теория не может быть основной методологической единицей при обсуждении вопросов подтверждения, проверки и опровержения теорий.*

[vi] ***Конвенционали́зм*** *(от лат. conventio — договор, соглашение) — философская концепция, согласно которой научные понятия и теоретические построения являются в основе своей продуктами соглашения между учёными. Они должны быть внутренне непротиворечивы и соответствовать данным наблюдения, но не имеет смысла требовать от них, чтобы они отражали истинное устройство мира. Следовательно, все непротиворечивые научные (а также философские) теории в равной степени приемлемы и ни одна из них не может быть признана абсолютно истинной.*
*Гносеологическим основанием конвенционализма является возможность использовать различные теоретические средства для исследования того или иного явления и его теоретической реконструкции. Так, можно до известной степени произвольно выбирать единицы измерения физических величин (измерять расстояния в футах, метрах или парсеках), представлять процесс с помощью системы дифференциальных уравнений или графика, использовать для моделирования явления аналоговую машину или ЭВМ и т. п.*
*Основная идея конвенционализма встречается уже в античности (задача астрономии — «спасти явления, представляемые планетами») и в эпоху Возрождения (инструменталистская интерпретация теории Коперника). Современный конвенционализм берет начало в работах Э. Маха, П. Дюгема и, в наиболее явной форме — Анри Пуанкаре. Согласно Пуанкаре, основные положения любой научной теории не являются ни синтетическими истинами a priori, ни отражением реальности a posteriori. Они суть соглашения, единственным абсолютным условием которых является непротиворечивость. Выбор тех или иных положений из множества возможных диктуется практическими соображениями: потребностью в максимальной простоте теорий и необходимостью успешного их использования. При появлении более эффективных конвенций старые отвергаются.*
*Несмотря на то, что конвенционализм был направлен против позитивизма, он был принят неопозитивистами, так, К. Айдукевич предложил так называемый радикальный конвенционализм, согласно которому в научной теории вообще нет неконвенциональных элементов. Доведенный до логического конца радикальный конвенционализм является самопротиворечивым понятием, поскольку объявляет конвенцией в том числе самого себя. К. Поппер считал, что конвенционален*

*выбор базисных (опытных) предложений теории. Конвенционализм следует отличать от инструментализма: первый представляет собой эпистемологически позитивную идею (теории являются конвенциями), а второй — эпистемологически негативную (теории не являются ни истинными ни ложными). Инспирирована конвенционализмом методология научно-исследовательских программ Лакатоса.*

*Конвенционализм оказал огромное влияние на философию науки первой половины XX в. и был одним из источников постпозитивизма, постмодерна, радикального конструктивизма. Как рефлексия реальной научной деятельности он открыл перспективы изучения науки с точки зрения функционирования языковых и логических структур (школа Куна). Однако, приобретя черты нормативного учения, он способствовал релятивизации науки.*

[vii] *Дифференциа́льная геоме́трия и дифференциальная тополо́гия — два смежных раздела математики, которые изучают гладкие многообразия (обычно с дополнительными структурами). Эти два раздела математики почти неразделимы, при этом часто оба раздела называют дифференциальной геометрией. Они находят множество применений в физике, особенно в общей теории относительности.*

*Различие между этими разделами состоит в наличии или отсутствии локальных инвариантов. В дифференциальной топологии рассматриваются такие структуры на многообразиях, что у любой пары точек можно найти идентичные окрестности, тогда как в дифференциальной геометрии, вообще говоря, могут присутствовать локальные инварианты (такие как кривизна) которые могут различаться в точках. Дифференциальная геометрия поверхностей — раздел математики, изучающий поверхности методами дифференциальной геометрии. При этом исследуемые поверхности обычно подчинены условиям, связанным с возможностью применения методов дифференциального исчисления. Как правило, это — условия гладкости поверхности, то есть существования в каждой точке поверхности определённой касательной плоскости, кривизны и т. д. Эти требования сводятся к тому, что функции, задающие поверхность, предполагаются однократно, дважды, трижды, а в некоторых вопросах — неограниченное число раз дифференцируемыми или даже аналитическими функциями. При этом дополнительно накладывается условие регулярности.*

[viii] *Ри́манова геоме́трия — это раздел дифференциальной геометрии, главным объектом изучения которого являются римановы многообразия, т. е. гладкие многообразия с дополнительной структурой, римановой метрикой, иначе говоря — с выбором евклидовой метрики на каждом касательном пространстве, причём эта метрика гладко меняется от точки к точке. Иногда, особенно часто в математической физике, под римановой геометрией подразумевают также и псевдориманову геометрию многообразий с псевдоримановой метрикой, например, пространства-времени специальной и общей теории относительности.*

*Основным подразделом римановой геометрии в математике является геометрия в целом — раздел, который выявляет связь глобальных свойств риманова многообразия, как то: топология, диаметр, объём — и его локальных свойств, к примеру, ограничений на кривизну.*

[ix] *Вальтер Ритц (нем. Walter Ritz, 22 февраля 1878, Сьон (Зиттен) — 7 июля 1909, Гёттинген) – швейцарский физик-теоретик и математик. Окончил Цюрихский университет (1900). Работал в Гёттингене, Бонне, Париже, Цюрихе, Тюбингене.*

*Работы по физике посвящены спектроскопии, теории теплового излучения, электродинамике. В 1908 открыл закон, согласно которому волновое число любой спектральной линии равно разности двух термов из множества термов, присущих данному элементу.*

*Формулу, описывающую любую спектральную линию элемента, дал в 1890 И. Ридберг. Отсюда и название "принцип Ридберга – Ритца", или "комбинационный принцип Ридберга – Ритца". В математике известен "метод Ритца" – метод решения вариационных задач (1908).*

*Баллистическая теория Ритца*

*В 1908 году Ритц публикует фундаментальный труд "Критический анализ общей электродинамики", в котором критиковал теорию электромагнитного поля. В то же время Ритц излагал свою собственную баллистическую (эмиссионную) теорию, в которой он дал новый вариант электродинамики, оптики и теории гравитации.*

*Суть БТР сводится к следующему: она распространяет принципы механики (причём механики ньютоновской, без парадоксальных следствий СТО, вроде изменения масштаба времён, расстояний и масс) на область оптических, электрических и иных явлений. Свет в БТР представляется как поток неких испускаемых светящимися телами частиц. Источник света во всех направлениях выстреливает эти частицы с постоянной скоростью, равной скорости света с. Если источник света движется, то скорость частиц геометрически складывается со скоростью источника по классическому закону сложения скоростей. Из сравнения света со снарядами, выстреливаемыми подвижным орудием, и родилось название «баллистическая теория».*

*Ритц и Эйнштейн*

*В. Ритц учился в Цюрихском университете на одном курсе с А. Эйнштейном. Их преподаватель математики Г. Минковский писал: «… В своё время Луи Коллрос казался мне, да, пожалуй, и другим коллегам, самым одарённым в области математики из всех студентов своего курса, а это немало значит. Ибо именно этот немногочисленный курс факультета VI–А дал видных исследователей: Альберта Эйнштейна, Вальтера Ритца и Марселя Гроссмана»*

*В 1908–1909 годах Ритц и Эйнштейн вели научные дискуссии в печати по вопросу о том, что сейчас принято называть стрелами времени в электродинамике и энтропией. Ритц отстаивал позицию, согласно которой необратимость в электродинамике была источником второго закона термодинамики, в то время как Эйнштейн защищал теорию электродинамической временной симметрии Максвелла–Лоренца.*

*Ритц и Эйнштейн написали в соавторстве статью "К современному состоянию проблемы излучения*

[x] *Антропоморфизм (греч. ανθρωπος человек, μορφή вид) — наделение человеческими качествами животных, предметов, явлений, мифологических созданий.*

*Мировоззренческая концепция, выраженная номинативными средствами языка. Согласно этому принципу, неодушевлённые предметы, живые существа и вымышленные сущности, не обладающие человеческой природой, могут наделяться человеческими качествами, физическими и эмоциональными. Рассматриваемые объекты в состоянии, в частности, способность чувствовать, испытывать переживания и эмоции, разговаривать, думать, совершать осмысленные человеческие действия.*

*Языковые реконструкции и другие данные свидетельствуют, что антропоморфизм был господствующим принципом познания и объяснения непонятных явлений природы и закономерностей устройства мира на ранних этапах развития общества (идёт гроза, небо хмурится и т. п.). Антропоморфизм был свойствен большинству религиозных систем и выражался в перенесении физических свойств и психических качеств человека на предметы поклонения: неодушевлённые объекты (камень, скала, солнце), живые существа (дерево, крокодил, лев), а также вымышленные сущности земного или среднего (лешие, домовые), верхних (боги, ангелы) и нижних (черти) миров. У обитателей верхних и нижних миров, наряду с общими признаками сходства с человеком, как правило, присутствуют признаки, отличающие их от людей. К таковым обычно относятся гигантский или карликовый рост, огромная сила, наличие хвоста, чрезмерная волосатость и др.*

*В настоящее время антропоморфизм как мировоззренческий принцип сохраняется в рамках религиозных систем, особенно наиболее архаичных из них. Он характерен также для ранней стадии развития ребёнка. Дети дошкольного возраста объясняют любые причинно-следственные отношения в окружающей природе по аналогии с отношениями, существующими между людьми, например: «Месяца нет на небе, потому что он ушёл в гости». В повседневной жизни антропоморфизм продолжает сохраняться не как принцип мировоззрения, а как один из принципов языковой номинации. Это касается также языков науки и техники. В частности, антропоморфные номинации широко распространены в компьютерной терминологии: интеллектуальные сети, память компьютера, диалоговая программа.*