

## ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЕ ЕДИНСТВО ФИЗИКИ

📅 ДАТА ПУБЛИКАЦИИ: 31 января 2005

📅 ОПУБЛИКОВАЛ: [Администратор](#)

...➤ **РУБРИКА: ВОПРОСЫ ФИЛОСОФИИ**

**Твердомеры для контроля металлов**

Твердомеры портативные для металлов и сплавов по всем шкалам твёрдости.  
www.tverdomer.ru

**Продаем сталь 30ХГСА.**

Общий вес 1375 кг. Цена 27500 руб.  
evoluta.ru

**Гарантированные поставки стали, металлопроката, арматуры, труб.**

От нас люди не уходят с пустыми руками. У нас вы найдете нужную вам сталь.  
rusmet.ru

**Рефераты по физике на 5ballov.ru!**

Скачай бесплатно! Более 30 тысяч дипломов, рефератов, курсовых, шпаргалок, конспектов, сочинений, билетов по всем предметам!  
5ballov.ru

**Д-штрих: Китай обрушил мировые рынки**

"Китайский фактор" вчера стал причиной обвала многих мировых индексов, российские – исключения не стали  
www.ilovemoney.ru

[Все объявления](#)

[Реклама на Бегуне](#)

4



А.С.Кравец

По оценке А.Б.Мигдала, “история естествознания — это история попыток объяснить однородные явления общими причинами” [1]. Стремление к такому единству отнюдь не исчерпывается мировоззренческими потребностями в объяснении мира: в физике оно всегда играло важную конструктивную роль в формировании новых теорий. Так, Г.Галилей, устранивший качественное различие между законами Неба и Земли, провозгласил и осуществил программу поиска единых основополагающих физических принципов, с помощью которых можно объяснить любое механическое явление. Его дело продолжил И.Ньютон, создавший великую теорию, ставшую знаменем классической физики.

В работах Л.Эйлера, П.Лагранжа, У.Гамильтона, Б.Якоби классическая механика стала поистине универсальной теорией, способной на основе минимального числа исходных постулатов объяснить все механические явления. В конечном итоге успехи классической механики были настолько велики, что большинство ученых стали считать, что идеал единства всей науки уже достигнут, необходимо только распространить принципы механики на все разделы естествознания, а может быть, и на обществознание (Ж.–П.Лаплас). Единство, таким образом, понималось как сводимость всех физических явлений (и не только физических) к одной единственной идеальной теории.

Возникновение неклассической физики (специальной теории относительности и квантовой механики) нанесло сокрушительный удар по этим унитаристским амбициям. Шок от формирования нетрадиционных теорий, кардинально расходящихся с классическими установками, был настолько велик, что многие исследователи стали говорить о руинах старых принципов. Науке понадобилось значительное время, чтобы осмыслить качественную специфичность неклассической физики, ее несводимость к классическим идеалам. Идея единства физики, казалось бы, заметно пошатнулась. Физики стали отдавать предпочтение идее разнообразия перед идеей единства. Физика разбилась на различные предметные сферы: область движения с малыми скоростями противопоставлялась движению с большими (релятивистскими) скоростями, поле — веществу, микромир — макромиру и т.п. Именно с утверждением неклассической физики приходит убеждение, что подлинное развитие в науке совершается только через кардинальные революционные перевороты, а новая физическая теория должна быть

альтернативна старой. Один из гениальных основателей новой физики Н.Бор даже высказывался в том духе, что новая теория в физике должна быть настолько нетрадиционной, чтобы казаться достаточно “сумасшедшей”. Правда, уже сам Н.Бор в ходе разработки квантовой механики сделал несколько важных шагов, чтобы установить связь квантовой теории с классической физикой. Он мастерски применял принцип дуализма и принцип соответствия. Первый принцип позволял перекинуть мост между полем и веществом, волновыми и корпускулярными свойствами, объединяя их в квантово-механическом подходе, который позволял находить предельные связи между новыми и старыми теориями. И все же убеждение в качественном разнообразии физики, в принципиальной несводимости теорий было всеобщим.

Но крот истории рыл усердно. Постепенно физика вошла в новый этап своего развития, который можно назвать постнеклассическим. Представление об этом этапе в методологию науки ввел В.С.Степин. “В историческом развитии науки, — пишет он, — начиная с XVII столетия, возникли три типа научной рациональности и соответственно три крупных этапа эволюции науки, сменявших друг друга в рамках развития техногенной цивилизации: 1) классическая наука (в двух ее состояниях: додисциплинарно и дисциплинарно организованная наука); 2) неклассическая наука; 3) постнеклассическая наука. Между этими этапами существуют своеобразные перекрытия, причем появление каждого нового этапа не отбрасывало предшествующих достижений, а только очерчивало сферу их действия, их применимость к определенным типам задач. Само же поле задач резко расширялось на каждом новом этапе за счет развития новых средств и методов ” [2]. Характерные особенности постнеклассического этапа в физике, развернувшегося в основном в последней трети XX в., еще предстоит осмыслить методологам, но уже сейчас видно, что он в значительной мере изменил наши представления о единстве физики. Этот этап диалектически преодолевает тезис классического периода об унитарном единстве физики и антитезис неклассического периода о ее качественном многообразии, подводя к заключению “о единстве в многообразии”.

Процесс интеграции физических теорий начался сразу же после разработки новых фундаментальных теорий (специальной теории относительности и квантовой механики) и развернулся на двух уровнях развития физических теорий. Во-первых, продолжалась углубленная работа по наведению мостов между классической и квантовой физикой. В основном этот процесс осуществлялся на очень абстрактном уровне обобщения математических формализмов. В результате стало очевидным, что при всем качественном различии конкретных физических смыслов и интерпретаций основных формул классической и квантовой механики между ними много общего (ведь и то и другое — все-таки механика). Математическим инвариантом здесь выступает обобщенный математический формализм П.Лагранжа, который соответствующим образом модифицируется в каждой теории (обобщенным координатам классической теории соответствуют эрмитовы операторы в неклассической теории). Были найдены также общие теоретико-групповые закономерности, которым подчиняется и та и другая теории.

Во-вторых, развернулся поиск новых теорий на путях синтеза уже имеющихся теорий. Задача-максимум, которую ставили перед собой физики, преследовала цель создания общей теории поля. Прецедент поиска такой общей теории был задан А.Эйнштейном при разработке общей теории тяготения (гравитации), в которой он пытался перекинуть мост от гравитации к электродинамике. Однако попытка квантования таких полей натолкнулась на неразрешимые математические трудности из-за появляющихся бесконечностей. Первый существенный прорыв удалось получить при разработке квантовой электродинамики, явившейся своеобразным синтезом электродинамики, квантовой механики и специальной теории относительности. Однако квантовая электродинамика была разрешима, т.е. приводила к последовательно вычисляемым результатам, только для особых исключительных случаев невзаимодействующих с частицами полей: она хорошо описывала состояние поля с наименьшей, невозбужденной энергией физического вакуума. Попытка учета

возбужденных уровней и взаимодействия электромагнитного поля с электрон–позитронным полем приводила все к тем же расходимостям.

Второй прорыв был достигнут на пути объяснения сильных взаимодействий. Была создана квантовая хромодинамика, которая во многом строилась по аналогии с квантовой электродинамикой. Квантовая хромодинамика ввела представление о фундаментальных субчастицах — кварках, из которых построены сложные частицы — мультиплеты. Построение квантовой хромодинамики подсказало две фундаментальные идеи, которые впоследствии легли в основу программы объединения различных типов физических взаимодействий. Первая идея позволяла ввести представление об эффективном заряде, зависящем от расстояния взаимодействия (идея асимптотической свободы). Вторая состояла в том, что любая объективная теория должна быть инвариантна по отношению к калибровочным преобразованиям, т.е. должна быть теорией калибровочных полей особого типа — так называемых неабелевых калибровочных полей.

В 70–х годах были достигнуты успехи на пути объединения слабых и электромагнитных взаимодействий в одну теорию электрослабого взаимодействия [3]. В основу “демократического” принципа объединения было положено конструирование двух мультиплетов. Один из них соответствовал теоретико–групповым свойствам лептонов (электроны, мюоны, нейтроны и соответствующие античастицы), другой — объединял промежуточные векторные частицы (фотон и  $W$ -мезоны), переносящие взаимодействие между лептонами. Именно в построении единой теории электрослабых взаимодействий был найден руководящий принцип синтеза различных взаимодействий — принцип локальной симметрии.

Под глобальными симметриями понимают обычно внутренние симметрии взаимодействий, не зависящие от положения в пространстве и времени. Использование глобальных симметрий оказалось особенно эффективным в теории взаимодействия кварков (“восьмеричный путь”). Локальная симметрия оставляет тождественными характеристические функции полей при непрерывном переходе от точки к точке. Принцип локальной симметрии перебрал мост между динамическими симметриями и пространством и временем. Физическими следствиями локальной симметрии являются существование безмассовых частиц, которые служат переносчиками взаимодействия, и сохранение заряда частицы, который характеризует силу взаимодействия с этим переносчиком.

Идея локальной симметрии была дополнена второй принципиально важной идеей спонтанного нарушения симметрии. Грубо говоря, если первая идея позволила найти теоретико–групповое единство двух видов взаимодействий, то вторая позволила объяснить возникающие у них при определенных физических условиях различия. Спонтанное нарушение симметрии, связанное с особым состоянием поля (образованием бозе–конденсата) должно было приводить к появлению реально наблюдаемых масс частиц, зарядов и разделению взаимодействий. Для теоретического объяснения этих сложных процессов была построена теория Хиггса.

Наконец, нельзя не сказать и о серьезном продвижении в старой проблеме перенормировок масс и зарядов (борьба с расходимостями). На пути объединения взаимодействий с этой проблемой оказалось легче справиться. В конечном счете была развита общая теория перенормировок — теория ренормгрупповых преобразований, которая вскрыла зависимость константы взаимодействий от радиуса взаимодействия [4].

Все эти потоки развития теоретической мысли привели к новому объединению — единой теории электрослабых и сильных взаимодействий, — называемому обычно Великим объединением. В основе этой теории, вобравшей в себя по существу все основные результаты физики элементарных частиц, лежит синтез новых физических принципов

(принципа калибровочных полей, принципа локальной симметрии вместе с идеей спонтанно нарушенной симметрии) и новый статус ренормгрупповых преобразований [5]. Перед современной физикой открылись грандиозные перспективы для нового решающего шага в синтезе взаимодействий. Впереди — объединение гравитации с остальными видами взаимодействий (суперобъединение) [6]. “Объединение всех взаимодействий в суперобъединение, — пишет А.Б.Мигдал, — в принципе означало бы возможность объяснить все физические явления с единой точки зрения. В этом смысле будущую теорию называют Теорией Всего” [7].

Программа объединения физики стимулировала методологический интерес к анализу отношений между физическими теориями [8], получивших название интертеоретических. В настоящее время известно пять типов интертеоретических отношений.

Генерализация — процесс обобщения физических теорий, в результате которого удается более единообразным способом описать класс физических явлений по сравнению с предшествующими формулировками (вариантами) теории. Обобщение физических теорий всегда предполагает изменение в математическом формализме, который не только расширяет сферу действия теории, но и позволяет выявить новые закономерности, обнаружить более “тонкую” структуру физической реальности.

Редукция, которая, как специфическое отношение между теориями, является предметом давних методологических дискуссий. В широком философском смысле под редукцией понимают возможность сведения (или выведения) закономерностей (свойств) сложного объекта к закономерностям (свойствам) составляющих его элементов. Именно в этом плане протекают наиболее острые философские дискуссии о соотношениях биологии и физики, химии и физики. Однако вопрос о редукции физических теорий является более узким и конкретным. В этом специфическом значении редукция предстает как логическое отношение двух теорий, одна из которых является идейно-концептуальной основой для выведения другой. Тогда можно сказать, что первая теория является базовой (фундаментальной), а вторая — редуцируемой (феноменологической) теорией.

Асимптотические отношения имеют существенное значение для понимания преемственности в развитии физических теорий. Суть этих отношений состоит в том, что они выражают предельные переходы теорий друг в друга. Термин “асимптотический” (предельный) указывает на особый недедуктивный характер связи физических теорий. Асимптотические отношения не могут быть сведены ни к обобщениям (генерализациям), ни к редукции. Асимптотические переходы наиболее ярко проявляются в связях между фундаментальными теориями, относящимися к разным уровням физической реальности.

Эквивалентные отношения предлагают равноправность теоретических описаний одной и той же предметной реальности. Отношение эквивалентности таит в себе глубокое диалектическое противоречие в связях теории с эмпирией, которое в антиномической форме может быть выражено как “различие тождественного”, или “тождество различного”. Эта скрытая диалектика эквивалентных описаний ведет к весьма неоднозначным оценкам их роли в научном познании. Абсолютизация различий ведет фактически к отрицанию самой возможности эквивалентности теоретических описаний. Абсолютизация тождественности ведет к другой крайности: к признанию их конвенциональности, возможности чисто условного выбора физических теорий.

Трансляция — это эвристический и весьма распространенный прием переноса идей, методов, моделей из одной теории в другую. Частным случаем трансляции является использование аналогий.

Наконец, синтез, который является эвристической формой объединения различных теорий,

их исходных принципов или формализмов, в результате чего появляется новая теория. Синтез не может быть сведен к механическому объединению теорий, а всегда опирается на новые конструктивные идеи, позволяющие в едином подходе сочетать уже известные принципы и формализмы. Классическим примером синтеза является создание квантовой электродинамики. На путях синтеза возникали и современные объединительные теории, хотя при их создании также активно использовались отношения генерализации и трансляции физических идей.

Наличие интертеоретических отношений говорит о том, что между различными физическими теориями нет непроходимой пропасти, что физика не является конгломератом теорий, а, напротив, представляет собой развивающуюся теоретическую систему. Каждая теория занимает вполне определенное место в этой системе и через интертеоретические отношения связана с другими теориями. Ее идеи в большей или меньшей степени могут быть заимствованы из других теорий (трансляция), физическая теория может быть обобщением или конкретизацией другой теории, являться одним из эквивалентных описаний, быть редукцией или асимптотическим приближением, возникать как результат синтеза нескольких теорий. Таким образом, система физических теорий обладает очень сложной структурой. Эта структура обнаруживает “тонкую” диалектику единства и различия, она по разному проявляется на различных уровнях физического описания реальности. В работе Н.П.Коноплевой [9] выделены четыре таких уровня: 1) фундаментальные общие принципы; 2) математический аппарат; 3) теоретические модели; 4) эксперимент. Переход от первого уровня к четвертому соответствует конкретизации физических утверждений, и наоборот, при восхождении от эмпирических описаний к фундаментальным принципам возрастает абстрактность и общность утверждений. Эту схему следует, по-видимому, уточнить, поскольку еще более общим, чем фундаментальные принципы, будут утверждения метатеоретического плана, т.е. общие закономерности строения физических теорий, модели физических теорий и т.д.

Теперь становится ясно, что степень сходства (общности) и различия физических теорий зависит от уровня абстрактности анализа этих теорий, т.е. теории могут совпадать в фундаментальных принципах, но различаться математическим формализмом, моделями и т.д., они могут основываться на одном и том же математическом формализме, но различаться другими уровнями конкретизации физических утверждений. Безусловно, существует известное всем различие между классическими и квантовыми теориями. Однако если мы ограничимся сравнительным анализом их математического формализма, то увидим здесь много общего. Действительно, лагранжев формализм, который олицетворяет собой классические теории, путем соответствующего обобщения может быть экстраполирован и в область квантовых теорий. Тем более сглаживается это различие на уровне фундаментальных общих принципов, например, симметрии и инвариантности.

На уровне математических формализмов можно увидеть различие между динамическими и теоретико-групповыми теориями. Первые описывают взаимодействие между объектами, формулируют в дифференциальной или интегральной форме уравнения движения, вторые выступают в качестве теории инвариантов физических величин, в них формулируются соответствующие теоретико-групповые преобразования физических величин, правила нахождения инвариантов теории. Однако на метатеоретическом уровне выясняется, что с каждой динамической теорией может быть сопоставлена соответствующая группа и таким образом на этом уровне элиминируется альтернативное противопоставление этих классов теорий. Следовательно, то, что на одном уровне анализа теории выступает как специфическое, качественно своеобразное, на другом уровне, более абстрактном, выступает как единое и общее.

Эту ситуацию можно пояснить на аналогии. Так, например, вегетарианцы и мясоеды рассматриваются обычно как антиподы, однако с более общей точки зрения все они тождественны как люди, потребляющие пищу.

По-видимому, остается пока глубокое принципиальное различие (на уровне математических формализмов) между вероятностно-статистическими и жестко детерминированными теориями. Однако в свете последних исследований по теории странных аттракторов и эта альтернативность кажется поколебленной, ибо удалось показать, что строго динамические системы (жестко детерминированные) могут вести себя точно так же, как вероятностные системы [10].

Наиболее общими конструктивными элементами физической науки являются ее фундаментальные принципы. К ним относятся принцип причинности (обусловленный последовательной передачей физического взаимодействия от точки к точке, т.е. близкодействием), экстремальные принципы, а также принципы симметрии и инвариантности. Последний класс принципов играет особенно важную роль в построении физических теорий. Е.Вигнер называет их сверхпринципами. Действительно, если физический закон устанавливает некое тождество (единообразие) в классе явлений, то принцип инвариантности устанавливает уже единообразие в классе физических законов, т.е. некоторую их тождественность по отношению к математическим преобразованиям (переносам, сдвигам, вращениям и т.д. в физическом пространстве и времени). “Именно переход с одной ступени на другую, более высокую, — пишет Е.Вигнер, — от явлений к законам природы, от законов природы к симметрии, или принципам инвариантности, — представляет собой то, что я называю иерархией нашего знания об окружающем мире” [11].

В последние десятилетия в физике произошла “бесшумная” революция, связанная с некоторой переоценкой принципов симметрии. Обычно считалось, что главным для построения физической теории является сохранение симметрии физических характеристик. Но оказалось, что ничуть не меньшее эвристическое значение имеет нарушение типов симметрии. Открытие явления нарушенной симметрии обусловило существенный прорыв в развитии физики элементарных частиц.

Не меньшей общностью, чем фундаментальные физические принципы, обладает формализм лагранжева и гамильтонова типа. Вместе с добавлением некоторых экстремальных принципов он применим для описания широкого класса физических объектов (частиц, токов, полей и т.п.).

Если опуститься на более конкретный уровень теоретических описаний в физике, то здесь мы находим обособленные, качественно различные фундаментальные теории. В понятие фундаментальной теории вкладываются обычно два признака: во-первых, фундаментальная теория не выводима и не сводима к другой теории, обладает самостоятельным статусом; во-вторых, она универсальна, что означает ее применимость для описания широкого класса явлений, которые отнюдь не однотипны, не изоморфны между собой.

К числу фундаментальных теорий относятся классическая механика, статистическая механика, классическая электродинамика, специальная теория относительности, квантовая механика. На основе указанных фундаментальных теорий могут возникать путем синтеза их гибриды и производные формы: релятивистская классическая механика, релятивистская электродинамика, квантовая электродинамика, объединенная теория электрослабых и сильных взаимодействий и т.д. Таким образом, можно говорить о существовании элементарных (исходных) и синтетических (производных) фундаментальных теорий.

Фундаментальные теории соотносятся с физической реальностью с помощью специально подобранных теоретических моделей. Каждая фундаментальная теория обрастает целым рядом частных теорий, конкретизирующих фундаментальную схему описания применительно к определенному классу моделей. Фундаментальная теория имеет тенденцию развиваться не только в плане конкретизации (порождая семейство частных теорий), но и в

плане дальнейшей генерализации. В этом случае фундаментальная физическая теория начинает приближаться по своей форме к математической теории. Так возникает аналитическая механика Лагранжа, дираковская операторная формулировка квантовой механики, теория калибровочных полей и т.д.

Наряду с фундаментальными и частными теориями в физике необходимы еще вспомогательные теории, служащие для решения тех математических задач и преобразований, которые возникают в русле развития физических теорий. К вспомогательным теориям относятся теории перенормировок, теория возмущений, метод самосогласованного поля (метод Хартри–Фока) и т.д.

Таким образом, выявляется довольно сложная сеть связей физических теорий. Несущая конструкция всего здания физики представлена фундаментальными принципами и универсальными математическими формализмами, все здание держится на элементарных фундаментальных теориях, над которыми возвышаются производные фундаментальные, частные теории, гибридные формы. Между этажами здания существует множество “лестниц”, “переходов”, “крепящих конструкций” и т.д.

Выявление общих закономерностей в строении и развитии физических теорий позволяет поставить вопрос о возможности общего формализованного подхода к построению физических теорий. И такие подходы уже существуют в современной теоретической физике. В качестве исходного предмета их исследования выступает множество физических теорий, следовательно, они в принципе являются метатеоретическими и представляют собой верхний уровень в развитии физики.

Один из интересных подходов, разработанных Ю.И.Кулаковым, получил название теории физических структур [12]. В этой теории происходит абстрагирование от первичных (и неопределимых в принципе, по мысли автора) понятий и моделей физических теорий (таких, как волна, частица, ток и т.п.) и сосредоточение на отношениях, существующих между физическими объектами. Отвлечение от “внутренней” природы физического объекта, представление его в качестве “черного ящика” — это та цена, которую нужно заплатить, чтобы выявить структурное единство физических теорий. Основной задачей теории физических структур становится разыскание общей симметрии в отношениях соответствующих множеств объектов, получившей название феноменологической симметрии. Исходным множеством анализа является эмпирическая матрица, элементы которой получены из измерений двух классов объектов. На соотношения элементов матрицы накладывается ограничение, выражающееся в существовании некоторой функциональной зависимости, вид которой не зависит от выбора измеряемых объектов из исходных классов. Это и есть принцип феноменологической симметрии. Ограничение конкретного вида функциональной зависимости (ее равенство нулю) приводит к формулировке физического закона.

Таким образом, через анализ вида феноменологической симметрии приходят к открытию фундаментальных законов физики, а физика в целом будет представлена различными физическими структурами.

Анализируемая теория не применима ко всем разделам физики и имеет ряд принципиальных возражений с точки зрения ее реальной осуществимости [13]. Однако ценность ее состоит в том, что она открывает новый, нетрадиционный путь построения физических теорий “сверху” и подчеркивает глубокое структурное единство физики.

В основу другого, метатеоретического подхода, развитого Г.А.Зайцевым, положены идеи объединения геометрических теорий, изложенные в “Эрлангенской программе” [14]. Этот подход получил название общей теории физических теорий, главной и определяющей характеристикой которых предлагается считать соответствующую фундаментальную

группу.

В общей теории физических теорий выбирается множество физических теорий, имеющих общие инвариантно–групповые свойства и вместе с тем различающихся некоторым параметром группы. Фундаментальные группы (представляющие эти теории) должны быть связаны предельным переходом. Предельные параметры группы (например, скорость света  $c$ ) и способ предельного перехода будут определять соответствующую физическую теорию.

Однако теоретико–групповой подход к построению физических теорий явно недостаточен, он не дает возможности различать некоторые существенные признаки принципиально различных теорий. Например, одна и та же группа Галилея представляет и нерелятивистскую классическую механику, и нерелятивистскую квантовую механику. Поэтому дальнейший этап в развитии общей теории физических теорий связан с синтезом теоретико–групповых и алгебраических представлений, т.е. с алгебраизацией общей теории физических теорий.

Основополагающим в алгебраическом подходе становится понятие алгебры наблюдаемых, которая определяется системой алгебраических операций и тождественных отношений на множестве наблюдаемых (обобщенные координаты и импульсы — для неклассических теорий, эрмитовы операторы — для квантовых теорий).

В качестве математического аппарата алгебраической схемы общей теории физических теорий выступают алгебры Ли и группы Ли. Общая структура конкретной физической теории, определяемая предельным переходом, задается свойствами алгебры наблюдаемых, а фундаментальная группа характеризует инвариантные свойства динамических уравнений и с ее помощью уточняется интерпретация отдельных наблюдаемых.

Возможности алгебраической теории физических теорий, конечно, не следует оценивать как открытие универсального алгоритма построения физических теорий. Этот подход также имеет ряд принципиальных трудностей [16], но он безусловно позволяет увидеть то, что ранее оставалось незамеченным, — системное единство физики, глубокую связь формализмов фундаментальных физических теорий.

До сих пор физика развивалась традиционным путем, который может быть назван “вавилонским”: от отдельных фактов и зависимостей к построению физических теорий, которые исторически выглядели как несвязанные или даже противоположные друг другу. Второй путь, который может быть назван “греческим”, изначально исходит из некоторых общих абстрактных математических свойств множества физических теорий. Первый путь предполагает восхождение от частного к общему, второй — создание универсальной конструктивной схемы физических теорий и от нее — спуск (через конкретизацию и интерпретацию) к отдельным физическим теориям. Первый путь дал нам все, что мы имеем в физике, второй путь пока лишь осветил новым светом уже достигнутое. Возможно, что трудности на “греческом” пути окажутся еще более глубокими, чем те, которые нам встретились на “вавилонском” пути, однако эвристическая ценность развиваемых метатеоретических подходов состоит прежде всего в том, что они позволяют выявить внутреннее единство физических теорий, представить физику как систему физических теорий.

Любая новая физическая теория имеет в некотором смысле потенциальные основания в уже существующей системе физических теорий. Анализ сложной сети физических теорий позволяет делать определенные прогнозы о структуре возможной новой теории наподобие того, как периодическая система Менделеева позволила предсказывать еще не открытые эмпирическим путем химические элементы. Связи новых теорий с существующими можно характеризовать как интертеоретические отношения, т.е. возникающие на пути синтеза, обобщения, асимптотического приближения существующих теорий. В свете сказанного

становится более понятным, что современная физика пошла не по пути изобретения “сумасшедшей” теории, предсказанному Н.Бором, а по пути объединения и обобщения известных теорий.

Новое постнеклассическое единство физики может быть охарактеризовано как системное единство, а физику в целом можно рассматривать как систему физических теорий. По своей организации она в сильной степени напоминает биологические системы, например, биогеоценозы. Действительно, здесь существуют свои роды и семейства теорий, характерное для строения теорий отношение генотипа (абстрактного формализма) и фенотипа (конкретных его воплощений и интерпретаций). Новая теория наследует некоторые признаки родительских теорий и возникает на пути их “скрещивания”. Система в целом постоянно эволюционирует, порождая новые “виды” физических теорий. Существенным признаком системы физических теорий является ее высокая адаптируемость, приспособляемость к физической реальности. Именно благодаря этой адаптируемости, корни которой питаются активностью человеческого разума, относительно ограниченная сеть теорий способна вылавливать необходимую информацию из бесконечного океана объективной реальности. “Хитрость разума” становится достаточной для понимания бесконечной сложности окружающего нас мира.

### Литература

- Мигдал А.Б. Физика и философия // *Вопр. философии*. 1990, № 1. С. 24.
- Степин В.С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации // *Вопр. философии*. 1989, № 10. С. 18.
- См.: Вейнберг С. Идеиные основы единой теории слабых и электромагнитных взаимодействий // *УФН*. 1980. Т. 132, Вып. 2; Глэшоу Ш. На пути к объединенной теории — нити в гобелене // *УФН*. 1980. Т. 132, Вып. 2.
- См.: Боголюбов Н.Н., Ширков Д.В. Ренормгруппа? Это очень просто // *Природа*. 1984, № 6.
- См.: Салам А. Калибровочное объединение фундаментальных сил // *УФН*. 1980. Т. 132, Вып. 2.
- См.: Генденштейн Л.Э., Криве И.В. Суперсимметрия в квантовой механике // *УФН*. 1985. Т. 146, Вып. 4; Березинский В.С. Объединенные калибровочные теории и нестабильный протон // *Природа*. 1984, № 11.
- Мигдал А.Б. Физика и философия // *Вопр. философии*. 1990. № 1, С. 25.
- См.: Nagel E. *The structure of science*. New York, 1961; Tisza L. *The logical Structure of Physics* // *Boston Studies the Philosophy of Science*. Dordrecht, 1965; Бунге М. *Философия физики*. М., 1975.
- Коноплева Н.П. О структуре физических теорий // *Теоретико–групповые методы в физике: Труды международного семинара*. Звенигород, 28–30 ноября 1979. Т. 1. М., 1980. С. 340.
- См.: *Странные аттракторы*. М., 1981.
- Вигнер Е. *Этюды о симметрии*. М., 1971. С. 36.
- См.: Кулаков Ю.И. *Элементы теории физических структур* (дополнение Г.Г.Михайличенко). Новосибирск. 1968; его же. *Структура и единая физическая картина мира* // *Вопр. философии*. 1975, № 2.
- См.: Илларионов С.В. О некоторых тенденциях в современных исследованиях по методологии теоретической физики // *Физическая теория*. М., 1980.
- См.: Зайцев Г.А. *Алгебраические проблемы математической и теоретической физики*. М., 1974; его же. *Алгебраические структуры физики* // *Физическая теория*. М., 1980.
- См.: Илларионов С.В. О некоторых тенденциях в современных исследованиях по методологии теоретической физики // *Физическая теория*. М., 1980.