



УДК 167.7
ББК 87.21

ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ ¹

Безлепкин Евгений Алексеевич

Аспирант,
Институт философии и права СО РАН
evgeny-bezlepkin@mail.ru
ул. Николаева, 8, 630090, г. Новосибирск, Российская Федерация

Аннотация. Предложена классификация моделей эволюции физических теорий: во-первых, модели с физическим основанием (константная и программная модели); во-вторых, модели с философским основанием (категориальная, принципиальная и обобщенная категориально–принципиальная модель). На основе анализа моделей: 1) уточнены философские основания эволюции физических теорий (а именно, идея симметрии и идея геометризации физики, поскольку с их помощью происходили попытки построения объединенных теорий взаимодействий); 2) выделено два подхода к развитию физического познания (к созданию единой физической теории), а именно: геометрический и калибровочный подходы. Показано, что эти подходы с точки зрения философии можно квалифицировать как редукционизм.

Ключевые слова: физическая теория, эволюция физики, постоянная, программа, категория, принцип, редукция, синтез.

Постановка вопроса

В истории эволюции физического познания можно выделить ключевые элементы, например: физическая постоянная, физическая программа, категория, принцип. Анализ истории развития каждого элемента позволяет построить частную модель эволюции физических теорий. В связи с этим цель статьи заключается, во-первых, в анализе и обобщении частных моделей для того, чтобы создать общую модель эволюции физи-

ческих теорий; во-вторых, в том, чтобы при помощи этой модели выявить альтернативные варианты развития физического познания, а также предположить варианты дальнейшего развития физики (то есть варианты построения единой физической теории).

Мы выделяем два подхода к построению моделей эволюции физики, а именно: подход с физическим основанием (отметим константную и программную модели) и подход с философским основанием (предложены катего-

Таблица 1

Модели эволюции физических теорий

Основания	Частные	Обобщенные
Физические	1) константная (см.: [6])	5) константно-программная (см.: [10])
	2) программная (см.: [2])	
Философские	3) категориальная (см.: [3])	6) категориально-принципиальная
	4) принципиальная	

риальная и принципиальная модель). Некоторые из моделей представлены в таблице 1.

Рассмотрим представленные модели и их базовые понятия.

Константная модель Зельманова

Фундаментальные постоянные можно определить как «метрологически независимые постоянные, являющиеся естественными единицами физических величин, число которых необходимо и достаточно для эталонирования единиц всех физических величин и однозначной фиксации численных значений всех остальных физических констант» [10, с. 18]. С этой точки зрения c (скорость света), G (гравитационная постоянная), \hbar (постоянная Планка), e (заряд электрона), k (постоянная Больцмана) «являются метрологически независимыми и их выбор достаточен для эталонирования единиц всех физических величин» [10, с. 18].

Перейдем к модели Зельманова (модель «куба физических теорий»). Исходное условие модели – преемственность между теориями, то есть возможность предельного перехода по указанным постоянным между теориями, лежащими на ребрах куба (ребра снабжены стрелками, которые указывают более общую теорию). Зельманов пишет, что

предельный переход «влечет за собой не просто количественное уточнение теории и ее уравнений, но также – и прежде всего – качественное их усложнение, связанное с введением новых представлений и понятий» [6, с. 295].

1) НМ – ньютонова механика, не содержит постоянных;

2) НТТ – ньютонова теория тяготения (закон тяготения + НМ), содержит постоянную « G »;

3) СТО – специальная теория относительности, содержит постоянную « c » (скорость движения света в вакууме). Предельный переход $c \rightarrow \infty$ ведет к переходу от преобразований Лоренца (основа СТО) к преобразованиям Галилея (основа механики Ньютона), а также качественно от концепции близкодействия к концепции дальнодействия. СТО – обобщение НТТ на релятивистскую область;

4) ОТО – общая теория относительности, содержит две постоянные – « c » и « G ». При $G \rightarrow 0$ получим СТО, то есть перейдем от пространства Римана к пространству Минковского; при $c \rightarrow \infty$ получим НТТ, то есть перейдем к пространству Евклида и к концепции дальнодействия; при $G \rightarrow 0$ получим классическую механику. ОТО «можно рассматривать как обобщение специальной те-

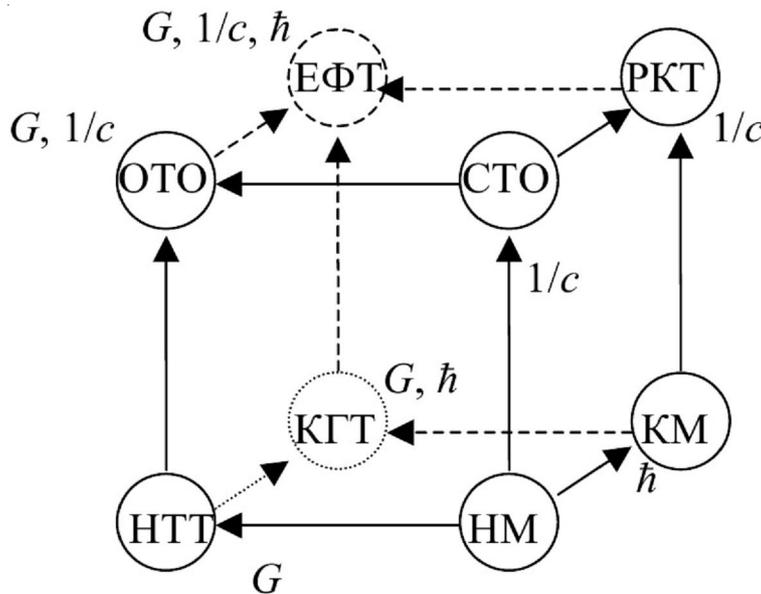


Рис. 1. Куб физических теорий Зельманова

ории относительности, необходимое в области гравитационных явлений, и вместе с тем как обобщение ньютоновой гравитационной теории, необходимое в области больших скоростей и, следовательно, при сильных полях тяготения» [6, с. 266];

5) КМ – квантовая механика, содержит постоянную Планка « \hbar ». При $\hbar \rightarrow 0$ получим НМ и перейдем от концепции дискретности к концепции непрерывности;

6) РКТ – релятивистская квантовая теория, содержит две постоянные – « c » и « \hbar ». При $c \rightarrow 0$ получим КМ, при $\hbar \rightarrow 0$ получим СТО, при $c \rightarrow 0$ получим классическую механику. РКТ – «обобщение нерелятивистской квантовой механики на область быстрых движений и силовых полей и вместе с тем как обобщение механики и электродинамики специальной теории относительности на область квантовых явлений» [6, с. 300];

7) КГТ – квантовая теория гравитации. По Зельманову эта теория может иметь два альтернативных варианта: либо является релятивистской (близодействие); либо теорией дальнего действия (то есть скорость распространения взаимодействия не играет роли). Если реализуется первый вариант – КГТ будет синтезом ОТО и РКТ; если реализуется второй вариант – КГТ будет более сложным образованием;

8) ОФТ – общая физическая теория. Будет содержать три мировые постоянные и «сформирует принципы, позволяющие составлять уравнения для любых допустимых ею частных случаев» [6, с. 301].

Модель Зельманова позволяет выделить рассмотренные постоянные в особую группу, поскольку они указывают на произошедшие процессы обобщения и объединения физических теорий. Например, постоянная скорости света возникла при объединении электрической и магнитной сил: «Объединение двух сил привносит новый масштаб в теорию – скорость света» [9, с. 41]. Объединение постоянных означает объединение соответствующих теорий физики (например, формула, в которой объединены « c » и « \hbar » относится к области действия квантовой теории поля).

Модель Зельманова историческая, поскольку не содержит теорий слабого и силь-

ного взаимодействия, что можно отнести к ее недостаткам, кроме того, модель не отражает значимые физические идеи (например, идеи симметрии, вариационных и калибровочных принципов, геометризации), на которые опираются современные попытки построения единой физической теории.

Программная модель В.П. Визгина

В.П. Визгин определяет понятие «физической программы» так: «они функционируют наподобие исследовательских программ И. Лакатоса, хотя конкуренция между ними регулируется не только процессами прогрессивных и регрессивных сдвигов, но и путем их сопоставления с системой фундаментальных, методологических принципов физики, являющейся более устойчивым образованием, чем сами эти программы» [2, с. 8].

1) КМП – классико–механическая программа (ядро – классическая механика). Суть программы – описание окружающего мира в терминах движения и взаимодействия точек, представляющих материальные тела. Лозунг программы – сведение описания физических явлений к описанию взаимодействия материальных точек (редукция к механицизму).

2) ЭПП – электромагнитно–полевая программа (ядро – классическая электродинамика). Суть программы – описание окружающего мира в терминах теории электромагнитного поля (непрерывные полевые векторы). Лозунг программы – сведение описания явлений к описанию взаимодействия и эволюции электромагнитных полей (редукция).

3) РП – релятивистская программа (ядро – СТО). Суть программы – описание физических явлений с использованием геометрического и теоретико-группового подхода. Лозунг программы – перестройка классической физики в соответствии с новыми принципами (симметрия). Как писал Визгин: «Именно СТО и РП сформировали тот характерный для современной науки подход, согласно которому исходная симметрия теории, ее геометрия... определяют структуру и динамику этой теории» [2, с. 13].

4) РРП – расширенная релятивистская программа (ядро – ОТО). Суть программы –

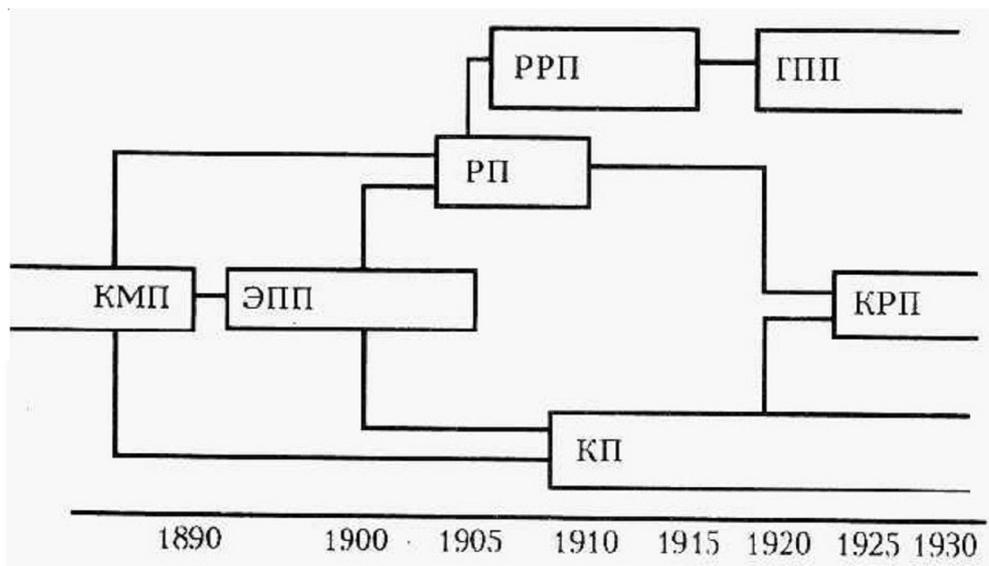


Рис. 2. Классификация физических программ Визгина

геометрическая трактовка гравитационного взаимодействия (отождествление гравитационного взаимодействия с геометрической структурой пространства–времени). Цель и лозунг программы – «геометризация физики», возможность описания взаимодействий через описание искривленного пространства–времени (отождествление категории пространства–времени с категорией поля).

5) ГПП – геометрическая полевая программа (ядро – кандидаты на единую геометрическую теорию поля). Суть программы – «так расширить четырехмерную риманову геометрию, чтобы электромагнитное поле также можно было трактовать как чисто геометрический феномен» [2, с. 18]. Обнаружение сильных и слабых полей серьезно усложнило полевую программу требованием введения квантовых идей.

6) КП – квантовая программа (ядро – квантовая механика). Суть программы – описание микромира при помощи новых физических принципов (принцип квантования переменных, принцип неопределенностей, принцип соответствия и прочие) и нового математического формализма (вводится пространство Гильберта, классические переменные становятся операторами).

7) КРП – квантово-релятивистская программа (ядро – квантовые теории поля, обра-

зец – квантовая электродинамика). Суть программы – описание поведения элементарных частиц на языке принципов симметрии, сохранения и инвариантности.

В настоящее время наметился синтез ГПП и КРП на основе идеи калибровочной симметрии и использования неклассических фундаментальных объектов. Модель Визгина отражает значимые физические идеи, поскольку они входят вместе с физической теорией в ядро любой программы. Основной недостаток модели заключается в ее историчности (описание заканчивается 1930-м годом).

Константно-программная модель

Развитие и обобщение рассмотренных моделей предложил К. А. Томилин. Его модель включает калибровочные теории взаимодействий, то есть отражает современное состояние физических исследований [см. 10].

Описание модели заимствуем у автора: «Представлены основные физические теории – классическая механика (I), релятивистская механика (II), квантовая механика (III), релятивистская квантовая теория (V), теории взаимодействия – ньютоновская теория тяготения (VII), максвелловская электродинамика (IV), релятивистская теория тяготения (например, ОТО) (VIII), теория слабого взаи-

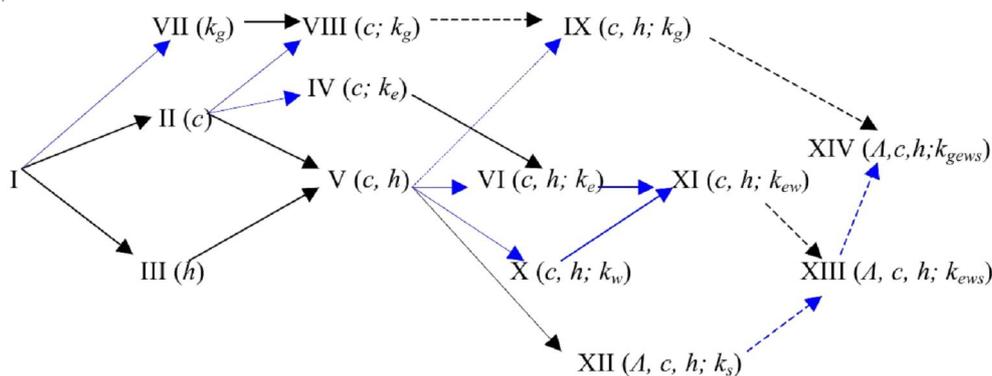


Рис. 3. Обобщенная модель Томилина

модействия (X), квантовая хромодинамика (XII), квантовая электродинамика (VI), теория электрослабого взаимодействия (XI), а также пока гипотетические теории – релятивистская квантовая теория гравитации (IX), квантовая теория поля, объединяющая теорию электрослабого и сильного взаимодействий (XIII), единая теория (XIV). В скобках рядом с теориями указаны физические постоянные, играющие фундаментальную роль в этих теориях. Точка с запятой отделяет два класса фундаментальных постоянных друг от друга – фундаментальные постоянные, являющиеся абсолютными масштабами Природы, и константы связи, характеризующие «силы взаимодействий» [10, с. 203].

В модели указаны логические и исторические связи между теориями. Она отражает эволюцию физического познания от аспектуального исследования мира и выделения частных теорий до последовательного объединения на основе введения новых концепций или принципов, описание которых возможно с помощью привлечения математического аппарата более высокого уровня.

В ходе исследования выясняется связь понятий «постоянная» и «программа»: в основе (ядре) физической программы находится базовая теория, идеи и установки которой доминируют в период активности программы. С теорией связаны постоянные, которые указывают границу применимости теории и ограничивают экспансию программы. Каждой новой программе соответствует либо новая постоянная, либо совокупность постоянных.

Категориальная модель (на основе идей Владимирова)

Категориями можно назвать «наиболее общие роды высказываний, далее не сводимые друг к другу и не обобщаемые» [12, с. 293]. Аристотель выделяет десять категорий: количество (пространственно-числовые характеристики), качество (неколичественные свойства), отношение (способ связи объектов), действие, место (положение объекта относительно других объектов), время (положение объекта относительно последовательности событий), состояние, обладание, претерпевание. Отдельно стоящая категория – сущность.

Выделим категории, которые занимают важное место в физике. Категория состояния стала центральным понятием физики со времен Эйнштейна; категории места и времени объединены в категорию пространства–времени; категории действия и претерпевания можно интерпретировать как категорию взаимодействия (сопряжение действия и противодействия). Не менее важны категории количества и качества.

Ю.С. Владимирова выделяет три основных категории физики: (П–В) пространства–времени, (Ч) частиц (фермионы) и (П) полей переносчиков взаимодействий (бозоны) [3, с. 18]. Категории частиц и полей в современной физике тесно связаны; на гипотетическом уровне категории объединены гипотезой суперсимметрии.

Исходным у Владимирова можно считать понятие «миропонимание», которое он связы-

вает с попытками попарного объединения двух из трех категорий в истории физики. Так возникают три типа миропониманий:

1) Теоретико-полевое – объединение категорий частиц и полей. Теоретико-полевое миропонимание опирается на обобщенную категорию поля амплитуды вероятности, «вобравшую в себя категории частиц и полей переносчиков взаимодействий, и на категорию пространства–времени» [3, с. 156], причем первая категория «вкладывается» во вторую. Введение идей о калибровке взаимодействий и создание калибровочных теорий потребовало обобщения категории пространства–времени.

2) Геометрическое – объединение категорий пространства–времени и полей. Геометрическое миропонимание опирается на «обобщенную категорию искривленного пространства–времени, включающую в себя прежние категории пространства–времени (П–В) и полей переносчиков взаимодействий (П), и на отдельную категорию частиц (Ч), которая вкладывается в искривленное пространство–время» [3, с. 232].

3) Реляционное – объединение категорий пространства–времени и частиц. «В реляционном миропонимании осуществляется пере-

ход к двум обобщенным категориям: к пространственно-временным отношениям, которые заменяют первичные категории пространства–времени и частиц, и к категории токовых отношений, которая также опирается на две названные первичные категории и заменяют категорию полей переносчиков взаимодействий» [3, с. 351].

Наглядно объединение категорий можно представить в графическом виде.

Значимость модели заключается в том, что она отражает наиболее общие характеристики физических теорий (в том числе, категории физики), а также наиболее общие характеристики, которые должны быть присущи единой физической теории.

Принципиальная модель

Приведем примеры принципов в физике и философии. Специальная теория относительности базируется на двух принципах: принципе относительности Эйнштейна и принципе постоянства скорости света. В философских системах также можно выделить принципы, например, принципы философской системы Спинозы: 1) существование субстанции;



Рис. 4. Категориальная модель (представление идей Владимирова):

1 – механика Ньютона (основана на трех метафизических категориях); 2 – геометрическое миропонимание (ОТО, теории типа Калуцы–Клейна); 3 – физическое миропонимание (квантовая механика, КТП, КХД); 4 – реляционное миропонимание (теория прямого межчастичного взаимодействия); 5 – внешний круг, объединяющий метафизические основания (кандидаты – теория суперструн, теория петлевой квантовой гравитации, теория E8)

2) признание явлений и процессов проявлениями (модусами) субстанции.

М.В. Мостепаненко подчеркивает сходство принципа и гипотезы: «и принципы, и общие гипотезы не выводятся непосредственно и однозначно из опыта, а подтверждаются или опровергаются главным образом через соответствующие построенные на них теории, то есть косвенно» [8, с. 29]. Таким образом, под физическим принципом будем понимать положение (гипотетическое или экспериментальное), принимаемое в научном исследовании, обладающее достаточной степенью общности для данной области знания, выполняющее эвристическую и конструктивную функции.

Физический принцип обладает совокупностью следующих элементов: концептуальное содержание, связанное с накопленным теоретическим материалом, и операциональ-

ное содержание. Рассмотрим, например, принцип постоянства скорости света: скорость распространения световых частиц в вакууме постоянна. Концептуальный уровень выражен в понятиях, связанных с релятивистской картиной мира: вакуум, световая частица, скорость, относительность. Операциональный уровень представлен тем, что принцип выражает регулятив: скорость не может быть больше определенного значения. Регулятив является высказыванием, которое структурирует модель мира (соединение принципа относительности и принципа постоянства скорости света предполагает гиперболическую геометрию).

Все вышесказанное говорит в пользу того, что следует создать схему, отражающую основные принципы физики и их эволюцию.

Общие принципы являются определяющими принципами для соответствующих тео-

Этап	Теория	Принципы
Классический	Общие	<i>Принцип непрерывности</i> Принцип сохранения <i>Принцип детерминизма</i>
	Классическая механика + Аналитическая механика	Принцип относительности Принцип дальнего действия Принцип равенства действия и противодействия Вариационные принципы
	Электромагнетизм	Принцип близкого действия Принцип сохранения (электрического заряда) Принцип Ферма и принцип Гюйгенса
	Термодинамика	Принцип изменения энтропии
Релятивистский	Общие	Принцип симметрии (инвариантности) Принцип сохранения Вариационные принципы <i>Принцип соответствия</i> <i>Принцип относительности (обобщение)</i> Принцип близкого действия
	ОТО	Принцип эквивалентности Идея геометризации взаимодействий
Квантовый	Общие	<i>Принцип вероятностной причинности (детерминизма)</i> <i>Вариационные принципы</i> <i>Принцип симметрии (инвариантности)</i> <i>Принцип дискретности</i> <i>Принцип неопределенности</i>
	Квантовая механика	Принцип нелокальности Принцип дополнительности
	КТП	Идея квантования полей (взаимодействий)

Рис. 5. Принципиальная модель

рий. При переходе между классической и неклассической физикой можно отметить следующие изменения:

1) принцип непрерывности переходит в принцип дискретности (квантования переменных);

2) принцип детерминизма ослабляется – переходит в принцип вероятностной причинности;

3) вариационные принципы становятся исходными принципами при строительстве теорий;

4) в неклассической физике становится важным принцип соответствия, поскольку необходимо, чтобы при переходе из области микромира и мегамира в макромир новая теория соответствовала классической теории;

5) отметим непреходящую значимость принципа сохранения (исходный принцип для систематизации явлений окружающего мира).

Особое внимание уделим следующим принципам.

1) в неклассической физике становится определяющим принцип симметрии (начиная

с СТО), который в современной физике формирует основной подход к созданию единых физических теорий;

2) принцип геометризации взаимодействий формирует подход к созданию единых геометрических теорий поля, начиная с ОТО.

Достоинство модели заключается в нахождении наиболее общих принципов, направляющих эволюцию физического познания.

Категориально-принципиальная модель

Мы отметили наиболее важные идеи, соответствующие тому или иному этапу эволюции физических теорий.

Подходы к эволюции физики

Во-первых, предложенная модель позволяет выделить две главные идеи в эволюции физического познания, а именно: идею симметрии и идею геометризации взаимодействий, поскольку именно с их помощью происходили попытки построения объединенных теорий взаимодействий.

(частицы)	(поля)	(пространство–время)
<i>принцип непрерывности, принцип детерминизма</i>		
классическая механика	электромагнетизм	
гравитация		
<i>принцип симметрии</i>		
квантовая механика		СТО
<i>вариационные принципы как исходные принципы физической теории</i>		
ОТО		
(релятивистская квантовая механика)		
<i>принцип квантования переменных и взаимодействий</i>	<i>принцип геометризации</i>	
единые геометрические теории поля		
квантовая теория поля		
геометризация взаимодействий – многомерные теории		
(каноническое квантование гравитации)		
<i>калибровочная симметрия + теория расслоенных пространств</i>		
сильное взаимодействие	слабое взаимодействие электрослабое взаимодействие (стандартная модель) теория великого объединения	электромагнитное взаимодействие (гравитация как калибровочное поле)
<i>суперсимметрия</i>		
супергравитация		
теория всего (теория суперструн, теория петлевой квантовой гравитаций, теория E8 и т. д.)		

Рис. 6. Категориально-принципиальная модель

К идее геометризации физики можно прийти двумя путями: формальным и физическим. Формальная точка зрения может быть представлена через размерностный анализ понятия «масса». Рассматривая переменную «масса», можно заметить потенциальную возможность ее сведения к понятию притяжения и далее к переменным «пространство» (длина) и «время». Максвелл по этому поводу пишет: «Если же, как в астрономической системе, единица массы выражена через силу ее притяжения, то размерность [М] оказывается такой: $[L^3T^{-2}]$ » [7, с. 31].

Физический путь геометризации начинается с принятия принципа эквивалентности Эйнштейна, который утверждает, что инертная и гравитационная масса эквивалентны; таким образом система отсчета, содержащая гравитационное поле тождественна ускоряющейся системе отсчета. Оба явления интерпретируются геометрически как искривление пространственно-временного континуума.

Программа единых теорий поля претерпела эволюцию от электромагнитно-полевой до квантово-полевой программы. Обнаружение кроме гравитационного и электромагнитного сильных и слабых полей серьезно усложнило полевую программу тем, что потребовало введения квантовых идей.

Идея симметрии. «Эйнштейн ввел в обращение принцип: взаимодействия диктуются симметрией» [13, с. 170]. Среди принципов симметрии в современной физике особый статус имеет идея калибровочной симметрии, поскольку на ее основе возможно единообразно построить теории всех четырех взаимодействий.

Суть подхода заключается в следующем. Считается, что сразу после большого взрыва все взаимодействия были объединены в «суперсилу», которой соответствовала суперсимметрия. С течением времени и падением температуры суперсила разделялась на различные взаимодействия. Первой отделилось гравитационное взаимодействие, затем сильное, слабое и электромагнитное. Выделение каждого из взаимодействий означало нарушение соответствующей симметрии. Так, при отделении гравитационного взаимодействия была наруше-

на суперсимметрия. С выделением электромагнетизма была нарушена изотопическая симметрия, связанная с неразличением нуклонов, которые разделились на протон и нейтрон. Таким образом, «На фундаментальном уровне вообще нет никаких приближенных или частичных симметрии, а есть лишь точные симметрии, управляющие всеми взаимодействиями» [1, с. 210].

В современной физике обе отмеченные идеи тесно связаны, поскольку «калибровочные поля глубоко связаны с геометрической концепцией связностей на расслоениях» [13, с. 170].

Во-вторых, на основе предложенной модели мы можем констатировать два альтернативных варианта эволюции физики, происходящие из вышеописанных идей: назовем первый подход геометрическим, второй – калибровочным.

Оба подхода определяются путем введения в физическую теорию на фундаментальном уровне неклассических объектов. Суть заключается в следующем: каждое изменение определенных параметров или конфигурации неклассического объекта позволяют интерпретировать его как любую из известных элементарных частиц. Разница подходов – в типе фундаментального объекта. В геометрическом подходе вводятся лентообразные пространственно-временные волокна (теория петлевой квантовой гравитации) [см. 14], возбужденные состояния квантованного пространства–времени. В калибровочном подходе, основной представитель которого – теория струн, «каждая частица идентифицируется как конкретная колебательная мода элементарной микроскопической струны... Так как существует всего один тип струн и все частицы возникают из колебаний струн, то, в результате, все частицы естественно включаются в одну теорию» [11, с. 29–30].

Классифицируем описанные подходы с философской точки зрения. Введем определения в зависимости от ответов на следующие вопросы:

- 1) возможность единства мира (онтологический вопрос);
- 2) возможности сведения / объединения элементов мира (гносеологический вопрос).

Первый подход признает единство мира и признает возможность сведения элементов мира к некоторому фундаментальному остатку. Это модели редукции.

Второй подход признает единство мира, но не признает возможность сведения элементов мира к некоторому фундаментальному уровню. Этот подход признает существование несводимых элементов на всех уровнях существования мира. Это модели синтетического единства.

Третий подход отрицает как единство мира, так и возможность объединения его элементов. Это модели антиредукционизма.

Четвертый подход не признает единства мира, но признает возможность объединения элементов мира, например, путем использования некоторого универсального математического языка. Это модели слабого редукционизма.

Оба обозначенных подхода к эволюции физики постулируют существование единого неклассического объекта, который вбирает в себя основные категории физики, например, суперструна объединяет категории частиц и категории полей переносчиков взаимодействий. На этом основании представленные подходы можно назвать *редукционизмом* (теория струн и теория петлевой квантовой гравитации). Сравнивая эти теории, можно говорить о степени фундаментальности неклассического объекта и, соответственно, о степени проявления редукционизма. В калибровочном подходе можно выделить исключительно простую теорию всего (см.: [15]), которая постулирует существование классических частиц и существование первоначальной глобальной симметрии. Этот подход можно назвать *слабым редукционизмом*, поскольку здесь нет единого фундаментального объекта, а есть единая математическая структура. Следует понимать, что в ходе развития подходов понимание возможности единства может в корне измениться.

Заключение

Б. Грин писал, что «у нас есть одна Вселенная, и поэтому многие совершенно уверены, что мы должны иметь одну теорию»

[5]. Однако описание Вселенной на теоретическом языке физики модельно, и мы познаем мир опосредованно через математические и физические конструкции, которые в основе своей имеют определенный набор аксиом, опосредующих то или иное видение мира и, в конечном счете, то или иное миропонимание.

Таким образом, при констатации существования единого мира, также возможна констатация того, что воспринимаем мы его по-разному, в зависимости от лежащих в основе метафизических положений. О единой теории надо говорить, не забывая вышеупомянутое. Единая теория может пониматься двояко: во-первых, как теория, объединяющая все известные на данный момент физические теории, то есть имеющая их своим предельным случаем; во-вторых, как теория, не имеющая границ применимости. Границы применимости всегда оказываются маркером предельного перехода от общей теории к частной. Это означает, что объединенная теория возможна скорее как исторический этап в процессе развития физического познания. Она возможна также в силу объединения метафизических оснований науки, которые подвержены историческому изменению ввиду непрерывного развития физического познания.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ Работа выполнена при поддержке фонда РГНФ проект № 13-03-00065.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вайнберг, С. Идеиные основы единой теории слабых и электромагнитных взаимодействий / С. Вайнберг // Успехи физических наук. – 1980. – № 2 (132). – С. 201–217.
2. Визгин, В. П. Математика в квантово-релятивистской революции / В. П. Визгин // Физика XIX–XX вв. в общенаучном и социокультурном контекстах: Физика XX века. – М.: Янус-К, 1997. – С. 7–30.
3. Владимиров, Ю. С. Метафизика / Ю. С. Владимиров. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 550 с.
4. Грин, Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории / Б. Грин. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.

5. Зельманов, А. Л. Многообразие материального мира и проблема бесконечности Вселенной / А. Л. Зельманов // Бесконечность и Вселенная. – М. : Мысль, 1969. – 325 с.
6. Максвелл, Дж. К. Трактат об электричестве и магнетизме. В 2-х т. Т.1 – М. : Наука, 1989. – 416 с.
7. Мостепаненко, М. В. Философия и физическая теория / М. В. Мостепаненко. – Л. : Наука, 1969. – 238 с.
8. Томилин, К. А. Фундаментальные постоянные и модели эволюции физики / К. А. Томилин // Исследования по истории физики и механики. – М. : Наука, 2001. – С. 181–204.
9. Хелзен, Ф. Кварки и лептоны: введение в физику элементарных частиц. – Новокузнецк: Новокузнецк. физ-мат ин-т., 2000. – 455 с.
10. Цвибах, Б. Начальный курс теории струн / Б. Цвибах. – М. : Едиториал УРСС, 2011. – 784 с.
11. Чанышев, А. Н. Курс лекций по древней философии / А. Н. Чанышев. – М. : Высшая школа, 1981. – 373 с.
12. Янг, Ч. Эйнштейн и физика второй половины XX века / Ч. Янг // Успехи физических наук. – 1980. – № 9. – С. 169–175.
13. Bilson-Thompson S. Quantum Gravity and the Standard Model. – Electron text data. – Mode of access. – <http://arxiv.org/pdf/hep-th/0603022v2.pdf>. – Title from screen.
14. Lisi, A. G. A Geometric Theory of Everything / A. G. Lisi // Scientific American. – 2010. – Vol. 303. – P. 54–61.

REFERENCES

1. Vaynberg S. Ideynye osnovy edinoi teorii slabykh i elektromagnitnykh vzaimodeystviy [The Ideological Foundations of the Unified Theory of Weak and Electromagnetic Interactions]. *Uspekhi fizicheskikh nauk*, 1980, no. 2 (132), pp. 201-217.
2. Vizgin V.P. Matematika v kvantovorelyativistskoy revolyutsii [Mathematics in Quantum and Relativistic Revolution]. *Fizika XIX–XX vv. v obshchenauchnom i sotsiokulturnom kontekstakh: Fizika XX veka* [Physics of the 19-20 Centuries in General Scientific and Sociocultural Contexts: Physics of the 20th Century]. Moscow, Yanus–K Publ., 1997, pp. 7-30.

3. Vladimirov Yu.S. *Metafizika* [Metaphysics]. Moscow, BINOM. Laboratoria znaniy Publ., 2009. 550 p.
4. Grin B. *Elegantnaya Vselennaya. Superstruny, skrytye razmernosti i poiski okonchatelnoy teorii* [The Elegant Universe. Superstrings, Hidden Dimensions and the Quest for the Ultimate Theory]. Moscow, Editorial URSS Publ., 2004. 288 p.
5. Zelmanov A.L. Mnogoobrazie materialnogo mira i problema beskonechnosti Vselennoy [The Variety of the Material World and the Problem of the Infinite Universe]. *Beskonechnost i Vselennaya* [Infinity and the Universe]. Moscow, Mysl Publ., 1969. 325 p.
6. Maksvell Dzh.K. *Traktat ob elektrichestve i magnetizme. V 2 t. T. 1.* [A Treatise on Electricity and Magnetism. In 2 vols. Vol. 1]. Moscow, Nauka Publ., 1989. 416 p.
7. Mostepanenko M. V. *Filosofiya i fizicheskaya teoriya* [Philosophy and Physical Theory]. Leningrad, Nauka Publ., 1969. 238 p.
8. Tomilin K.A. Fundamentalnye postoyannye i modeli evolyutsii fiziki [Fundamental Constants of Physics and Evolution Models]. *Issledovaniya po istorii fiziki i mekhaniki* [Research on the History of Physics and Mechanics]. Moscow, Nauka Publ., 2001, pp. 181-204.
9. Khelzen F. *Kvarki i leptony: vvedenie v fiziku elementarnykh chastits* [Quarks and Leptons: Introduction to the Physics of Elementary Particles]. Novokuznetsk, Novokuznetskiy fiziko-matematicheskii institut, 2000. 455 p.
10. Tsvibakh B. *Nachalnyy kurs teorii strun* [The Initial Course of String Theory]. Moscow, Editorial URSS Publ., 2011. 784 p.
11. Chanyshev A.N. *Kurs lektsiy po drevney filosofii* [Course of Lectures on Ancient Philosophy]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1981. 373 p.
12. Jang Ch. Eynshteyn i fizika vtoroy poloviny XX veka [Einstein and the Physics of the Second Half of the 20th Century]. *Uspekhi fizicheskikh nauk*, 1980, no. 9, pp. 169-175.
13. Bilson-Thompson S. *Quantum Gravity and the Standard Model*. Available at: <http://arxiv.org/pdf/hep-th/0603022v2.pdf> (accessed October 26, 2014).
14. Lisi A.G. A Geometric Theory of Everything. *Scientific American*, 2010, vol. 303, pp. 54-61.

THE PHILOSOPHICAL FOUNDATIONS OF THE EVOLUTION OF PHYSICAL COGNITION

Bezlepkin Evgeniy Alekseevich

Postgraduate Student, Institute of Philosophy and Law,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
evgeny-bezlepkin@mail.ru
Nikolaeva St., 8, 630090 Novosibirsk, Russian Federation

Abstract. The author proposes the classification of models of physical theories evolution – the models with the physical basis (constant and programming models) and the models with the philosophical basis (categorical, schematic and generalized categorical and schematic model). On the basis of the models' analysis the author specifies the philosophical foundations of the evolution of physical theories (namely, the idea of symmetry and the idea of geometrization of physics which contributed to the attempt of constructing unified theories of interactions. The article also includes two approaches to the development of physical cognition (to the creation of a unified physical theory) – geometric approach and calibration approach. These approaches can be described as reductionism from the philosophic viewpoint.

Key words: physical theory, evolution of physics, constant program, category, principle, reduction, synthesis.