

Министерство образования и науки
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»

И.В. Владленова

**Теория великого объединения: философско-методологический
анализ
(на материале космомикрoфизики)**

Монография

Харьков НТУ «ХПИ» 2010

УДК 1: 521.14 : 539.1

ББК 87. я. 7

В 57

Рецензенты: *В.А. Захожай* д-р физ.-мат. наук, проф.,
ХНУ им. В.Н.Каразина;

Б.Я. Пугач, д-р филос. наук, проф.,
ХНУ им. В.Н.Каразина;

В.В. Шкода, д-р филос. наук, проф., Мелитопольский го-
сударственный педагогический университет им. Б. Хмельницкого.

Публикуется по решению Ученого совета НТУ «ХПИ», протокол № 13
от 25 декабря 2009 г.

Владленова И.В. Теория великого объединения: философско-
методологический анализ (на материале космофизики): Моно-
графия. – Х. : НТУ «ХПИ», 2010. – 217 с.

ISBN

В монографии проведен философско-методологический ана-
лиз теории великого объединения, выявлены социокультурные пред-
посылки ее становления и развития. Показано, что физические пред-
ставления, эксперименты и наблюдения приводят к мысли о том, что
физика нуждается в какой-то новой, более глубокой теории (особенно
эта необходимость наглядна в изучении космологии ранней Вселен-
ной). В монографии зафиксированы радикальные качественные изме-
нения в научном познании, а также исследована трансформация осно-
ваний физико-математического знания.

Для философов, физиков, преподавателей курса «Философия
науки» и «Концепции современного естествознания», аспирантов,
студентов.

Библиогр.: 279 назв.

ISBN

ББК 87. я. 7

© И.В. Владленова, 2010 г.

© НТУ «ХПИ», 2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1.	
История развития интегральной парадигмы в физике	11
«Дисперсия смысла» – следствие принципа полиморфизма в методологии науки.....	11
1.2. Анализ и коррекция понятия «картина мира».....	16
1.2.1. Механистическая картина мира	22
1.2.2. Электромагнитная картина мира.....	24
1.2.3. Квантово-полевое представление о мироздании.....	26
1.2.3.1. Генезис квантово-механического знания	
Становление новых принципов в постнеклассической физике.....	27
1.3. Философские проблемы обоснования космомикрoфизики.....	38
Глава 2.	
Философские основания теории великого объединения	45
2.1. Постнеклассическая физика как феномен культуры.....	45
2.2. Древнее представление гармонии сфер и современные физические теории струн.....	62
2.2.1. Принцип красоты в научном познании: эстетика мышления.....	69
2.3. Аксиологические основания теории суперструн.....	73
2.4. Идея о множественности миров как базисное основание концепции параллельных вселенных.....	79
2.5. Теория великого объединения как результат процессов глобализации.....	84
2.5.1. Интегральная парадигма в физике как следствие глобализационных процессов	86
2.6. Общая теория относительности и квантовая физика: проблема объединения (на материале теории суперструн).....	93
2.6.1. Проблема теории объединения (на примере черных дыр в рамках теории суперструн).....	108
2.7. Противоречия и рост знания в теории суперструн.....	113
Глава 3	
Конструирование структуры реальности в современных физических теориях	119
3.1. Структура физической реальности в постнеклассической науке.....	107

3.1.1. Струна как теоретическая модель первоэлемента структуры реальности.....	125
3.2. Объяснительная функция науки и структура реальности (по Д. Дойчу).....	134
3.2.1. Историческая реконструкция проблемы объяснения структуры реальности.....	135
3.3. Космологические проблемы конструирования структуры реальности.....	139
3.4. Необъяснимые феномены сознания и концепция многомерного мира.....	146
3.5. Представления о материи в постнеклассической науке.....	154
3.5.1. Темная материя как онтологическая проблема.....	160
3.6. Фундаментальные физические постоянные: онтологический аспект.....	166
3.7. Кризис в физике или становление научной парадигмы?.....	175
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	189
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	194

ВВЕДЕНИЕ

Научная актуальность темы исследования. В современном информационном обществе происходят структурные изменения под влиянием процессов глобализации, научно-технического прогресса. Что, безусловно, стимулирует философов заняться исследованиями этих трансформационных процессов. Именно философия генерирует теоретическое ядро нового мировоззрения, описывает новые представления о мироустройстве. Многие мыслители утверждают, что человек из-за своей природы нуждается в признании сверхъестественных, духовных основ бытия, а также постоянно стремится к целостности. Эта жажда целостности, единого описания мира находит воплощение в многочисленных религиозных, философских и научных конструкциях.

Целью нашего исследования является изучение научной конструкции «объединения», которая представляет собой итог научно-исследовательских поисков в области физико-математических наук. Первой систематической попыткой единого научного описания мира был механицизм. Поэтому механицизм можно рассматривать в качестве «прародительницы» теории объединения в физике. Ньютон пытался с помощью механики описать все процессы и явления природы. Такое описание оформилось в целостную механистическую картину мира. Вот что писал по этому поводу И. Ньютон: «Было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы» [22, с.265]. Французский математик и астроном Пьер Симон Лаплас был убежден, что к закону всемирного тяготения сводятся все явления, известные человечеству. Исходя из этого, он работал над созданием (в дополнение к механике небесной, созданной Ньютоном) новой молекулярной механики, которая, по его мнению, была призвана объяснить химические реакции, капиллярные явления, феномен кристаллизации, а также то, почему вещество может быть твердым, жидким или газообразным. Лаплас видел причины всего этого во взаимном притяжении между молекулами, которое, считал он, есть только «видоизменение всемирного тяготения». Попытку соединить идеи поля и частиц-электронов предпринимал Х.А. Лоренц. В теории относительности А. Эйнштейна законы тяготения и уравнения движения притягивающихся масс получаются как следствие общих законов, определяющих гравитационное поле. Над объединяющей все физические взаимодействия теорией ученый работал до конца жизни [82; 95].

В создании единой «геометризованной» картины мира принимали участие Г. Вейль, Э. Шредингер, А. Эддингтон и др. Их идеи получили дальнейшее развитие в работах И. Мизнера, Дж. Уиллера, в которых идет речь о единой теории поля [95]. Сторонники единой геометрической картины мира хотели вывести физические свойства материи и законы движения из свойств геометрии. Так как четырехмерная риманова геометрия не могла служить основой для объяснения физических взаимодействий, не сводящихся только к гравитации, то возникла необходимость прибегнуть к пятимерному «пространству», где пятой координатой является «спиральность» [95].

Становление новой парадигмы в науке связано со стремлением построить единую физическую картину мира, в фундаменте которой лежит синтез релятивистской и квантовой идей, идея возможности построения единой теории всех фундаментальных взаимодействий. Теория великого (супер)объединения в физике теоретически позволит объединить все четыре фундаментальных взаимодействия, а теория, которая бы смогла описать все процессы и явления во Вселенной, будет называться Теорией Всего или Теорией всего Сущего. Следует отметить, что попытки построения объединительной теории можно обнаружить не только в физике, к примеру, теорию объединения пытаются сконструировать математики, желая построить огромное здание математики на единой основе теории множеств. Биологи хотят сконструировать целостную теоретическую биологию, основные принципы которой предполагают выявить в исследованиях современной молекулярной биологии, генетики, синтетической теории эволюции и т.д. [112, с.368].

Безусловно, попытки построения объединительной теории, которая бы объединяла все существующие явления в окружающем мире, можно проследить на протяжении всего развития человечества. Однако только после становления классической науки эти попытки приобрели научный характер. Наука как социальный институт взаимодействует с мировоззренческими структурами, образующими фундамент культуры, как непосредственно, так и опосредованно, через систему философских идей. Однако развитие науки продолжается, а вместе с тем в современной науке протекает сложный процесс обновления смысла и содержания основных научных категорий, устоявшихся стереотипов мышления, возникают новые понятия, которые не использовались в научном языке. Таким образом, происходят изменения в самих основах науки, на уровне структуры мышления. Большинство

философов сходятся в том, что в этой становящейся парадигме необходимо зафиксировать онто-гносеологические изменения оснований науки. Происходит становление представлений о многомерности, «спектральной» или «голографической» (С. Гроф, Д. Бом), многокачественности и многоаспектности познавательных объектов, осознания сложности описания и включенности их в структуру реальности и т.д.

Проблема целостного охвата всех явлений в природе, вопросы мировоззрения являются ведущими, вечными философскими проблемами. Исследование этих проблем с помощью интегрального подхода, а также «дисперсии смысла» как теоретико-методологического основания исследования, позволяет разработать новое направление современной философии науки, основным объектом которой выступает структура реальности. Под структурой реальности будем понимать актуализацию реальности во всей ее совокупности, которая содержит материальное и идеальное, имеет внутреннее устройство, связанное с категориями целого и его частей. В основных направлениях современной философии науки нет такого анализа структуры реальности, в котором рассматривались бы все семиотические уровни структуры реальности, нет завершенной модели структуры реальности, построенной в рамках теории объединения в физике. В данном исследовании предложено комплексное рассмотрение структуры физической реальности. Проведено моделирование структуры реальности с учетом ее различных уровней. Структура физической реальности моделируется в рамках физико-математических наук. Однако структура реальности не ограничивается физическими телами, она включает в себя нематериальные объекты (мысли, идеи и т.д.).

Понимание того, что представляют собой объекты структуры реальности, позволяет глубже разобраться в фундаментальных категориях бытия, понять, как связаны пространство, время, материя, информация. На сегодняшний день объединяющие теории в физике пытаются заполнить пробел, образовавшийся между макромиром и микромиром как двумя специфическими областями объективной реальности, различающиеся уровнем структурной организации материи: область макропроцессов (мир, человек), а также область микромира (элементарный и субэлементарный уровни). Каждый из этих миров характеризуется своеобразием строения материи, пространственно-временных и причинных отношений, закономерностей движения. В макромире материальные объекты подчиняются законам классической механики. Для микромира характерна тесная связь корпускулярных и

волновых свойств, выражающаяся в статистических законах квантовой механики. Однако существует настоятельная потребность объединить микро- и макромир в одной глобальной теории. К примеру, процессы, протекающие в черных дырах, невозможно понять без унифицирующей теории в физике, так как в черных дырах, с одной стороны, проявляются квантовые процессы, протекающие в окрестности сингулярности, с другой – черные дыры представляют собой сгусток гравитации, изменяющий пространство-время. Таким образом, проблема конструирования модели структуры реальности в рамках объединительных теорий затрагивает философские вопросы основ мироздания.

Некоторые из вопросов, касающихся методологических основ изучения глобального научного мировоззрения, рассмотрены отечественными учеными: П.В. Алексеевым, В.С. Буяновым, Е.К. Быстрицким, Н.К. Гончаровым, Б.М. Кедровым, П.В. Копниным, В.С. Овчинниковым, М.Э. Омеляновским, В.Г. Платоновым и др.

Проблема мировоззрения, воплощенная в основополагающей функции философии, имеет тысячелетнюю историю, над ней задумывались философы всех времен. В настоящее время мировоззрение как целостное восприятие окружающей действительности изучается не только философией, но и в рамках самых различных гуманитарных наук: психологии, педагогики, истории, искусствоведения, литературоведения, религиоведения, этнографии и т. д. (В.У. Бабушкин, Р. Барт, Ж. Батай, Ж. Деррида, Д.Е. Гарцев, Ф.Х. Кессиди, В.В. Кортуннов, Н.И. Мартишина, Б.П. Модин, В.И. Мурашов, Г.Я. Мякишев, Б.И. Пружинин, Г. Франкфорт, К.П. Шуртаков и мн. др.). Современная научная картина мира получила свое развитие в работах, посвященных самоорганизации в природе и обществе. К основным идеям этой области относятся работы И.Р. Пригожина, И. Стенгерса, Г. Хакена, С.П. Капицы, Н. Князева, С.П. Курдюмова, В. Сачкова.

Безусловно, именно естествознанию принадлежит основополагающая роль в формировании научного мировоззрения. В современном обществе ведущая роль в этом процессе принадлежит квантовой физике (представления о микромире) и астрономии (макромир), а также различным междисциплинарным исследованиям. Возникшую дихотомию между двумя «мирами» исследователи пытаются разрешить в рамках концепции целостности. Концепция целостности в контексте квантовых процессов и эволюции Вселенной нашла свое отражение в трудах И.З. Цехмистро, И.А. Акчурина, И.С. Алексеева, В.

И. Аршинова, Л.Б. Баженова, А.С. Ворончихина, К.Х. Делокарова., О.В. Санниковой, А.И. Панченко, Б.Я. Пахомовой, А.В. Тягло. Проблеме построения единой и общей теории для микро-, макро- и мегамира, философским проблемам космологии посвящены работы следующих исследователей: С. Вайнберга, П. Девиса, Р. Дикке, П. Пиблса, Р. Толмина, В.А. Амбарцумяна, И.В. Блауберга, В.П. Бранского, О.С. Геворкяна, Т.А. Горолевича, Л.Э. Гуревича, Я.Б. Зельдовича, А.Л. Зельманова, Г.М. Идлisa, В.В. Казютинского, А.С. Кармина, В.Н. Князева, А.Д. Линде, Е.А. Мамчур, А.М. Мостепаненко, И.Д. Новикова, А.Н. Павленко, Ю.П. Полуэктова, А.Д. Турсунова, Э.М. Чудинова. Философское оформление космологическая концепция целостности получила свое воплощение в исследованиях Н.Т. Абрамовой, И.В. Блауберга, В.В. Казютинского, А.Д. Линде, Ю.Н. Мячиного, Л.А. Петрушенко, А.Н. Павленко, В.Н. Садовского, Г.А. Смирнова, В.С. Степина, А.Д. Урсула, Б.Г. Юдиного, В.Н. Южакова, И.С. Шкловского.

Философским анализом некоторых современных проблем физики элементарных частиц и космологии, единой теорией поля занимается Л.А. Минасян. Научно-методологический анализ теории суперструн как теории всего сущего проведен М.П. Хван. Философский анализ проблем физики микромира, решение методологических и мировоззренческих проблем, поставленных на повестку дня развитием современной физики, проведен в работах И.А. Акчурина, В.П. Бранского, В.Н. Дубровского, Г.Б. Жданова, С.В. Илларионова, Е.А. Мамчур, Б.Я. Пахомова, И.В. Фам до Тьен, М.Э. Омеляновского, А.И. Панченко, В.И. Кузнецова, Я.В. Тарароева и др.

Проблема теории великого объединения включает в себя ряд задач и, прежде всего, понимание степени обобщенности мировоззренческих знаний, которые отражают не отдельные фрагменты мира, а мир как единое целое. Необходимо провести анализ феномена науки как базового основополагающего социального института, формирующего целостное представление человека о мире. В истории естествознания принято главенствующее положение отводить физической картине мира, которая включает три этапа формирования: механическая картина мира, электродинамическая картина мира, квантово-полевая картина мира [95]. В настоящий момент новая физическая картина мира, характеризующаяся процессами объединения, находится на этапе своего становления. В современной физической картине мира значительную роль играют теории и идеи, разрабатываемые в

рамках физических наук (космологии, квантовой физики), синергетики. Интегрируясь, они конструируют так называемую теорию великого объединения (ТВО).

Необходимо отметить, что теория великого объединения не ограничивается пределами физико-математических наук, а выступает в качестве общекультурного мировоззренческого наследия, прежде явно не осознаваемая в таком качестве, несмотря на то что неявно функционировала во всём социальном опыте человека и общества, в научных поисках. В современной науке эта теория обретает статус достаточно осмысливаемой, предельно общей культурной формы, на совершенствование и активное использование которой направлено мыслящее сознание. Вот почему важно определить гносеологическую специфику ее объекта, методы и социальные задачи, цели, идеи, которые она выражает. Поэтому при структурировании концепции великого объединения в соответствии с логическими и гносеологическими параметрами, автор выделил ее социокультурные черты. В.А. Рыжко в книге «Научные концепции: социокультурный, логико-гносеологический аспекты» отмечает, что «современная тенденция к интеграции естественных, общественных и технических наук связана не с тем, что происходит нивелировка их объектов или стирание различий в методах, скорее, наоборот, такой процесс усиливается. Их интеграция происходит за счет сближения социальных компонентов – целей, задач, идей (точнее, идеалов)» [171, с.49].

Становление теории великого объединения связано с потребностью человека видеть мир в целостности. Проблем, которые возникли перед человечеством к началу третьего тысячелетия, достаточно много. На многие конкретные вопросы дают ответ специальные науки, но они не отвечают на глобальные вопросы: как устроен окружающий нас мир в целом? Каким фундаментальным законам подчиняется природа? Каково место человека во Вселенной? Во многом ответы на эти вопросы определяются формированием такого типа мышления и методов познания, которые позволяют выявить фундаментальные закономерности и универсальные принципы, лежащие в основе окружающего мира. Им соответствуют достижения естественных наук и в первую очередь физики, астрономии.

Глава 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ПАРАДИГМЫ В ФИЗИКЕ

1.1. «Дисперсия смысла» – следствие принципа полиморфизма в методологии науки

В настоящем исследовании существенную роль играют результаты, связанные с раскрытием сущностных оснований науки. Для обеспечения наиболее полного анализа избранной проблемы используются концептуальные аспекты экзистенциальной, феноменологической и герменевтической традиций, применяется комплексный подход с элементами принципа дополнительности, системности, целостности, развития, а также научные результаты исследований, полученные в области теории познания, философии и методологии науки. Соотнесение друг с другом разных теоретических и методологических принципов на глубинном уровне позволяет открывать новые концептуальные горизонты в структуре бытия. В.В. Шкода в монографии «Оправдание многообразия (принцип полиморфизма в методологии науки)» отмечает, что единство и многообразие – равнозначные категории [236, с.4]. «Что есть научное исследование, если не поиск единого, скрывающегося за видимым многообразием, – это древнегреческая мысль» [236, с.7]. В.В. Шкода отмечает наличие полифонического стиля мышления в естествознании: «в современной физике полифонический стиль мышления проявляется в виде концепции множественности эквивалентных описаний или множественности теорий. Имеется в виду необычное, с точки зрения классической науки, положение, когда относительно одного и того же феномена выдвигается целый класс объяснительных схем. Необычность ситуации заключается в том, что все эти схемы принимаются в определенном отношении как равноправные, так что проблема выбора теряет смысл. Обнаруживается также, что концепция эквивалентных описаний обретает форму метода. Надежно установленное теоретическое положение исследователь сознательно стремится представить на основе разных и даже взаимоисключающих формулировок. В результате повышается эвристическая сила теоретического знания, появляется возможность обнаружить необычную точку зрения, выйти за пределы известного» [236, с.27]. Таким образом, принцип полиморфизма выступает когнитивной нормой и задает следующую стратегию: отказ от универсальной редукции, признание многообразия элементов знания.

В качестве метафоры для описания современной методологической ситуации, выступающей следствием принципа полиморфизма, используем оптическое явление дисперсии. В физике под дисперсией понимают явление зависимости абсолютного показателя преломления вещества от длины волны света. Один из самых наглядных примеров дисперсии – разложение белого света при прохождении его через призму (опыт Ньютона). Причиной дисперсии является неодинаковая скорость распространения лучей света с различной длиной волны в оптической среде. Будем считать, что существует внутреннее единство мира, которое, преломляясь в сознании (подобно стеклянной призме), дает нам спектр многообразия: иногда не совпадающих друг с другом, подчас соперничающих между собой, однако творчески дополняющих друг друга форм человеческой мысли и практики. Однако это сложное функциональное многообразие своим истоком берет начало в целостном бытии, которое мы пытаемся реконструировать по спектру смыслов, полученном в результате мировосприятия.

Таким образом, в основу центрального положения данного исследования положена идея холистической философии науки, согласно которой «мир существует не как множество, а как неделимая и неразложимая на множества целостность» [224, с.13]. Холистическая философия науки базируется на идее неуниверсальности предельно широкого понятия множества в описании природы. И.З. Цехмистро, анализируя парадоксы в основаниях теории множеств, обосновывает положение о том, что универсум не есть множество. «Структура универсума оказывается более сложной и подлинно диалектической. Она требует осознания гносеологической относительности предельно общего абстрактного понятия единого (или целого), выражающего конечную целостность и неразложимость универсума на элементы и множества» [224, с.101]. И.З. Цехмистро разработал концепцию реляционного холизма, суть которого состоит «в признании фундаментальной соотношенности и взаимоопределяемости понятий множества и целого (или единого)» [224, с.102]. Таким образом, согласно концепции реляционного холизма понятия множество-целое – симметричны, уравниены в правах, множественность и единое оказываются взаимодополняемыми и взаимноскоррелированными – в этом смысл деабсолютизации и релятивизации понятия множества в описании природы. Применяя этот подход, можно исключить множество оппозиций в понятиях, описывающих окружающий мир. Например, снимаются космологические вопросы «дальше-ближе», «раньше-позже», «происхождение

Вселенной из чего-то». Этот подход помогает снять оппозицию часть/целое, единое/множественное в понимании структуры Вселенной, и, прежде всего вопросы, затрагивающие гипотезу о множественности (параллельности) вселенных, единой основы вещества, понимании струн как элементарных составляющих структуры мироздания, так называемую физическую концепцию «основания мира» и т.д.

В качестве эффективной методологии будем использовать «ориентирующее обобщение», разработанное К. Уилбером. Мыслитель отмечает, что если мы посмотрим на различные области человеческого знания от физики и биологии до психологии, социологии, религии и богословия, то увидим в них определенные широкие, общие темы, по которым, фактически, существует очень мало разногласий [205, с.22]. «Ориентирующее обобщение» показывает нам, с большой долей вероятности, где расположены важные леса, даже если мы не можем договориться, сколько в них находится деревьев. Я считаю, что, если мы возьмем эти в значительной степени согласованные ориентирующие обобщения из различных областей знания – от физики и биологии до психологии, социологии, религии и богословия, и, если мы свяжем эти ориентирующие обобщения вместе, мы получим в чем-то удивительные и часто глубокие выводы, которые воплощают наше уже согласованное знание» [205, с.22]. В качестве формы описания объективной реальности выберем холон, введенный Артуром Кестлером для описания целого, которое полно само по себе и в то же время является частью другого целого. В своей методологии К. Уилбер предлагает использовать идеи, весьма родственные холистической философии науки, так как под каждым холон он понимает следующее: каждый холон – это целое/часть, у него есть две «тенденции» или, можно сказать, две «силы», которые поддерживают его свойства целостности и частичности [205, с.25].

Используя методологию, основанную на принципе полиморфизма, исследуя не только макро-, но и микромир, мы обязательно учитываем включенность субъекта в познавательную деятельность. Как утверждает А.И. Панченко, «квантовая физика дает нам знания не только о мире отчужденных от нас, независимо существующих фундаментальных частиц материи, но и о нас самих, о нашей включенности в познавательный процесс...квантовый уровень организации материи существует независимо от нас самих, он требует для своего постижения новых, несоразмерных нам макроскопических физических и обыденных представлений, сформировавшихся в процессе длительно-

го становления вида гомосапиенс на Земле. Эти представления и являются одним из «априорных оснований квантовой физики» [150, с.198].

Претензия на владение каким-то привилегированным единственным методом приводит к неоправданным категорическим суждениям и к нетерпимости, сводит процесс познания к одностороннему процессу. Таким образом, полиморфизм, олицетворяя позицию методологического плюрализма, вносит в процесс познания человекосоразмерную компоненту, которая отсутствовала в классической науке, постулирующей, что исследователь наблюдает природу «со стороны, не вмешиваясь в ход эксперимента».

Многие философы и ученые полагают, что современная ситуация развития научного знания свидетельствует о глубоких переменных, происходящих в самих основах науки, которые приведут к очередной научной революции. Согласно Т. Куну, гносеологические изменения в науке начинаются с возрастания сознания, часто ограниченного узким подразделением научного сообщества, что существующая парадигма перестала адекватно функционировать при исследовании того аспекта природы, к которому сама эта парадигма раньше проложила путь. И в политическом и в научном развитии осознание нарушения функции, которое может привести к кризису, составляет предпосылку революции [118, с.52]. Философ науки М. Томпсон отмечает, что в научном сообществе происходит изменение в самом фундаменте мышления, формируется новая парадигма. Изменяется предмет исследования, усиливается его динамизм, целостность, противоречивость, взаимозависимость отдельных его сторон, связей и отношений. Возникают новые механизмы человеческого общения и взаимодействия, расширяется и усиливается взаимозависимость самых разных культур. Бурными темпами развивается синергетика. Происходит все более тесное сближение и взаимодействие противоположных концептуально-методологических подходов: рациональных и иррациональных, научных и ненаучных, экзотерических и эзотерических, явного и неявного знания и т. п. [200]. В этой связи В. Бакиров констатирует, что «применение «гибких» методов сближает научное социальное познание с различными ненаучными его формами... Возникает сложнейшая методологическая проблема соотношения «жестких» и «гибких» методов, научных и ненаучных подходов, использование в целях социального познания таких средств как социально-гуманитарные экспертизы и диагностики, ситуационные анализы, ролевые и имитационные игры»

[14, с.76]. Научный стиль мышления сегодня все более ориентируется на комплексный системный подход, что дает возможность использовать разнообразные методы к исследуемым процессам и явлениям. Происходит становление «нелинейного мышления». Его основные принципы должны отражать в своем содержании:

- а) многовариантность, альтернативность эволюции;
- б) возможность выбора ее определенных – «удобных человеку» путей;
- в) возможность ускорения темпов развития, инициирования процессов быстрого нелинейного роста;
- г) необратимость развития;
- д) влияние каждой личности на макросоциальные процессы;
- е) эволюционность и целостность мира [155].

В современной эпистемологии также происходит становление концепции целостности, осознание необходимости глобального всестороннего взгляда на мир. И.В. Черникова отмечает, что «в XXI в. сформировался не только новый взгляд на науку, но и произошел поворот в философской проблематике и традициях философского дискурса. Парадигмальный сдвиг в науке, как это фиксируется в философско-методологических исследованиях, подразумевает переход от объективистской науки к эпистемической (диалогической), от истины как слепок с объекта – к истине как способу взаимодействия с объектом, от структуры – к процессу, от господства и контроля над природой – к ненасилию. Согласно старой парадигме, динамика целого может быть понята из частей, в новой – свойства частей могут быть поняты из динамики целого [234, с.94]. И.В. Черникова полагает, что представление о мире, которое складывается в постнеклассической науке, столь радикально меняется, что это затрагивает не только профессиональные круги, но является основой нового холистического мировидения и, следовательно, ведет к новому образу отношений «человек – мир».

Среди других изменений в научном познании, свидетельствующих о начале научной революции и смене парадигмы, следует назвать тенденцию сближения естественных и гуманитарных наук [81]. А также наличие специфических методологий (принцип красоты и простоты, выражающие единство и симметрию законов природы – черта современной физики и ряда других естественных наук); усиливающаяся математизация естественнонаучных (особенно физических) теорий и увеличивающийся уровень их абстрактности и сложности.

1.2. Анализ и коррекция понятия «картина мира»

Мировоззренческие вопросы остаются всегда актуальными. Ответы на них формируют совокупность обобщенных представлений человека о себе, о мире, о взаимоотношениях с другими людьми. Конструирование новых мировоззренческих понятий в современной философии требует их адекватного вербального выражения. Следует также уточнить те понятия, которые не отвечают изначально заложенному в них смыслу и переписать их в более подходящих терминах. Определим функциональность терминологии, используемой при описании мировоззренческих понятий (прежде всего, термина «картина мира»), а также правомерность его дальнейшего использования.

Философская рефлексия помогает выработать обобщающее представление о мире. Однако необходимо не только описать интегральное представление о мироздании, но и адекватно обозначить его. «Картиной мира» называют сложившуюся на конкретном этапе развития человечества совокупность представлений о структуре действительности, способах ее функционирования и изменения. Эти взгляды формируются на основе исходных мировоззренческих принципов и интегрируют знания и опыт, накопленный человечеством. В научной литературе употребляют различные вариации термина «картина мира»: механистическая, языковая, цветовая и др. Наряду с «образом мира» понятие «физическая картина мира» стало активно использоваться с конца XIX – начала XX веков. Проблему физической картины мира обсуждали такие физики, как Г. Герц, Л. Больцман, М. Планк, Л. Де Бройль, П. Дюгем, Д. Бом [178]. История изменения мировоззренческих представлений описана Б.Г. Кузнецовым в книге «Эволюция картины мира» [117]. Понятие «картина мира» используют в многочисленных работах философы науки, в том числе Дж. Бернал, П.П. Гайденок, А.Я. Гуревич, Ф. Даннеман, Б.М. Кедров, А.П. Огурцов, А.С. Надточеев, В.С. Степин и др. [110].

Научная картина мира формируется в процессе познания действительности, благодаря стремлению к целостному восприятию окружающего мира. Чем больше объема знаний, на котором строится научная картина мира, тем более всеохватной она оказывается, тем меньше испытывает догм и устоявшихся стереотипов. С развитием науки научная картина мира дифференцируется. Традиционно в отечественной философии в состав научной картины мира (НКМ) входят

универсальная физическая картина мира, опирающиеся на нее астрономическая, биологическая, химическая и т.д.

Термин «картина мира» достаточно широко используется в философской литературе. Он был сконструирован впервые Людвигом Витгенштейном в «Логико-философском трактате» [45], но в антропологию и семиотику он пришел из трудов немецкого ученого Лео Вайсгербера [38]. Непосредственно сама концепция «картины мира» была сформулирована Робертом Редфильдом [268]. По определению Р. Редфильда, «картина мира» – это видение мироздания, характерное для того или иного народа, это представления членов общества о самих себе и о своих действиях, своей активности в мире. «Картина мира» отличается от таких категорий, как «этос» культуры, способ мышления, «национальный характер». Если концепция «национального характера» касается, прежде всего, взглядов на культуру со стороны внешнего наблюдателя, то «картина мира», напротив, изучает взгляд члена культуры на внешний мир. Это как бы комплекс ответов, даваемых той или иной культурой на извечные вопросы бытия: кто такой я и кто такие мы? Среди кого я существую? Какое мое отношение к тем или иным вещам? И если в случае ценностного подхода на все эти вопросы даются ответы как бы на универсальном языке, или, точнее, на языке европейской культуры, то концепция «картины мира» подразумевает интерпретацию культуры, выявление оттенков, характерных только для нее, применение к исследованиям культуры метода эмпатии (сопереживания) [268].

Проанализируем этимологию понятия «картина мира». Этимологически слово «картина» происходит от «карты», которое заимствовано из немецкого языка во второй половине XVIII в., а также из итальянского языка, где оно восходит к латинскому «charta», то есть «бумага», «лист папируса», «то, что написано на бумаге или папирусе». Латинское слово «charta» пришло из греческого, где «chartes» означает «лист из папируса для письма» [231]. Со словом «карта» этимологически связано существительное «картечь» (первоначально картечь представляла собой тонкостенный картонный (или жестяной) цилиндр, наполненный мелкими пулями, широко рассеивающимися при выстреле). Слово «карта» прошло почти все европейские языки, прежде чем в XVIII в. проникло в русский. Слово «картина» образовалось прибавлением суффикса в XVIII в.

В результате перенесенного употребления слова, первоначально означającego «спокойствие, согласие, содружество», родилось слово

«мир». С этим словом этимологически связано «мирянинъ» (крестьянин), потому что под словом «миръ» имели в виду «сельскую общину». Первоначальный смысл этого слова «мирное сообщество», откуда выражение «всем миром», то есть сообща, всей общиной. Ему соответствует древнеиндийское «mitram», что значит «дружба», латинское «mīgas» – мир, спокойствие [232]. Понятие «мир» впоследствии приобрело смысл предмета мировоззрения как высшей формы систематизации знания [114, с.59]. Понятие «мир» означает, что существует некое бесконечное внутреннее многообразие, раскрываемое через тотальную систему явлений. В результате словосочетания двух слов «картина» и «мир» сконструирован философский термин «картина мира».

Однако несмотря на широкое его употребление в литературе, термин отсутствует во многих философских словарях, в том числе и в Новейшем философском словаре, который включает в себя около 1000 аналитических статей, охватывающих всю полноту классического философского канона и новейшие тенденции развития философии в контексте культуры постмодерна [144].

Весьма оригинально Л. Витгенштейн придумал образ картины, как общего видения мира. Для Л. Витгенштейна мир конечен, и его границы очерчены языком [45]. Описывая представления о мире в рамках механицизма, Л. Витгенштейн отмечает возможности ньютоновской механики описать мир в целом, привести все к «единой форме». Для наглядности философ предложил представить «белую поверхность, на которой в беспорядке расположены черные пятна. Теперь мы говорим: какую бы картину они ни образовывали, я всегда могу сделать ее описание сколь угодно точным, покрывая эту поверхность достаточно частой сеткой, составленной из квадратных ячеек, и говоря о каждом квадрате, белый он или черный. Таким образом, я буду приводить описание поверхности к единой форме. Эта форма произвольна, поскольку я мог бы с таким же успехом применить сетку из треугольных или шестиугольных ячеек. Может получиться, что описание с помощью треугольной сетки было бы проще, то есть мы могли бы точнее описать поверхность с помощью более редкой (groberen) треугольной сетки, чем с помощью более частой, составленной из квадратных ячеек (или наоборот), и т.д. Различным сеткам соответствуют различные системы описания мира. Механика определяет форму описание мира, говоря: все предложения в описании мира должны быть получены данным способом из некоторого числа данных

предложений – механических аксиом. Этим самым она закладывает кирпичи в фундамент здания науки и говорит: какое бы здание ты ни захотел воздвигнуть, ты должен его сложить каким-либо способом из этих и только из этих кирпичей» [45]. Далее, Л. Витгинштейн уточняет: «тот факт, что картина, подобная вышеупомянутой, может описываться сеткой данной формы, ничего не говорит о картине. (Ибо это относится к любой картине этого рода). Но картину характеризует то, что она может полностью описываться определенной сеткой определенной частоты. Также ничего не говорит о мире тот факт, что он может быть описан ньютоновской механикой, но, однако, о мире нечто говорит то обстоятельство, что он может быть описан ею так, как это фактически имеет место» [45].

В.Н. Сыров в статье «Значение «картины мира» в современной науке и философии» отмечает, что «термин «картина мира» достаточно прочно вошел в современный отечественный философский и научный лексикон. Употребление его стало привычным и, может, даже затертым» [188, с.17]. В.Н. Сыров полагает, что видение мира как картины было не случайным. Оно отражало и отражает определенный этап в понимании себя и способов своего отношения к миру. М. Хайдеггер видение человеком «картины мира» описывает следующим образом: люди видят, что нарисованные вещи представлены перед ними во всей их полноте [215]. Согласно Л. Симпсону, «хайдеггерианская метафора мира-как-картины весьма поучительно может быть противопоставлена понятию мира. Эта метафора влечет за собой дистанцию между нами и миром, трансформацию участия и проживания в наблюдение и репрезентацию. Мир становится картиной, репрезентацией, против которой мы стоим, оставляя нас за пределами этой картины, без места в мире. Такой мир, продукт нашей представляющей активности, лишается своего воздействия на нас. Обязательства, отношения, интересы, которые укореняли нас в нем, не могут найти своего места на этом холсте» [274, с.232].

Согласно В.Н. Сырову, метафора «картины мира» не применима к античному и средневековому миропониманию. Так как «культуры античности и средневековья никогда не воспринимали и не могли воспринять мир как нечто им противоположенное или выставленное перед ними. Там, где индивид или сообщество воспринимают себя как часть некоторого целого, там нет и не может быть противопоставленности себя миру, а значит, не может быть и картины мира» [188, с.18]. Далее философ выводит, что видение мира как картины является свое-

го рода уникальным достоянием, присущим только человеку Нового времени. С этого периода рождается знаменитое субъект-объектное отношение, где мысль «обречена биться в рамках оппозиции отражения/конституирования. Но самое главное, что так поданный мир может быть только объектом подчинения, покорения, обладания, господства, поскольку человек как субъект вывел себя за его пределы, и мир ему ничего о нем сказать не может. Ведь если взглянуть на социокультурные истоки всего нашего корпуса естественных наук, то нетрудно увидеть стремление омертвить мир (уровень физики), поскольку такой мир легко и оправданно покорять. Да и в самом характере научного поиска легко увидеть руку конструктора, который стремится выйти на такой уровень глубины познания, где все многообразие нивелируется, и выявляются такие структурные единицы, из которых потом можно собрать любой предмет желания. А поскольку мир трактуется как данный во всей своей целостности, т.е. полностью и окончательно, то шанс на установление такого господства кажется вполне реальным» [188, с.19]. Однако, несмотря на перечисленные трудности и парадоксы употребления термина «картина мира», Н.В. Сыров констатирует правомерность его дальнейшего использования.

Согласно галилеево-ньютоновской физике, все процессы в природе подчиняются строгим причинным связям. Это представление влечет за собой и определенное эпистемологическое видение мира, так называемую механистическую картину мира: человек не вмешивается в естественный ход вещей, он лишь созерцает то, что происходит вокруг него, он просто смотрит на мир, как если бы он смотрел на картину, висящую на стене художественного музея (здесь этот образ картины наглядно выражает суть познавательного процесса).

Однако в таком «механистическом» представлении не учитывается включенность человека в познавательную деятельность (что противоречит так называемому «коперниканскому» перевороту в философии, суть которого в следующем: то, что упорядочивает и структурирует наш опыт таким образом, что он подчиняется общезначимым принципам, проистекает не из познаваемых нами вещей, а из нас самих. И. Кант утверждает, что любое познание оформлено субъектом) [107]. С точки зрения современной гносеологии объект и субъект познания взаимообусловлены. Объект проявляется тогда, когда появляется особая реальность в поле активной деятельности субъекта. А потому субъект можно рассматривать как элемент объекта. С позиций современных методологов, невозможно «отделить» субъект от объекта

познания, так как процесс познания предполагает их взаимодействие. Более того, ставится под сомнение сама идея «беспристрастного» объективного наблюдения и экспериментирования. «После эпистемологической трансформации современной физики естественные события предстали как продукт функционирования нашего современного оборудования, предназначенного для экспериментов и наблюдений. Этот продукт столь зависим от используемой сейчас техники и достигнутого уровня технологического мастерства, что ставит под сомнение реалистическую предпосылку... При этом некоторые из физиков отказались от предположения, что наблюдаемое существует независимо от понятий и приборов, используемых ими для измерения и наблюдения» [177, с.684]. Таким образом, становится очевидным, что понятие картины мира, суть которого определяется «видением мира со стороны», требует коррекции, а возможно, и конструирования нового определения.

Аристотель в «Метафизике» весьма удачно вводит понятие «телейон» (teleion) – «законченное, или совершенное», то есть видение, под которым он понимает то, «вне чего нельзя найти хотя бы одну его часть (например, законченное время чего бы то ни было – то, вне которого нельзя найти какое-либо время, которое составляло бы часть этого времени); то, что по достоинствам и ценности не может быть превзойдено в своей области... законченным называется то, что достигло хорошего конца: оно закончено (teleion) потому, что у него конец (teles), так что поскольку конец есть нечто крайнее, мы переносим «законченное» и на плохое и говорим, что нечто окончательно погибло и окончательно уничтожено, когда ничто не упущено в погибели и зле, а оно дошло до крайности; поэтому и смерть в переносном смысле называется кончиной, так как то и другое – крайнее. И конечная цель есть конец. Вот в скольких значениях говорится о том, что называется законченным самим по себе...» [6]. Автор предлагает использовать название «телейон», заменяющее «картина мира». Наполнив необходимым содержанием это понятие, получим следующее: телейон (или телейонический образ) – законченная целостная система, некий обобщенный образ реальности, построенный на видении, понимании, отношении и оценки человека, полученный в результате обобщения и синтеза фундаментальных научных понятий и принципов и включающий представления об общих свойствах и закономерностях действительности. Телейонический образ задает ориентиры научных исследований, в него вписываются основные научные результаты, полученные

в результате включенности человека в эту целостную систему, которую он и создает. Этимологически понятие «телейон» также адекватно выражает свое содержание. Древние греки не могли наблюдать мир независимо от себя, смотреть на него, как на картину, они представляли себя неотъемлемой частью космоса. Античная философия синкретична, это означает, что для нее характерны большая слитность, нерасчлененность представлений. Античная философия космоцентрична: ее горизонты всегда охватывают весь Космос, в том числе и мир человека. Такое представление об универсальном охвате будет весьма полезно в современной философии и естествознании. Таким образом, предложенная нами корректировка термина «картина мира» отвечает концептуальной строгости, является адекватной формой выражения.

1.2.1. Механистическая картина мира

Рассмотрим эволюцию понятия «картина мира», истоки исследовательской программы которой сформировались в период становления классической науки и оформились механицизмом. Научная революция XVII века началась с работ Н. Коперника, Г. Галилея, И. Кеплера, Р. Декарта и получила свое завершение в научных исследованиях И. Ньютона. И. Ньютон создал фундаментальные теории естествознания, разработал (независимо от Г. Лейбница) дифференциальное и интегральное исчисления, сформулировал основные законы классической механики, открыл закон всемирного тяготения, создал основы небесной механики, и т.д. И. Ньютоном разработаны фундаментальные понятия: абсолютное пространство и время, абсолютная причинность, сила, масса, количество движения [9]. Механистическая исследовательская программа строилась следующим образом: сначала была построена фундаментальная (но достаточно конкретная) теория – механика Ньютона, которая в дальнейшем развитии была обобщена до уровня абстрактной базисной теории (аналитическая механика Лагранжа, Даламбера и др.). Дальнейшее сочетание базисной аналитической механики с различными конкретизациями физических объектов и их взаимодействий лежит в основе целого ряда частных механических теорий (гидродинамики, механической оптики, механической теории теплоты и т.д.). Анализ формирования первой физической (механической) исследовательской программы показывает, что в ходе ее становления были выяснены такие фундаментальные законы и принципы, которые оказались концептуальными и методологическими ориенти-

рами в построении последующих исследовательских программ [8]. Согласно М.Д. Ахундову, тот факт, что именно в рамках механической исследовательской программы удалось сформировать универсальные интерпрограммные законы и принципы, обусловлено тем, что «механическая исследовательская программа была не только первой, но на определенном этапе развития физики еще и единственной исследовательской программой» [8, с.18]. Отрицательной стороной этого процесса является тот факт, что происходила абсолютизация механической программы. Ее уникальность стали возводить в принцип, что определило монопрограммную установку механического редукционизма. Однако не следует отрицать и положительные моменты: механистическая исследовательская программа помогла временно достигнуть концептуального и методологического единства. Под влиянием экспериментально-математического естествознания в новоевропейской философии господствовали метафизика и механицизм. Для механицизма XVII – XVIII вв. было характерно сведение сложного к простому, целого к сумме частей, стремление объяснить движение и взаимодействие объектов, исходя из законов классической механики.

Итак, особенностью механической картины мира (МКМ) является видение мира, основанное на принципах механики. Основной из задач И. Ньютона был «синтез системы мира» [95, с.27]. Ньютон ориентировался на аксиоматический метод Евклида, только у него вместо аксиом – принципы, управляющие явлениями природы. И. Ньютон уходил от причин тяготения, от гипотез «о скрытых качествах», заменяя эти натурфилософские размышления результатами эксперимента. И описание движения было сведено к математическому: знание координат и скоростей тел в начальный момент по уравнениям движения определяло динамику в последующие моменты. Три закона механики Ньютона управляют движениями объектов, заполняющих пространственно-временную сцену. Пространство трехмерно и евклидово, и траектории тел также подчиняются геометрии Евклида. Время и пространство у Ньютона – абсолютны, не оказывают влияния на тела, размещенные в них. Сила тяготения распространяется в пространстве с бесконечной скоростью и не меняет ход времени. Можно было проанализировать прошлое и предсказать будущее динамическое состояние системы, так как замена знака времени в уравнениях Ньютона не оказывает влияния на движение. Уравнения динамики Ньютона линейны, действие равно противодействию; интенсивность следствия

определяется интенсивностью причины. Поэтому все в мире предопределено, строго детерминировано [8;82].

В рамках МКМ построена небесная механика системы, открыты законы взаимодействия электрических зарядов и взаимодействия точечных магнитных полюсов. Механистические идеи властвовали над умами П. Лапласа, Ж.Б. Био, М.В. Ломоносова. К научному обоснованию теории стоимости Адам Смит также пришел под влиянием идей Ньютона. В течение XVIII в. механика Ньютона была приведена в стройную систему, были разработаны методы вычисления (строгие и приближенные) задач движения. Л. Эйлер, Ж. Даламбер, Ж.Л. Лагранж сделали механику аналитической, обладающей строгостью математического анализа [95].

Гносеологический смысл МКМ заключается в объяснении всех явлений природы при помощи законов механики, а также в стремлении свести все разнообразные процессы и явления к механистическим. Концепция единой механической сущности природы стала основой того мировоззрения. Философской основой такого подхода, ведущего к строгому детерминизму причинно-следственных связей, в том числе и в количественных значениях, было фундаментальное разграничение между миром и человеком, введенное Р. Декартом. Как следствие этого разграничения возникла уверенность в возможности объективного описания мира, лишённого упоминаний о личности наблюдателя [81, с.42].

Значимость мировосприятия И. Ньютона заключается не только в открытых им основополагающих законах движения, но и в общих взглядах на мир как разумное и умопостигаемое пространство, где любое действие можно начертать и выразить математически. С утверждением механистической картины мира произошел переход от метафизических рассуждений о природе к исследованию и доказательству логическими научными методами, формулируемых на языке математики.

1.2.2. Электромагнитная картина мира

Дальнейшее развитие общих представлений о мире связывают с открытием явления электромагнетизма, что привело к началу кризиса механицизма вследствие построения электродинамики Фарадея-Максвелла. В основу познания природы были положены электромагнитные представления, а механические закономерности стали трактовать

ваться как частные и предельные случаи более общих законов электродинамики [8, с.32]. Электрические и магнитные явления были известны давно, но изучались обособленно друг от друга. Дальнейшее их исследование показало, что между ними существует глубокая взаимосвязь, что заставило ученых искать эту связь и создать единую электромагнитную теорию. Датский ученый Эрстед, поместив над проводником, по которому идет электрический ток, магнитную стрелку, обнаружил, что она отклоняется от первоначального положения. Это привело ученого к мысли, что электрический ток создает магнитное поле. Позднее английский физик Майкл Фарадей, вращая замкнутый контур в магнитном поле, обнаружил, что в нем возникает электрический ток. На основе опытов Фарадея и других ученых английский физик Джеймс Клерк Максвелл создал свою электромагнитную теорию. Таким образом, было доказано, что в мире существуют не только вещество в виде тел, но и разнообразные физические поля. Вершиной научного творчества Максвелла явился «Трактат по электричеству и магнетизму» [159].

Электромагнитная картина мира (ЭМКМ) основана на идее динамического атомизма, континуальном понимании материи и связанном с ним понятии близкодействия, которое внес М. Фарадей [159; 95]. Первой калибровочной теорией, объединившей электрические и магнитные явления, является классическая электродинамика Максвелла, построенная им в 1864 г.: при малых энергиях, т. е. когда скорость движения электрических и магнитных явлений мала ($|v| \ll c$), явления электричества и магнетизма существенно различаются, поэтому невозможно их объединение в единой теории. Однако при больших скоростях, сравнимых со скоростью света, электрические и магнитные явления становятся сопоставимыми и соизмеримыми, что нашло свое отражение в максвелловской электродинамике.

Попытку соединить идеи поля и частиц-электронов предпринял Х.А. Лоренц, но перед ним возникла проблема увеличения эфира быстро движущимися частицами. Эта проблема была решена только созданием специальной и общей теорий относительности (СТО и ОТО) [217; 179]. Полагалось, что всеобщий охват мира природы способна дать электродинамическая картина мира, соединявшая СТО и ОТО с теорией Максвелла и механикой. Стало понятно, что свойства пространства-времени зависят от распределения и движения масс, т.е. они относительные. Утвердилось понятие универсального поля, а саму структуру поля стали отождествлять со структурой Вселенной. На

основании понятия поля старались единообразно описать все взаимодействия в природе. В работах Фарадея (экспериментально), Максвелла (теоретически) и многих других ученых было показано, что существуют электромагнитные поля (в том числе и в вакууме) и именно они передают электромагнитные колебания [158;159;84]. Выяснилось, что и видимый свет представляет собой электромагнитные колебания в определенном диапазоне частот. Было установлено, что электромагнитные волны делятся на несколько видов по шкале колебаний.

Таким образом, складывалось электромагнитное представление о мироздании. Было введено понятие «физическое поле» (до создания классической теории электромагнетизма не было широко распространено понятие поля, как формы существования материи). Максвелл завершил картину мира классической физики («начало конца классической физики»). Теория Максвелла является предшественницей электронной теории Лоренца и специальной теории относительности А. Эйнштейна.

1.2.3. Квантово-полевое представление о мироздании

Следующий этап эволюции общих представлений о мире связан с рождением квантовой физики. Рождению квантовой физики поспособствовал М. Планк, который вывел новый закон излучения абсолютно черного тела, открытым им на основе предположении о дискретности энергии взаимодействия излучения с веществом [150, с.3]. Таким бразом, квантово-полевое представление о мироздании складывалось на основе введения новой универсальной физической постоянной (постоянной Планка); представлений о квантовании физического действия и дискретности процесса взаимодействия излучения с веществом; о квантах света и энергии излучения. Все это подорвало принципы классической физики. Большой вклад в развитие квантовых представлений внес А. Эйнштейн, который генерировал идею о дискретности свободного излучения (квантах света), связав его с планковским представлением о дискретности процесса взаимодействия вещества и излучения. Впоследствии им была обоснована принадлежность квантовых процессов к миру вероятности и случайности, подчеркнут корпускулярно-волновой характер явлений микромира, обоснована фундаментальность одного из основных типов квантовой статистики [158;246;95]. Его идеи были продолжены в волновой механике Шредингера. Усилиями М. Бора, В. Гейзенбрга, П. Иордана заложены ос-

новы современной атомной теории. П. Дираком предложено релятивистское обобщение волнового уравнения Шредингера [27]. Все эти новые концепции требовали мировоззренческого, логико-методологического анализа. «В наше время, – писал Эйнштейн в 1944 г. в статье «Замечания о теории познания Бертрانا Рассела», – физик вынужден заниматься философскими проблемами в гораздо большей степени, чем это приходилось делать физикам предыдущих поколений. К этому физиков вынуждают трудности их собственной науки» [241, с.248].

1.2.3.1. Генезис квантово-механического знания. Становление новых принципов в постнеклассической физике

Рассмотрим основные исторические этапы в развитии квантово-механических представлений. Уже древние греки говорили о мельчайших элементах, из которых состоят все вещи во Вселенной. Эти теории получили научное обоснование вместе с открытием электрона, который был открыт в 1897 г. Его заряд оказался наименьшим, элементарным. Во второй половине XIX в. в результате исследования теплового излучения был открыт ряд законов: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Однако из теории, основанной на традиционных представлениях об электромагнитном излучении, как электромагнитной волне, следовало, что энергия теплового излучения на всех частотах (во всем интервале длин волн) равнялась бы бесконечности, что противоречило закону сохранения энергии. Особенно ярко это противоречие проявлялось в области коротких длин волн, поэтому оно получило название «ультрафиолетовой катастрофы» [95].

В 1900 г. Макс Планк для выхода из сложившейся трудной ситуации предложил следующую гипотезу (впоследствии названную квантовой гипотезой Планка): электромагнитное излучение испускается отдельными порциями – квантами, величина которых пропорциональна частоте излучения. Гипотеза Планка фактически стала началом новой физики – квантовой физики (старая при этом получила название классической). Согласно этим представлениям энергия кванта $\varepsilon = h \times \nu$, где ν – частота, а h – постоянная Планка, равная $6,626 \times 10^{-34}$ Дж \times с. Она является фундаментальной физической константой (квант действия). Таким образом, если в классической физике считалось, что энергия может изменяться непрерывно и принимать любые, сколь угодно близкие значения, то согласно квантовым представлениям, она может

принимать лишь дискретные значения, равные целому числу квантов энергии. В конце XIX в. в результате экспериментов были установлены законы фотоэффекта: явления выбивания электронов из вещества под действием света: 1) независимость энергии выбиваемых электронов от интенсивности света, а зависимость ее только от частоты световой волны; 2) наличие для каждого вещества «красной» границы фотоэффекта, т.е. минимальной частоты, при которой фотоэффект еще возможен. Эти законы не могли быть объяснены на основе представлений ЭМКМ [95; 158].

В 1905 г. А. Эйнштейн, проанализировав гипотезу М. Планка, расширил ее, предположив, что свет не только излучается квантами, но и распространяется и поглощается тоже квантами (названными впоследствии фотонами). Таким образом, свет представляет собой поток световых частиц – фотонов. На основе фотонных представлений и закона сохранения и превращения энергии А. Эйнштейн записывает основное уравнение фотоэффекта.

В начале XX в. века на основе экспериментов было неопровержимо доказано, что свет обладает как волновыми, так и корпускулярными свойствами. Было также обнаружено, что в проявлении этих свойств существуют вполне определенные закономерности: чем меньше длина волны (т.е. чем больше частота), тем сильнее проявляются корпускулярные свойства света. В 1924 г. французский физик Луи де Бройль выдвинул гипотезу: корпускулярно-волновой дуализм имеет универсальный характер, т.е. все частицы вещества, имеющие массу m и импульс p , обладают волновыми свойствами [95; 158].

Согласно современным представлениям, квантовый объект – это не частица и не волна. Для выражения свойства квантового объекта у нас в языке просто нет соответствующих понятий. Но, поскольку сведения о микрообъекте, о его характеристиках, мы получаем в результате взаимодействия его с прибором (макрообъектом), то и описывать этот микрообъект приходится в классических понятиях, т.е. используя понятия волны или частицы. Получается, что корпускулярные и волновые свойства микрообъекта являются несовместимыми в отношении их одновременного проявления, однако они в равной мере характеризуют объект, т.е. дополняют друг друга. Эта идея была высказана Н. Бором и положена им в основу важнейшего методологического принципа современной науки, охватывающего в настоящее время не только физические науки, но и все естествознание – принципа дополнительности (1927).

Суть принципа дополнительности, по Н. Бору, сводится к следующему. Как бы далеко не выходили явления за рамки классического физического объяснения, все опытные данные должны описываться при помощи классических понятий. Для полного описания квантово-механических явлений необходимо применять два взаимоисключающих (дополнительных) набора классических понятий, совокупность которых дает наиболее полную информацию об этих явлениях, как о целостных [29]. Важно отметить, что идея дополнительности рассматривалась Н. Бором, как выходящая за рамки чисто физического познания, более того, он считал, что интерпретация квантовой механики имеет далеко идущую аналогию с общими трудностями образования человеческих понятий, возникающих из разделения субъекта и объекта [29]. Принцип дополнительности, как общий принцип познания, может быть сформулирован следующим образом: всякое истинное явление природы не может быть определено однозначно с помощью слов нашего языка и требует для своего определения, по крайней мере, двух взаимоисключающих дополнительных понятий. К числу таких явлений относятся, например, квантовые явления, жизнь, психика и др. Н. Бор, в частности, видел необходимость применения принципа дополнительности в биологии, что обусловлено чрезвычайно сложным строением и функциями живых организмов, которые обеспечивают им практически неисчерпаемые скрытые возможности [29; 95]. «Само имя нового понятия – «дополнительность» непосредственно указывает на логический характер соотношения между двумя взаимно противоположными способами описания или наборами представлений, которые хотя и исключают друг друга, но в то же время оба необходимы для достижения исчерпывающего описания» [224, с.198]. Принцип дополнительности настолько универсален, что используется в качестве методологического приема повсеместно в различных областях науки и культуры. «Акцентирование внимания на логической сути принципа дополнительности позволило Бору сразу же увидеть, что идея дополнительности носит весьма общий характер и выходит далеко за пределы физики» [224, с.199]. «Но если в физическом мире за различными проявлениями феномена дополнительности стоит квантовое свойство целостности физических состояний и систем, – пишет И.З. Цехмистро, – то в биологии, психологии, социологии или культуре в целом за явлением дополнительности мы находим черты целостности, свойственные организму, психике, сознанию, и поведению» [224, с.201].

Таким образом, понимание того факта, что для того, чтобы наиболее адекватно описать физический объект, относящийся к микромиру, его нужно описывать во взаимоисключающих, дополнительных системах описания, например, как волну, или как частицу. Такое представление превратилось в мощный методологический принцип.

Двойственная природа микрочастиц поставила науку перед вопросом о границах применимости понятий классической физики в микромире. В классической механике всякая частица движется по определенной траектории и всегда имеет вполне определенные, точные значения координаты, импульса, энергии. Однако по-другому обстоит дело с микрочастицей, так как, обладая волновыми свойствами, она не имеет траектории, а значит, не может иметь одновременно определенных (точных) значений координаты и импульса. Другими словами, можно говорить о значениях координаты и импульса микрочастицы только с некоторой степенью приближения. Мэру этой неопределенности в значениях координаты и импульса, энергии и времени нашел в 1927 г. В. Гейзенберг. Таким образом, сформулирован важный методологический принцип – принцип неопределенности. Принцип неопределенности определяет степень точности, с какой к частице может быть применено представление об определенном положении ее в пространстве (выражается соотношением неопределенности Гейзенберга). Согласно этому соотношению, частица не может иметь одновременно вполне точные значения, например, координаты и соответствующей этой координате составляющей импульса. Получается, чем точнее определена одна из величин: координата или импульс, тем больше становится неопределенность другой. Можно говорить лишь о вероятности нахождения частицы в какой-то области пространства, и мы можем говорить только о вероятности определения значения импульса. Неопределенность необходимо рассматривать как свойство самой структуры материи. Тут важно отметить, что «в чистом квантовом состоянии вероятности выделения тех или иных элементов из предельно детализированного состояния системы оказываются взаимно скоординированными и взаимно скоррелированными феноменами целостности системы и образуют имплицитивно-логическую структуру, управляемую этим феноменом целостности» [224, с.224].

Для макроскопических тел соотношение неопределенностей не будет вносить никаких ограничений в возможность применить для них понятия координаты и скорости одновременно (постоянная Планка в

этих случаях может рассматриваться пренебрежимо малой). Таким образом, квантовые свойства изучаемых объектов оказываются несущественными, а представления классической физики полностью справедливыми. Точно также при скоростях, намного меньших скорости света, выводы теории относительности совпадают с выводами классической механики явлений. Таким образом, классическая механика является предельным случаем квантовой механики и релятивистской механики. Это положение связано с так называемым принципом соответствия, имеющим важное философское и методологическое значение. Принцип соответствия может быть сформулирован следующим образом: теории, справедливость которых была экспериментально установлена для определенной группы явлений, с появлением новой теории не отбрасываются, а сохраняют свое значение для прежней области явлений, как предельная форма и частный случай новых теорий [95]. Принцип соответствия описывает взаимосвязь квантовой и классической теорий. Причем, соответствие между квантовой и классической теориями состоит не столько в предельном согласии, сколько в том, что математические операции двух теорий подчиняются во многих случаях тем же законам. Получается, что квантовая механика и классическая механика являются различными реализациями одной и той же абстрактной математической структуры.

Принцип соответствия также становится важным методологическим принципом, который постулирует тот факт, что любая новая научная теория при наличии старой, хорошо проверенной теории, находится с ней не в полном противоречии, а даёт те же следствия в некотором предельном приближении (частном случае). Новое объяснение должно не только соответствовать фактам, удовлетворять принципу наблюдаемости, но оно так же должно быть согласовано с существующим теоретическим объяснением.

Итак, основные квантово-полевые представления о мироздании основаны на утверждении корпускулярно-волновых представлений о материи и новых методологических принципах, что изменяет в целом методологию познания и отношение к физической реальности по сравнению с механицизмом. В классической механике считалось, что устройство мира можно познавать, не вмешиваясь в него, не влияя на протекающие в нем процессы, т.е. находясь как бы вне его, вне абсолютной физической реальности. В квантово-полевым представлении наоборот: человек, прибор, с помощью которого проводится исследование, представляют целостную систему. Таким образом, изменились

онтологические понятия, прежде всего, представления о пространстве и времени. В механицизме пространство и время абсолютны и независимы друг от друга. Для характеристики объекта в пространстве вводились три пространственные координаты (x , y , z), а для обозначения времени независимо от них вводилась одна временная координата t . В СТО они потеряли абсолютный и независимый характер. Появилось новое пространство-время как абсолютная характеристика четырехмерного мира (пространственно-временного континуума Минковского). И новая величина – пространственно-временной интервал, который стал оставаться неизменным (инвариантным) при переходе от одной системы отсчета к другой [95]. При описании объектов используется два класса понятий: пространственно-временные, которые дают кинематическую картину движения и энергетически импульсные, которые дают динамическую (причинную) картину. Пространство, время и причинность оказались относительными и зависимыми друг от друга. Независимость пространства, времени и причинности в МКМ позволяет говорить о точной локализации объекта в пространстве, его траектории, об однозначной причинно-следственной связи (лапласовский детерминизм), об одновременном, точном измерении координат и скорости, энергии и времени. В квантовой механике относительность пространства-времени и причинности приводит к неопределенности координат и скорости в данный момент, к отсутствию траектории движения микрообъекта. В квантовой механике поведение каждой частицы подчиняется не динамическим (детерминистским), а статистическим законам. Таким образом, причинность в современной науке имеет вероятностный характер (вероятностная причинность) [95].

Благодаря квантовой физике изменились представления о строении вещества, энергии. Изменились также представления о причинности, роли наблюдателя, самой материи, времени и пространстве. В отличие от классических представлений, квантово-полевые нуждаются в сложных экспериментах, более того, квантовые эффекты проявляются в исключительно малых масштабах. Законы движения микрочастиц качественно отличаются от законов макроскопических тел. Основной особенностью движения микрочастицы является ее волновой характер, а потому движение микрочастицы нельзя представить, как перемещение в пространстве и во времени по определенной траектории, о частице нельзя сказать, «что в каждый момент времени по определенной траектории она проходит определенную точку пространства» [82, с.101].

Дискуссии вокруг квантовой механики затронули фундаментальные вопросы структуры реальности и познаваемости мира. Так как приходится манипулировать с объектами, которые невозможно наблюдать непосредственно, трудно определить, насколько предлагаемая интерпретация отражает действительное положение вещей.

Дальнейшее развитие квантовой физики связывают с построением Стандартной модели физики элементарных частиц. Стандартная модель описывает, как материя образуется из базовых компонентов, каковы силы и механизмы взаимодействия между ними. Элементарные частицы, из которых состоят атомные ядра (нуклоны), и все тяжелые частицы – адроны (барионы и мезоны) состоят из еще более простых частиц, которые принято называть фундаментальными. В качестве фундаментальных первичных элементов материи выступают кварки, электрический заряд которых равен $2/3$ или $-1/3$ единичного положительного заряда протона. Другой строительный материал Вселенной состоит из лептонов. Стандартная модель адекватно описывает структуру реальности (практически все частицы, предсказываемые Стандартной моделью и состоящие из различных комбинаций кварков, уже открыты экспериментально) [23;31]. Силловые взаимодействия между частицами происходят посредством обмена частицами-переносчиками этих взаимодействий. Различие между фундаментальными силами взаимодействия между частицами существует потому, что в роли переносчиков этих взаимодействий выступают разные частицы. Таких взаимодействий четыре: сильное (удерживает кварки внутри частиц), электромагнитное, слабое (приводит к некоторым формам радиоактивного распада) и гравитационное. Переносчиками сильного взаимодействия являются глюоны, не обладающие ни массой, ни электрическим зарядом (этот тип взаимодействия описывается квантовой хромодинамикой). Электромагнитное взаимодействие происходит посредством обмена квантами электромагнитного излучения (которые называются фотонами и также лишены массы). Слабое взаимодействие передается массивными векторными или калибровочными бозонами. Гравитационное взаимодействие передается посредством обмена не обладающими собственной массой гравитонами (этих посредников пока что экспериментально обнаружить не удалось). Силы, действующие во Вселенной, также якобы «сплавляются» воедино при высоких энергиях (температурах), после чего различить их невозможно [37]. Первыми объединяются слабое ядерное и электромагнитное взаимо-

действия. В результате получается электрослабое взаимодействие (оно может быть наблюдаемо в лабораторных условиях).

Построение квантовой хромодинамики подсказало две фундаментальные идеи, которые впоследствии легли в основу методологии объединения различных типов физических взаимодействий. Первая идея позволяет ввести представление об эффективном заряде, зависящем от расстояния взаимодействия – идея асимптотической свободы (таким образом, сформировался важный принцип асимптотической свободы). Асимптотическая свобода чрезвычайно важна в квантовой хромодинамике. Согласно принципу асимптотической свободы, с увеличением энергии (при сближении кварков) константа взаимодействия асимптотически уменьшается, стремясь к нулю. Это означает, что на малых расстояниях порядка размеров адрона кварки ведут себя практически как свободные частицы. Использование асимптотической свободы и гипотезы о невылетании кварков позволяет описывать в квантовой хромодинамике процессы с большими поперечными импульсами, рождение лептонных пар, а также реакции, в которых детали образования конечных состояний из кварков и глюонов не существенны.

Вторая идея состоит 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 [37]. Речь идет о становлении методологического принципа – принципа инвариантности. Принцип инвариантности выходит далеко за пределы физики. К примеру, он широко используется в математике, так как изучение инварианта непосредственно связано с задачами классификации объектов того или иного типа. В физических процессах всегда существуют величины, которые не изменяются с течением времени (они называются инвариантами). Инвариантами также называются величины, независимые от условий наблюдения, в особенности от системы отсчета. Величины, в зависимости от класса систем отсчета, при переходе между которыми сохраняется инвариантность данной величины, называют лоренц-инвариантными (инвариантами группы Лоренца) или инвариантами группы общекординатных преобразований (рассматриваемыми в общей теории относительности); для ньютоновской физики может иметь смысл также рассматривать инвариантность относительно преобразований Галилея (инвариантными относительно таких преобразований являются компоненты ускорения и силы). Понятие инвари-

антности (инвариантов) в физике лежит в контексте принятого в математике понятия «инвариант преобразований (группы преобразований)» той или иной конкретной группы преобразований.

Когда были достигнуты успехи на пути объединения слабых и электромагнитных взаимодействий в одну теорию электрослабого взаимодействия, в основу принципа объединения было положено конструирование двух мультиплетов [37]. 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. В современной физике обнаружена определенная взаимосвязь физических законов и принципов симметрии. Можно рассматривать симметрию как основу описания объектов и процессов, как в макро-, так и в микромире.

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»). («Восьмеричный путь» построили, используя математический аппарат теории групп: физикам удалось объединить адроны в группы по восемь: два типа частиц в центре и шесть в вершинах правильного шестиугольника. При этом частицы из каждой восьмеричной группы, располагающиеся на одном и том же месте в таком графическом представлении обладают рядом общих свойств, а частицы, расположенные по горизонтальным линиям в каждом шестиугольнике, обладают приблизительно равной массой, но отличаются электрическими зарядами).

Локальная симметрия оставляет тождественными характеристические функции полей при непрерывном переходе от точки к точке. Принцип локальной симметрии объединил динамические симметрии с 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 важной идеей: спонтанного нарушения симметрии. Спонтанное нарушение симмет-

рии связано с особым состоянием поля (образованием бозе–конденсата) и должно было приводить к появлению реально наблюдаемых масс частиц, зарядов и разделению взаимодействий. Для теоретического объяснения этих сложных процессов была построена теория Хиггса [37; 216].

Все эти исследования теоретической физики привели к идее об объединении – единой теории электрослабых и сильных взаимодействий [84].

В результате развития объединительной теории в физике появились и нашли свое естественное продолжение постнеклассические принципы, артикулирующие собой различные смыслы: принцип генерализации, дуальности, суперсимметрии, трансляции, калибровочный принцип. Методологический принцип, используемый в физике, оформляется в конкретно–научной теории и приобретает статус «методологического» в том случае, когда его внутреннее содержание и методологические функции могут быть абстрагированы настолько, что становятся общими для всей физики, а иногда и для других наук.

Принцип генерализации (в широком смысле – подчинение частных компонентов общему). Этот методологический принцип манифестирует согласованность исходных, наиболее общих утверждений, согласованных друг с другом и образующих основание, из которого выводятся все остальные утверждения. Генерализация – это, прежде всего, процесс обобщения физических теорий, в результате которого удается более единообразным способом описать класс физических явлений. Принцип генерализации является воплощением стремления человека видеть мир целостным и конструировать теории, которые дадут единое описание мира, что находит свое воплощение в многочисленных конструкциях современной физики. Это, прежде всего, попытки построения единой теории всех фундаментальных взаимодействий (Стандартная модель физики элементарных частиц, Модели техникolora, теория Суперсимметрии, теории суперструн и т.д.).

Принцип трансляции – это принцип, согласно которому возможно перенесение идей, методов, моделей из одной теории (и науки) в другую. В качестве примера можно назвать синергетику, основные идеи и методы которой взяты из нелинейной неравновесной термодинамики (синергетика в постнеклассической науке представляет собой междисциплинарное направление научных исследований). В теории суперструн иллюстрацией принципа трансляции будет использование аппарата адронной физики, конформной симметрии. В теории космо-

логической инфляции: применение методов как макро- так и микрофизики (тем самым разрешаются проблемы стандартного космологического сценария Большого взрыва с одной стороны, а с другой – объясняются детали образования крупно-масштабной структуры пространства-времени).

Принцип дуальности. Термин «дуальность» возник в теории единых взаимодействий, когда Венециано предложил описывать амплитуды рассеяния адронов формулами, обладающими симметриями относительно перестановки s - t -каналов» [37]. Различные типы дуальностей связывают воедино несколько различных типов теории струн, распространяющихся в различных фоновых полях [37]. Идея дуальности в контексте теории поля позволяет связать теории в «электрической» и «магнитной» формулировке. Если две теории связаны между собой преобразованием дуальности (дуальным преобразованием), это означает, что первую из них можно преобразовать некоторым образом так, что один из ее пределов будет выглядеть как вторая из этих теорий (тогда говорят, что эти две теории дуальны друг по отношению к другу под действием этого преобразования) [37]. Этот метод также вышел за границы физики, и его основополагающая идея используется в социологии, политологии, культурологии.

Принцип суперсимметрии. Симметрия, в самом широком смысле, это независимость чего-либо (фигуры, формулы, уравнения или всей теории) при каком-то определенном преобразовании. То есть, симметрия – это неизменность при каких-либо преобразованиях. Теория симметрии функционирует как более общий закон в структуре фундаментальных физических теорий, охватывающих все формы движения материи и все процессы и явления в природе. В современной физике обнаружена определенная взаимосвязь физических законов и принципов симметрии. Симметрия основана на подобии. Она означает такое соотношение между элементами, фигурами, когда они повторяют и уравнивают друг друга. В математике под симметрией подразумевается совмещение частей фигуры при перемещении ее относительно оси или центра симметрии. В объединяющих теориях используется принцип суперсимметрии, который связывает бозонное и фермионное квантовые поля, так что они могут превращаться друг в друга. Суперсимметричные полевые модели обладают рядом неоспоримых достоинств, например, они решают проблему ультрафиолетовых расходимостей. Таким образом, существуют различные виды симмет-

рии. Принципы симметрии широко используются не только в математике и физике, но и в биологии, химии, искусстве.

Калибровочный принцип вместе с принципом суперсимметрии выступает важнейшим методологическим принципом в современной физике. Калибровочный принцип определяет, что общего имеют электромагнетизм и ядерные взаимодействия. Требование калибровочной инвариантности – одно из ключевых положений современной физики элементарных частиц. Именно через калибровочную инвариантность удается самосогласованным образом описать в Стандартной модели электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия. Абсолютно аналогично можно ввести и калибровочные преобразования более сложного вида, отвечающие за инвариантность в некотором более сложном пространстве внутренних степеней свободы. Так, например, инвариантность относительно вращений кварков в цветовом пространстве приводит к тому, что сильные взаимодействия тоже можно описать как калибровочные поля.

Все эти результаты вдохновили физиков на поиски теории, которая бы объединила и гравитационное взаимодействие с другими фундаментальными взаимодействиями. Так родилась идея теории всего сущего, универсальной теории, теории всего и т.д.

1.3. Философские проблемы обоснования космомикрофизики

Актуальность исследования обоснования космомикрофизики связана, прежде всего, с необходимостью философского осмысления накопленного в последнее время материала по физике элементарных частиц и космологии, касающегося основополагающих характеристик структуры физической реальности [69]. В последнее время было проведено множество экспериментов и наблюдений, уточняющих и изменяющих наши представления об окружающем мире. Выдвинуто большое количество интересных гипотез: идея голографической вселенной [190], множество пространственных измерений [84] и т.д.

На сегодняшний день физики опираются в своих исследованиях на две фундаментальные теории: общую теорию относительности и физику элементарных частиц в рамках Стандартной модели. Однако современные физические эксперименты и наблюдения приводят исследователей к мысли о том, что физика нуждается в глобальной теории, объединяющей как микро, так и макромир. Несмотря на физиче-

скую состоятельность Стандартной модели и общей теории относительности, существует множество нерешенных проблем и вопросов. К примеру, коллаборацией CDF в эксперименте на ускорителе Тэватрон обнаружена частица, которая пока не может быть классифицирована по обычной кварковой схеме состава мезонов и барионов. Сначала физики пытались предположить, что частица $Y(4140)$ является одним из состояний системы s -анти- s -кварков, однако такое объяснение столкнулось с серьезными трудностями в описании наблюдаемых характеристик распада, и структура новой частицы пока не выяснена [247]. На том же ускорителе в Лаборатории им. Э. Ферми получены новые результаты, которые в случае их достоверности могут свидетельствовать о существовании новых частиц или взаимодействий за пределами Стандартной модели элементарных частиц. Изучались протон-антипротонные столкновения с энергиями 1,96 ТэВ в вакуумной трубке радиусом 1,5 см. При столкновениях рождались мезоны, которые, в частности, распадались на мюоны, регистрируемые детекторами. В предшествующих экспериментах было отмечено расхождение числа и распределения мюонов с предсказаниями Стандартной модели физики элементарных частиц [258]. Необходимо также отметить определенные «недочеты» в Стандартной модели, на которые указывали многие исследователи, в частности, Л. Гинзбург отмечал ее неполноту, выделял ряд не проясненных фактов [75]. На сегодняшний день остается не понятен механизм удержания или конфайнмента кварков. Несмотря на то, что Стандартная модель прекрасно описывает экспериментальные данные, она не может объяснить нейтринные осцилляции, к тому же ряд космологических представлений не укладывается в рамки этой модели [168]. Б.М. Барбашов, В.В. Нестеренко отмечают, что недостатки Стандартной модели связаны также с тем фактом, что в ней нет принципа, который бы заранее позволил выбрать в качестве основной ту или иную калибровочную группу, кроме того, в нее входит большое количество численных параметров, связанных с хиггсовским сектором, с константами юкавского взаимодействия [15]. Однако большинство исследователей видят неполноту Стандартной модели физики элементарных частиц не в перечисленных недоработках, а в том, что она не включает в себя гравитацию. Дело в том, что Стандартная модель описывает электромагнитное, слабое и сильное взаимодействие всех элементарных частиц, однако не включает в себя гравитацию. В этом ее неполнота (современной теорией тяготения выступает общая теория относительности). Существует ряд теорий,

которые пытаются включить в себя все известные в природе взаимодействия. Например, теория суперструн, которая, опираясь на достижения суперсимметрии, строит квантовую теорию поля, свободную от расходимостей (бесконечностей) и аномалий (отрицательных вероятностей) за счет введения подгоночных констант и симметрии. Однако поставленные задачи в теории суперструн до конца не решены. Следовательно, не построена теория объединения, включающая все фундаментальные взаимодействия. Однако, несмотря на то, что у струнных теоретиков нет ответа на вопрос: каким образом строить научную теорию, позволяющую давать научное объяснение, предсказание и т.д., ученые пытаются разрешить ситуацию путем отыскания уровня проблемы, на котором она приобретает обычный общий вид решаемой (в частности, снижая энергетический предел теории, который можно проверить на современных ускорителях). Также делается множество уточнений. К примеру, путем объединения данных двух экспериментов CDF и D0, проводимых на ускорителе Тэватрон в Лаборатории им. Э. Ферми, получены новые ограничения на возможную массу бозона Хиггса. Повышение точности в измерении массы W-бозона может помочь в поисках бозона Хиггса путем уточнения границ его возможных масс и улучшения точности в расчетах реакций с его участием [254]. Дело в том, что Бозон Хиггса, или Хиггсовский бозон (W-бозон) – элементарная частица, квант поля Хиггса, существование которой вытекает из Стандартной Модели вследствие хиггсовского механизма спонтанного нарушения электрослабой симметрии (до сих пор не обнаружена в экспериментах).

На фоне уязвимых мест физики элементарных частиц особо необходимо выделить проблему вещества во вселенной, потому что существует проблема так называемой темной материи. И действительно, согласно существующим теориям, на темную материю (происхождение и сущность которой не выявлены), приходится большая часть массы Вселенной, говоря словами Я.Б. Зельдовича: «Вселенная состоит на 90 % по массе из неизвестной формы материи» [101, с.11]. Исследователи также пытаются объяснить эту научную проблему, в частности, в качестве альтернативы существованию темной энергии для объяснения наблюдаемого ускоренного расширения Вселенной предлагалась модель, согласно которой мы находимся в нетипичной области – внутри большой пустоты (войда) в распределении вещества. J.P. Zibin, A. Moss и D. Scott выполнили новый анализ карты реликтового излучения и каталогов галактик и пришли к выводу, что сценарий

с войдом не способен правильно воспроизвести все данные наблюдений [279]. Существует также проблема обнаружения гравитационных волн, предсказываемых общей теорией относительности. Попытки обнаружения гравитационных волн предпринимаются с конца 1960-х годов, но на данный момент нет достоверных сведений об их непосредственной регистрации (дело в том, что гравитационное взаимодействие в природе, по сравнению с другими фундаментальными взаимодействиями, самое слабое). Однако поиски гравитационных волн продолжают. С помощью лазерно-интерферометрического детектора получено новое ограничение на плотность стохастического фона гравитационных волн в диапазоне около 100 МГц. [248].

Следует констатировать отсутствие в физике целостной теории, концепции, охватывающей предметную область, связанную с целостным описанием микро- и макромира. Представления о структуре реальности, охватывающие как микро- так и макромир пытаются сконструировать в рамках космомикрофизики, методологические и теоретические основы которой заложены следующими исследователями: В.П. Бранский, И. Новиков, М.Е. Герценштейн, В.С. Готт, П. Девис, Я.Б. Зельдович, Н.Ф. Овчинников, М.Э. Омеляновский, Ю.А. Петров, О.С. Разумовский, А.Д. Сахаров, А.Л. Симанов, И. Стенгерс, Г. Хакен, С.Б. Церетели, И.В. Черникова, Э.М. Чудинов, С.Ф. Шандарин и др. Большой вклад в формирование космомикрофизики как междисциплинарной области науки внесли следующие ученые (они же разработали ее логико-методологический аппарат): Я.Б. Зельдович, С.Ф. Шандарин, Л.А. Кофман, Я.Э. Эйнасто, А.Д. Линде, М.В. Сажин, А.Д. Долгов, А.Л. Судариков, В.Л. Афанасьев, И.Д. Караченцев, В.А. Липовецкий, Ю.Н. Парийский, М.Ю. Хлопов.

М.Ю. Хлопов уточняет, что название «космомикрофизика» родилось в результате перевода английского термина «*cosmoparticle physics*». Космомикрофизика – новая наука, которая родилась на стыке физики элементарных частиц (по-английски «*particle physics*») и космологии [218]. М.Ю. Хлопов отмечает, что термин достаточно расплывчат. Более того, некоторые исследователи заменяют его различными эквивалентами, как-то: «микрофизика» (но он не отражает исследование макропроцессов на уровне Вселенной), либо просто «космофизика» [129]. Новейшие исследования на стыке физики элементарных частиц и космологии А.М. Кравченко называет авангардной космофизикой, которая характеризуется «утратой чувства реальности», в частности, сюда он определяет теорию суперструн, М-теорию, кото-

рые конструируют «новую суперреальность, отличную от реальности окружающего мира» [128, с.36]. Однако в другой монографии два термина: «космомикрофизика» (В.С. Лукьянец) и «космофизика» (А.М. Кравченко) «сосуществуют» [129]. Следует отметить, что при всей неоднозначности перевода, все-таки следует пользоваться термином «космомикрофизика», потому что «космофизика» – закрепленное название за другой областью науки, а именно, за наукой, изучающей солнечно-земные связи, околоземное пространство, в частности: радиационные пояса Земли, магнитосферно-ионосферное взаимодействие, магнитные бури и полярные сияния, статистическое ускорение заряженных частиц в космической плазме, генерацию магнитных полей космических объектов и т.п. [198].

Необходимо философское обоснование космомикрофизики. «Определение понятия обоснования, приемлемого для сложившихся форм, представляет серьезную теоретическую проблему, затрагивающую исследование исторической эволюции и природы обоснования, выяснение характера и содержания процедур обоснования [113, с.14]. Процедура обоснования космомикрофизики представляет собой процесс регламентации и эталонизации, анализ ее с точки зрения целей, задач и перспектив (который, согласно А.М. Кравченко, детерминирован на каждом этапе социально-экономическими отношениями и социокультурными предпосылками, реализует и закрепляет в конкретных и универсальных нормативно-ценностных формах общественно-исторический опыт, знания, культуру людей) [113, с.27]. Процесс обоснования представляет собой также процесс, который сопровождается исследованием изменения норм, оценок, критериев, проверкой гипотез, поиском перспективности.

Следует отметить, что на фоне дифференциации различных областей науки имеет место и обратный процесс: интеграционный. Становится ясно, что изучение взаимосвязи макро- и микромира выводит исследователей на совершенно новый качественный уровень понимания структуры реальности. Неразрывную связь физики элементарных частиц и космологии можно обнаружить при изучении начальных условий расширения Вселенной. Таким образом, согласно космомикрофизике, фундамент микро- и макрофизики – единый. Именно изучение этого единого фундамента во всем многообразии его проявлений и является предметом космомикрофизики [218].

Особенностью космомикрофизики является тот факт, что большинство процессов и явлений, с которыми она имеет дело, находятся

на пределе возможного экспериментального обоснования. Дело в том, что она имеет дело «с самым большим и с самым малым» в природе. Как отмечает А.Д. Сахаров, для проверки своих предсказаний теория элементарных частиц вынуждена использовать естественный ускоритель – Вселенную, а космология для обоснования своих сценариев обращается к физике сверхвысоких энергий [175, с.40]. «Единственный способ «прямого экспериментального исследования» в космомикрорфизике – вычислительный эксперимент. Численное моделирование физических и астрофизических процессов, предсказываемых теорией, разработка вычислительных методов для планирования, проведения и обработки результатов физических экспериментов и астрономических наблюдений требуют широкого набора вычислительных схем и средств» [175, с.44]. Таким образом, отличительной чертой методов космомикрорфизики является моделирование изучаемых процессов. Моделирование позволяет в силу существенных свойств модели и исследованного явления переносить информацию, полученную в результате изучения модели, на оригинал. Однако тут возникают трудности, связанные с конструкцией реальности, отличной от той, что можно непосредственно представить, в частности, различные браны, измерения, микроскопические миры, существующие параллельно с нашей Вселенной, затрудняют проводить операцию аналогии (метод аналогии является логическим основанием моделирования). Наличие «сюрреальных» конструкций вызывают критику со стороны некоторых ученых, которые называют, в частности, теорию суперструн, М-теорию «спекулятивной математической теорией» [278]. Peter Woit, критикуя экспериментальную ситуацию в объединительных теориях физики, описывает ее фразой Паули: «Это даже не неправильно». Однако следует отметить, что абстрактизация, все более широкое внедрение математического моделирования – неотъемлемый атрибут современной науки. Д. Дойч отмечает, что «мы также рассматриваем абстракции как средство понимания реальных или искусственных физических категорий, и в этом контексте мы считаем само собой разумеющимся, что абстракции почти всегда являются приближениями истинной физической ситуации [93, с.247]. Однако, как при конструировании микро-, так и макроструктуры, неизбежна манипуляция с абстракциями, при которой может стираться грань, служащая переходом между абстракцией и действительностью.

Б. Грин называет составляющую структуры реальности «тканью космоса», расположенную и эволюционирующую в пространстве-

времени: «Пространство и время притягивают воображение как никакой другой объект науки. И не без оснований. Они формируют арену реальности, ту самую ткань космоса». И далее он продолжает: «и физики, как и ваш покорный слуга, остро осознают, что наблюдаемая нами реальность – материя, эволюционирующая на платформе пространства и времени, – может иметь мало отношения к реальности, которая находится где-то далеко, если таковая имеет место. Тем не менее, поскольку наблюдения – это все, что мы имеем, мы воспринимаем их всерьез» [84].

В современной физике отсутствует завершенная модель структуры физической реальности. Необходимо отметить, что данное положение вещей отражается на общественном мировоззрении, ведет к размыванию границ научности – эти тенденции также необходимо проанализировать в перспективе. На сегодняшний день физики опираются в своих исследованиях на две фундаментальные теории: общую теорию относительности и физику элементарных частиц в рамках Стандартной модели. Однако современные физические эксперименты и наблюдения приводят исследователей к мысли о том, что физика нуждается в глобальной теории, объединяющей как микро-, так и макромир. Несмотря на физическую обоснованность Стандартной модели и общей теории относительности, существует множество нерешенных проблем и вопросов. Поставленные задачи в рамках некоторых объединительных физических теорий, в частности, теории суперструн до конца не решены. Следовательно, не построена теория объединения, включающая все фундаментальные взаимодействия. Существует проблема экспериментального обоснования, которую пытаются разрешить путем отыскания уровня проблемы, на котором она приобретает обычный общий вид решаемой (в частности, снижая энергетический предел теории, который можно проверить на современных ускорителях). Особенностью космофизики является тот факт, что большинство процессов и явлений, с которыми она имеет дело, находятся на пределе возможного экспериментального обоснования. Изучение взаимосвязи макро- и микромира выводит исследователей на совершенно новый качественный уровень понимания структуры реальности, который приводит к идее об едином фундаменте физики.

Глава 2. ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕЛИКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ

2.1. Постнеклассическая физика как феномен культуры

Современный этап развития науки характеризуется тотальным влиянием на все сферы жизнедеятельности человека. Современная наука, и в частности, исследования и результаты научной деятельности в области физики аккумулируют достижения других наук и конструируют новое мировоззрение, а также новое понимание структуры реальности физического мира. Наблюдаются также не контролируемые последствия научно-технического прогресса. Таким образом, речь идет о комплексе порожденных этими фактами проблем, связанных как с загрязнением окружающей среды и его влиянием на биосферу; внедрением высоких технологий; так и с необходимостью формирования духовной культуры информационного общества. Безусловно, все эти процессы требуют философского анализа и всестороннего осмысления.

Духовная культура общества представляет собой совокупность идей, связанных с существованием человека в мире, поэтому она отражается не только в деятельности сознания, но и в человеческих взаимоотношениях, в религиозных и научных представлениях о мире, в образах и символах, которые запечатлели этот мир во всем его богатстве. Безусловно, сегодня науке отводится главенствующая роль в формировании ценностей и мировоззренческих представлений о мире. Эти представления определяют целостный взгляд на Вселенную, место в ней человека, на отношение человека к окружающей его действительности и к самому себе, а также формируют обусловленные этими взглядами основные жизненные позиции людей, их идеалы, убеждения, принципы познания, их деятельность, ценностные ориентации. В данном исследовании проведен философский анализ науки в поле культуры, что позволяет рассмотреть ее как явление социальное, институциональное.

Проблемам социокультурной обусловленности знания посвящены работы в области социальной эпистемологии, которая ориентируется в основном на социогуманитарное знание, на достижения социальных и культурологических дисциплин. Среди исследователей, ра-

ботающих в данном направлении, следует назвать, прежде всего, следующих: Д. Блур, С. Фуллер, Э. Голдман, А. Пикеринг и др., которые оценивают познание с точки зрения норм и ценностей, а также выявляют социальные аспекты понятий истины и рациональности. Социальная эпистемология специфическая для социальных наук теория познания, изучает социальное измерение знания или информации. Социальная эпистемология широко использует модели и представления, заимствованные из социальной психологии, когнитивной социологии, этнографии, культурологии, философии. Среди отечественных философов, работающих в данном направлении, следует назвать И.Т. Касавина, Ю.М. Плюснина, Ю.С. Моркину, А.М. Ярового. Существует ряд зарубежных изданий, специализирующихся на данном направлении: «Social Epistemology», «Episteme», «Science in Context». Непосредственно философским анализом некоторых проблем постнеклассической физики занимается В.С. Лукьянец, О.М. Кравченко, И.С. Добронравова, А.С. Кравец, О.В. Шарыпов, А.Л. Симанов. В рамках космофизики исследует феномен постнеклассической физики В.И. Журавлев. Мировоззренческие парадигмы космофизики анализирует Т.В. Горбатов.

Изучение научной литературы по выбранной проблематике показало, что несмотря на обилие опубликованных источников, в которых исследуются теоретические проблемы социокультурных процессов в культуре, не достаточно работ, посвященных анализу конкретно культурологическим влияниям на негуманитарные науки, остается немало нерешенных, дискуссионных вопросов, расширяющих поле научного поиска. Более того, нет полноценных исследований, рассматривающих не науку в целом, а постнеклассическую физику, развивающуюся в поле культуры и отражающую ее влияние.

Несмотря на явно прослеживающуюся взаимосвязь научного познания и социокультурных условий, некоторые ученые отвергают подобный факт. К примеру, С. Вайнберг, несмотря на «борьбу» с политико-экономической системой, направленную на убеждение властей в необходимости затрат средств на построение коллаидера, констатирует независимость научного знания от каких-либо культурных условий, а также выводит постулат «ненужности философии» в противовес выдвинутой Вигнером «непостижимой эффективности математики». Он полагает, что «увидеть путь к истине с вершин философии» [37, с.133] невозможно в принципе. Его «рабочей философией» выступает «грубый, прямолинейный реализм» т. е. убежденность в объек-

тивной реальности понятий, используемых в научных теориях. Однако эта убежденность достигается в процессе научных исследований, а не в результате изучения философских трудов [37, с.133]. Более того, С. Вайнберг заключает, что даже если в прошлом философские доктрины и оказывали какое-то полезное воздействие на ученых, то сейчас они совершенно бесполезны. С. Вайнберг идет намного дальше в своих высказываниях, направленных против философии: «ценность философии для физики в наши дни напоминает мне ценность ранних национальных государств для их народов. Не будет большим преувеличением сказать, что до введения почтовых служб главной задачей каждого национального государства было защитить свой народ от влияния других национальных государств. Точно так же взгляды философов иногда приносили пользу физикам, но главным образом в негативном смысле, защищая их от предубеждений других философов» [37, с.133]. В конечном счете, физик заключает: «переход от очевидного наблюдения, что наука является социальным явлением, к выводу, что окончательный продукт науки – наши теории – такие, какие они есть, из-за воздействия общественных или исторических сил, представляется просто логической ошибкой» [37, с.147].

Однако, несмотря на приведенные заявления, С. Вайнберг довольно часто прибегает к помощи методологий, разработанных в русле философского знания.

Чтобы полноценно отразить динамику и влияние социокультурных процессов на науку, необходимо подойти к научному исследованию как к исторически развивающемуся процессу. Это означает, что сама структура научного знания и процедуры его формирования должны рассматриваться как исторически изменяющиеся. О социокультурной обусловленности научного познания планомерно заявил Т. Кун, который рассматривает науку и ее развитие как постепенный процесс, в котором факты, теории и методы слагаются во все возрастающий запас достижений, представляющий собой научную методологию и знание. Таким образом, только при таком подходе к пониманию феномена науки, возможно зафиксировать последовательный прирост научного знания, а также и трудности, которые препятствовали накоплению знания [118]. Т. Кун ставит перед собой следующие задачи: с одной стороны, необходимо определить, кто и когда открыл или изобрел каждый научный факт, закон и теорию; с другой стороны, нужно описать и объяснить наличие массы ошибок, мифов и предрассудков, которые препятствовали скорейшему накоплению составных

частей современного научного знания. Т. Кун отмечает, что историки науки, прослеживая разные направления в развитии науки, отказались от кумулятивной модели развития. В рамках истории науки, необходимо не только отыскать в прежней науке непреходящие элементы, которые сохранились до современности, сколько вскрыть историческую целостность этой науки и тот период, когда она существовала. К примеру, историков науки интересует не вопрос об отношении воззрений Галилея к современным научным положениям, а скорее, отношение между его идеями и идеями его научного сообщества, то есть идеями его учителей, современников и непосредственных преемников в истории науки. Наука в свете работ, порождаемых этой новой точкой зрения (их лучшим примером могут послужить сочинения Александра Койре), предстает как нечто совершенно иное, нежели та схема, которая рассматривалась учеными с позиций старой историографической традиции [118, с.20].

Весьма удачно Т. Кун вводит понятие «парадигма», которое прочно вошло в научный обиход. Под парадигмой Т. Кун понимает тесно связанные с понятием «нормальной науки» некоторые общепринятые примеры фактической практики научных исследований – «примеры, которые включают закон, теорию, их практическое применение и необходимое оборудование, – все в совокупности дают нам модели, из которых возникают конкретные традиции научного исследования» [118, с.28].

С позиции Т. Куна, наука – это социальный институт, функционирующий в рамках научных учреждений, научных сообществ, внутри которых осуществляется коммуникация, утверждаются нормы и правила научного этиоса (стиль жизни группы, общая ориентация), регулирующие исследовательский поиск, организуя соответствующие научные исследования. Функционирование научного физического сообщества, безусловно, также проходит в поле культуры и подвержено социокультурным влияниям, что откладывает свой отпечаток на результатах научной деятельности физиков.

М.В. Савостьянова, отмечая связь науки и культуры, разрабатывает понятие «антропологических оснований парадигмы»: «антропологические основания парадигмы проявляются в том, что мы называем антропологическими основаниями познания. Специфика человеческого познания такова, что для познавательной деятельности одинаково необходимы как в периоды инсайта, нового открытия, так и в периоды адаптации этого открытия... Сама парадигма представляется (не толь-

ко структурно, но и содержательно) результатом коллективного творчества, взаимодействия многих институтов, потребностей человека, общества, культуры в новых знаниях, а не результатом самоорганизации во «внутренней истории» науки. Потребности человеческого бытия и сознания, бытия и сознания общества и культуры вызывают к жизни такой феномен, как парадигма и определяют ее содержание» [173, с.61].

Безусловно, философский анализ происходящих в науке процессов весьма важен. М. Томпсон выделяет ряд вопросов, ответы на которые определяет поле деятельности философа науки: «Что означает само понятие «научный»? Где граница между истинной наукой и ложной? Как истолковать то, что говорят ученые? Как узнать, является ли сказанное ими непреложной истиной или это просто подходящая для данного момента теория, на смену которой может прийти другая? И что такое вообще язык науки? Как осуществить выбор между альтернативными теориями?» и т.д. [200].

Даже сам С. Вайнберг, отмечает, что в физике велика проблема интерпретации языка, а ведь эта проблема также исследуется в рамках философии науки (эту задачу, с позиций С. Вайнберга, тоже должны разрешать сами физики?): «философия квантовой механики настолько не имеет отношения к ее реальному использованию, что начинаешь подозревать, что все глубокие вопросы о смысле измерения на самом деле пусты, порождены несовершенством нашего языка, который создавался в мире, практически управляющемся законами классической физики. Но я признаю, что ощущаю некоторый дискомфорт, всю жизнь используя теорию, которую никто толком не понимает. Нам ведь на самом деле необходимо лучше понимать квантовую механику, если мы хотим заниматься квантовой космологией, т. е. применением квантовой механики ко Вселенной в целом, когда даже вообразить нельзя, что существует какой-то внешний наблюдатель» [37, с.69].

Безусловно, велика роль мировоззренческой функции философии, направленной на обобщение полученных знаний. М. Томпсон отмечает: «в то время, как ученые все больше замыкались в кругу своих конкретных интересов, философы, не вникая в подробности конкретных исследовательских программ, а стремясь нарисовать общую картину мира, сосредоточивали усилия на поиске единых принципов и начал в науке, определении их соотношения между собой» [200, с.10].

М. Томпсон выдвигает следующие вопросы, которые решаются в русле философии в контексте ее взаимоотношений с наукой:

1. Существуют ли такие аспекты реальности, которые не способна объяснить наука, но может истолковать философия?

2. Если философия и наука имеют дело с одним и тем же объектом исследования, то каким образом философия дополняет то, что в состоянии нам сказать о нем наука? [200, с.12].

В результате своего исследования М. Томпсон приходит к выводу, что «чистой науки» быть не может, так как наука никогда не будет полностью свободной от влияния каких-то идей, воззрений, языка и культуры, в рамках которых она существует, не может наука быть свободной даже от экономики и политики. «Если ученому понадобятся средства для проведения исследований, ему нужно будет доказать, что его работа вызвана определенными потребностями общества и в перспективе может принести практическую пользу. Философия науки как раз и указывает на это влияние. Кроме того, научные данные или теории редко бывают однозначными. Те же, кто выделяет средства на исследовательские работы, часто руководствуются личными целями, что, безусловно, сказывается на направленности научных работ. Однако, помимо этого, у философии есть более общее предназначение – она призвана осмысливать концепции, проверять построение доводов, выявлять их исходные посыпки, логику и обоснованность. Такие задачи стоят перед философией в любой области знаний, будь то философия сознания, религии или языка. И все-таки главный вопрос состоит в том, участвует ли философия в познании реального мира. В середине XX века считалось, что исключительное предназначение этой области знаний – объяснять, но сейчас роль философии существенно повысилась. Прочитав эти страницы, вы уже и сами сможете уяснить для себя, помогает ли она нам познавать мир или только трактует и упорядочивает знания, источником которых служат научные изыскания и человеческий опыт» [200, с.4].

Таким образом, роль философии в современном обществе не снизилась, а, наоборот, в связи с включением новых физических объектов и трансформаций оснований физико-математических знаний, значительно возросла.

Проанализируем понятие «постнеклассический», которое манифестирует взаимодействие науки и общества. Понятие постнеклассической науки было введено академиком В.С. Степиным, который связывал ее появление с радикальными изменениями в самих основаниях науки (четвертая глобальная научная революция, в ходе которой рождается новая постнеклассическая наука) [184, с.632]. Таким образом,

Степин выделяет три крупные стадии исторического развития науки, каждую из которых открывает глобальная научная революция (три исторических типа научной рациональности): классическая рациональность (соответствующая классической науке в двух ее состояниях – дисциплинарном и дисциплинарно-организованном); неклассическая рациональность (соответствующая неклассической науке) и постнеклассическая рациональность [184, с.632]. «Неклассический тип научной рациональности учитывает связи между знаниями об объекте и характером средств и операций деятельности. Экспликация этих связей рассматривается в качестве условий объективно-истинного описания и объяснения мира. Но связи между внутринаучными и социальными ценностями и целями по-прежнему не являются предметом научной рефлексии, хотя имплицитно они определяют характер знаний (определяют, что именно и каким способом мы выделяем и осмысливаем в мире)» [184, с.632].

Постнеклассическая наука характеризуется революцией в средствах хранения и получения знаний (компьютеризация науки, появление сложных и дорогостоящих приборных комплексов, которые обслуживают исследовательские коллективы и функционируют аналогично средствам промышленного производства и т.д.); а также дисциплинарными исследованиями. Таким образом, постнеклассический тип научной рациональности «расширяет поле рефлексии над деятельностью. Он учитывает соотношенность получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности, но и с ценностно-целевыми структурами. Причем эксплицируется связь внутринаучных целей с вненаучными, социальными ценностями и целями» [184, с.634]. В.С. Степин каждый новый тип научной рациональности характеризует особыми, свойственными ему основаниями науки, которые позволяют выделить в мире и исследовать соответствующие типы системных объектов (простые, сложные, саморазвивающиеся системы) [184, с.634]. Как отмечает Ю.А. Мелков: «постнеклассическое видение представляет собой определенное уточнение концепций классики и неклассики – наряду с обретением новых форм и аспектов; современное осмысление фактического знания представляет собой и новый взгляд на такие явления, которые были иногда просто незаметны исследователям в рамках старой системы миропонимания» [135, с.8].

Таким образом, «в настоящее время стало общепринятым констатировать воздействие социокультурных факторов на динамику научного знания» [183, с.37]. Как отмечает В.С. Степин, исследование

роли социокультурных факторов в процессе формирования нового знания очень важно, потому что предполагает более детальный анализ структуры оснований науки, выявление их компонентов и связей между ними. Однако некоторые ученые не понимают этой важности (структура оснований не всегда попадает в поле методологической рефлексии ученого-специалиста, решающего конкретные задачи своей науки). В связи с этим, возрастает роль философии, осуществляющей специальный методологический анализ. В.С. Степин выделяет три главных компонента оснований науки: идеалы и нормы исследования, научную картину мира и философские основания науки. Каждый из них в свою очередь внутренне структурирован. Ссылаясь на работы А. Койре, известного историка науки, В.С. Степин отмечает, что история научной мысли учит нас, что, во-первых, она никогда не была полностью отделена от философской мысли; во-вторых, великие научные революции всегда определялись изменением философских концепций; в-третьих, научная мысль развивалась не в вакууме: это развитие всегда происходило в рамках определенных идей, фундаментальных принципов, наделенных аксиоматической очевидностью, которые, как правило, считались принадлежащими собственно философии [183, с.37].

Что такое философские основания науки и можно ли их отождествлять с научной картиной мира? Научная картина мира всегда опирается на определенные философские принципы, но сами по себе они еще не дают научной картины мира, не заменяют ее. Эта картина формируется внутри науки путем обобщения и синтеза важнейших научных достижений, а философские принципы целенаправляют этот процесс синтеза и обосновывают полученные в нем результаты [183, с.40]. «Взаимосвязь мировоззрения, философии и научной картины мира фиксирует инфраструктуру системы развивающегося знания, которая определяет стратегию поиска и включение его результатов в культуру» [183, с.42].

Термин «постнеклассический» широко употребляется в философской литературе в различных словосочетаниях: постнеклассическая рациональность, постнеклассическая физика и биология и т.д. Безусловно, современная физика отражает все тенденции развития постнеклассической науки в целом. Сегодня постнеклассическая физика несет в себе важную культурно-мировоззренческую функцию, задавая ориентиры о структуре и строении Вселенной, материи, пространстве и времени, возникновении

и сущности жизни, происхождении человека. «Система ценностей и мировоззренческих ориентиров составляет своего рода «культурную матрицу», нечто вроде генома культуры, который обеспечивает воспроизводство и развитие социальной жизни на определенных основаниях. Эта матрица выражена пониманиями того, что есть человек, природа, пространство и время, космос, мысль, человеческая деятельность, власть и господство, совесть, честь, труд и т.п.» [182, с.5].

Таким образом, постнеклассический тип научной рациональности расширяет поле рефлексии над деятельностью. Он учитывает соотнесенность получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности, но и с ценностно-целевыми структурами, причем эксплицируется связь внутринаучных целей с вненаучными, социальными ценностями и целями (В.С. Степин). Безусловно, наблюдаемые тенденции в современной науке, есть проявление тех процессов, которые протекают в культуре постмодерна и характеризуются, прежде всего, плюрализмом, децентрацией, фрагментарностью, изменением отношения к рациональности, что ведет к переосмыслению таких понятий, как: истина, сущность, закономерность, основание, причина, объективность, неопределенность, вероятность, которая исключает возможность однозначного и точного линейного прогнозирования событий и явлений. Таким образом, мы имеем неопределенность, размытость, неясные мировоззренческо-методологические установки. Можно также говорить своеобразном кризисе в отношении понятия «рациональность», так как существует неоднозначное представление относительно того, что же такое феномен рациональности, каков его гносеологический статус.

В постнеклассической науке объектами исследования становятся сложные, уникальные, исторически развивающиеся системы, которые характеризуются открытостью, саморазвитием. Среди этих объектов познания выступает структура физической реальности, в которую включен и сам человек (в таком случае, структура реальности выступает в роли «человекоразмерного комплекса»). С такой структурой работать сложно, во многих случаях невозможно экспериментирование. На этапе становления постнеклассической науки преобладающей становится идея синтеза научных знаний: стремление построить обобщенную структуру реальности на основе принципа универсального эволюционизма,

объединяющего в единое целое идеи системного и эволюционного подходов. Структура реальности строится на определенной совокупности знаний, полученных в рамках конкретных научных дисциплин (физики, астрономии и т.д.) и вместе с тем включает в свой состав ряд философско-мировоззренческих установок. Происходят изменения во многих науках, и, в частности, в физике, что ведет к изменению представлений о структуре физической реальности, так как меняется ее онтологическое содержание, которое формируется исключительно на основе естественнонаучного знания. Физическая структура реальности конструируется на основе комплекса теоретических моделей, концепций, имеющих мировоззренческое и методологическое значение и выходящих за рамки экспериментальных возможностей науки на данном этапе ее развития. Новый тип научной рациональности, который характеризуется особыми, свойственными ему основаниями науки, позволяет выделить и исследовать соответствующие типы системных объектов таким образом, чтобы выработать общие представления о структуре реальности.

Новая система познавательных идеалов и норм обеспечивает значительное расширение поля исследуемых объектов, открывая пути к освоению и пониманию сложных саморегулирующихся систем, а также изменению места и функций науки в общественной жизни.

Следует также отметить влияние высоких технологий и их роль в научном познании. Постнеклассическая наука не мыслима без техники. Особо важное влияние нанотехнологий на человека, общество и науку. Несмотря на то, что нанотехнологии называют технологиями будущего, уже сегодня в развитии этой области достигнут значительный прогресс: синтезированы новые гигантские нанокластеры ряда металлов, фуллерены и углеродные нанотрубки, многие наноструктуры на их основе и на основе супермолекулярных гибридных органических и неорганических полимеров и т.д. Достигнут прогресс также в методах наблюдения и изучения свойств нанокластеров и наноструктур, связанный с развитием туннельной и сканирующей микроскопии, рентгеновских и оптических методов с использованием синхротронного излучения, оптической лазерной спектроскопии, радиочастотной спектроскопии, мессбауэровской спектроскопии и т.д. [55]. Техника является фундаментальным фактором в развитии науки и общества. Однако развитие высоких технологий, в том числе нанотехнологий, в современном обществе может принести не только благо, но и создать ряд проблемных ситуаций, не наблюдавшихся ранее.

Существует настоятельная потребность изучить значительное влияние нанотехнологий на общество и человека, осмыслить последствия такого влияния, выявить механизмы взаимодействий науки, общества и нанотехнологий, приводящие к необратимым социокультурным изменениям для того, чтобы принять меры по предотвращению последствий их негативного влияния на бытие человека, общество, культуру в целом. Одна из первых работ, раскрывающая проблемы нанотехнологий называлась «Машины Созидания» Э.К. Дрекслера. Некоторые социокультурные аспекты нанотехнологий отражены в трудах: Н. Вита-Море, Н. Кобаяси, Р. Домингеса, Ж. Алферова, Д.Х. Булатова, В.М. Кишинца и др.

Что такое нанотехнология? Приставка «нано» (от греч. «nannos» – «карлик») означает одну миллиардную (10^{-9}) долю какой-то единицы (в нашем случае – метра). Размер одного атома или мельчайшей молекулы порядка 1 нанометра. Таким образом, нанотехнологии – это совокупность методов и приемов манипулирования веществом на атомном и молекулярном уровнях с целью производства конечных продуктов с наперед заданной атомной структурой [55]. Развитие и внедрение в практику нанотехнологий может обеспечить прогресс во всех сферах жизнедеятельности человека. Можно ожидать, что в этом столетии нанотехнология станет стратегическим направлением развития науки и техники.

Социальные последствия развития нанотехнологии носят двойственный (конструктивный и деструктивный) характер. Положительные аспекты налицо. Что же касается негативных моментов, то, в основном, они связаны, прежде всего, с развитием не контролируемого военного обеспечения, непредвиденных последствий в медицине и биологии, а также в деформации экзистенциальных смыслов человека.

Возможности предвидеть болезнь с помощью нанодатчиков, вживленных в организм человека, в конечном итоге избавят нас от болезней и на порядок продлят длительность жизни. Однако болезнь и ожидание близкой смерти оказывают огромное воздействие на опыт и поведение человека. Если этого нет, происходит экзистенциальный жизненный конфликт, который снимает чувство обострения переживания жизни в настоящем, погружает человека в рутину, из которой он не будет в состоянии выйти на новый уровень своего развития. Малый отрезок времени, отведенный человеку в этом мире, является мощным стимулом для совершения действий и максимальной мобилизации сил (если отрезок времени жизни увеличивается, уменьшается мобилиза-

ция: зачем делать что-то сейчас, если это можно сделать через 50 или 100 лет?). По-новому будет звучать проблема жизненного замысла и смысла. По-другому будет восприниматься категория свободы. Человек будет чувствовать себя освобожденным от бытовых хлопот, забот, связанных с пропитанием (в случае, когда ассемблеры смогут производить все, что угодно без человеческого труда). Возможно, что создание «сверхреальной» виртуальной реальности еще больше ввергнет человека в экзистенциальную изоляцию, деформирует восприятие реальности.

Таким образом, нанотехнология в перспективе будет охватывать все сферы жизнедеятельности человека. Как и любая дисциплина, находящаяся в стадии своего развития, она нуждается в выработке единой терминологии, номенклатуры и стандартов измерений. Не менее важны и социальные аспекты внедрения нанотехнологий. Гуманитарные исследования в области применения нанотехнологий имеют констатирующий и описательный характер, а механизмы взаимодействия нанотехнологий на человека и общества не прояснены. В то же время, ясна опасность неконтролируемого внедрения нанотехнологий. Безусловно, это вызывает необходимость серьезного обновления традиционных методов и способов исследования взаимоотношений науки и общества, науки и технологий, требует адекватной историко-философской рефлексии. Пока что нанотехнологии представляют собой не познанный ещё мир, который позволит перевернуть наши представления о человеческих возможностях. Возможно, что именно нанотехнологии поставят точку в экспериментальной части объединительных теорий.

В.С. Лукьянец отмечает, что развитие нанотехнологий, биоинформационных технологий, индустрии виртуальной реальности реконструирует мировоззренческий интерьер науки. Сама наука превратилась в своеобразную индустрию открытий, в мощный фактор не только практического преобразования мира, а и трансформации мировоззренческого пространства истории. С позиции методологии современной науки мировоззренческое пространство творцов науки – это фазовое пространство, в котором возникают, сталкиваются и борются альтернативные смыслообразы мира, актуализированные в научном языке научного сообщества [129].

Следующий момент, который необходимо отметить в связи с анализом постнеклассической науки – роль информационного обще-

ства, (и, в частности, информации), в контексте которого протекает развитие науки.

Изменения, наблюдаемые в обществе, затрагивают все сферы социальной структуры. Лозунг «Знание – сила!», предложенный философом Нового времени Ф. Бэконом, как никогда отражает суть социальных изменений, свидетелями которых мы являемся. Основа современного общества – информация, ее объем и распространение зависят не только от уровня достижений современных технических средств, но и от социального управления и контроля за этим ценным ресурсом. К сожалению, вопрос закономерности влияния, распространения и контроля за информацией изучен еще не достаточно глубоко.

Среди авторов, работы которых посвящены информационному обществу, следует назвать Д. Белла, Э. Тоффлера, М. Пората, М. Маклюэна, Э. Гидденса, М. Кастельса. Представление социального управления как универсального средства отражены в трудах Х. Эмерсона, В.Г. Афанасьева, А.К. Белых, М. Маркова. Проблемой социального управления в рамках политико-правового подхода занимаются И.А. Василенко, И.Л. Бачило, Ю.М. Козлов. Экономическими аспектами социального управления – О.А. Дейнеко, А.М. Еремина; социально-психологическими – А.Л. Свенцицкий, Б.Ф. Ломова, А.Л. Журавлева, В.И. Михеева и др. Особо следует отметить работы С.Ф. Клепко, который анализирует некоторые аспекты роли социального управления знаниями. На фоне обилия научных работ, посвященных проблематике управления, очевиден недостаток социально-философских исследований.

Конечной целью социального управления знаний должно быть упорядочение, гармонизация внутри элементов социальной структуры, которая манифестирует оптимальное функционирование и развитие социальной системы. Необходимо отметить, что основная проблема управления знаниями базируется на факте постоянного, экспоненциального развития информации, а потому традиционно сложившиеся на каком-то этапе методики в скором времени становятся неэффективны, а иногда и деконструктивны для социальной системы. Кроме механического увеличения объемов информации до масштабов, которые делают невозможным их непосредственную обработку, эта ситуация вызывает целый ряд специфических проблем, связанных с быстрым развитием информационных технологий (и действительно, полезной информации, скажем, в интернете становится все больше, но найти ее все сложнее). Даже традиционные универсальные средства поиска

информационных ресурсов, так называемые информационно-поисковые системы, не справляются со своей задачей.

Таким образом, налицо необходимость социального управления знаниями. Однако следует отметить, что целенаправленное воздействие должно быть направлено не только на отдельные элементы социальной структуры, в зависимости от изначально решаемых задач на основе использования определенных методик и технологий, но и в целом на всю социальную систему (под социальной системой будем понимать сложноорганизованное, упорядоченное целое, включающее отдельных индивидов и социальные общности, объединенные разнообразными связями и взаимоотношениями, специфически социальными по своей природе; а под социальной структурой – совокупность элементов, находящихся во взаимодействии, как совокупность взаимосвязанных элементов. Понятия «система», «элемент» и «структура» неразрывно связаны друг с другом: элемент – это структурная единица системы, структура – это способ связи элементов в системе, а система – это структурное единство образующих ее элементов).

Наиболее эффективной методикой социального управления должна быть технология, основанная на дисциплинарном синтезе (философия, педагогика, социология, политология и т.д.). Это позволит применить комплексный подход, соотнести друг с другом разные теоретические и методологические принципы. Важный момент, который необходимо учитывать при разработке эффективной методики управления знаниями, – борьба с фрагментаризацией. Существует необходимость учета взаимодействия и взаимовлияния различных социальных феноменов в их целостности. Фрагментаризация и экспоненциальный рост знания идут рука об руку в современном обществе. Все увеличивающиеся темпы роста информации невозможно запомнить и зафиксировать отдельно взятому человеку. К примеру, несколько тысяч лет назад Аристотель мог не только усвоить, но переработать и систематизировать весь накопленный до него багаж знания. Сегодня даже ученые, работающие в одной области знания, в силу различной специализации могут не понимать друг друга. Тяжело и простому обывателю, который, погруженный в море информации, не всегда может из него выплыть. При таких условиях очень тяжело увидеть целостную картину.

Увеличение объема информации при ограничении времени на разьяснение и осознание проблемы приводят к «мозаичному» восприятию информации. Такое восприятие отражает суть массовой культу-

ры. Человек уже не читает полные тексты, его жизнь заполнена фрагментами новообразованных культурных феноменов, где вне всякого смыслового стержня объединяются различные информационные блоки, при этом сознание ориентировано не на созерцательность и анализ, а на ускоренное получение информации. Такой подход взят на вооружение СМИ, посредством которых мы получаем поток обрывочных и случайных сведений, в результате чего, как правило, воспринимаем информацию без критического и вдумчивого осмысления. В наши дни средства массовой информации становятся той силой, которая формирует сознание и мышление. Организация, подход, сбор и подача информации в СМИ должна быть регулируема социальными институтами.

Информационная структура общества осуществляет обмен идеями, информацией, ценностями. Что будет с социальной системой в случае ее изоляции? По законам физических систем в термодинамике, диссипация (рассеивание) энергии сопровождается нарастанием энтропии (беспорядка) в системе. Понятие энтропии широко используют не только в физике, но и в социогуманитарных дисциплинах, однако изначально оно было введено в науку Р. Клаузиусом и представляло одно из основных понятий классической физики [62]. Энтропия выражает способность энергии к превращениям: чем больше энтропия системы, тем меньше заключенная в ней энергия способна к превращениям. С помощью понятия энтропия формулируется один из основных физических законов – второе начало термодинамики (закон возрастания энтропии), определяющее направление энергетических превращений: в замкнутой системе энтропия не может убывать. Достижение максимума энтропии характеризует наступление равновесного состояния, в котором уже невозможны дальнейшие энергетические превращения – вся энергия превратилась в теплоту и наступило состояние теплового равновесия. Применяя понятие энтропии к социальной системе, можно осознать тот факт, что отсутствие обратных связей внутри системы и по отношению к внешней среде лишает источника дополнительной энергии, приводит к износу, упрощению, дезорганизации системы, а решение проблем организации системы за счет ее структурного упрощения ведет к стагнации, упадку системы. Получается, что гибкой и сложной структуре легче адаптироваться к условиям неопределенной, изменчивой среды.

Следующую проблему, которую необходимо рассмотреть в связи с процессами, протекающими в информационном обществе, –

это проблема доступности / закрытости информации. Безусловно, распространение, рост и огромное влияние информации на общество и жизнедеятельность человека не вызывает сомнения. Этот процесс имеет глобальный характер, связан с развитием и внедрением информационных технологий, подразумевает включение в общемировое информационное пространство. Однако быстрые темпы, характерные для информационного общества, оставляют нерешенными множество вопросов, которые стали на повестку дня в связи с невозможностью тотального контроля, а также полноценного анализа всего объема поступающей информации. Безусловно, необходим методолого-философский анализ изучения последствий и перспектив распространения, а также восприятия информации человеком. К сожалению, отсутствует общепризнанная социально-философская парадигма информационного общества, не осознаны причины двустороннего воздействия «человек-информационное общество».

Безусловно, наука в информационных процессах играет основную роль. Ее развитие и финансовая поддержка, или, наоборот, упадок и отставание, могут либо привести к социальному процветанию, либо к упадку и деградации. Таким образом, актуальность исследования подтверждают следующие обстоятельства: отсутствие единой картины эволюции социально-управленческой мысли и общепризнанной социально-философской парадигмы информационного общества, в основе которого лежит научный прогресс.

Среди авторов, работы которых посвящены информационному обществу, следует назвать Д. Белла, Э. Тоффлера, Й. Масуди, М. Пората, М. Маклюэна, Е. Гидденса, М. Кастельса. Анализу роли информационных технологий посвящены работы зарубежных авторов К. Брода, П. Броудера, Э. Брэнскома, А. Кинга, Дж. Мартина, А. Мейера, С. Нора, Э. Роджерса, К. Хессинга, Й. Шнеппеля и др. Среди отечественных авторов следует назвать В.С. Лукьянца, Т.В. Дубкову, К.К. Колина, И.С. Мелюхина, А.И. Ракитова, Э.П. Семенюка. Научное осмысление вопросов формирования новой информационной культуры, информационной политики, информационной безопасности, информационного законодательства содержится в работах Д.С. Аврамова, Б.Б. Багирова, И.М. Дзялошинского, Ю.А. Ермакова, Б.Н. Лозовского, А. Рихтера.

Безусловно, информация одновременно определяет социокультурную жизнь человека и его материальное бытие. Для того, чтобы более полно раскрыть вопросы развития человека необходимо не

только рассмотреть в какие условия попадает личность в информационном обществе, то есть проанализировать социальные условия, предпосылки и последствия информатизации, выделить отрицательные и положительные стороны и наметить пути решения возникающих проблем, но и что, не менее важно, проанализировать саму природу человека, которая стимулирует создавать информационное общество и обуславливает проблемы его. Более того, при всем обилии информации, остается открытым вопрос о доступности всего объема информации, а также о закрытости нужной/ненужной информации. На фоне обилия научных работ, посвященных проблемам информационного общества, очевиден недостаток социально- философских исследований, которые бы анализировали информационное общество в данном аспекте.

Безусловно, становление информационного общества связано с развитием информационных технологий, однако методологические основы влияния, роли информации в обществе осмысливались философами достаточно давно. Особо следует отметить работы Ф.Бэкона, в которых он предсказывал мощь науки и общества, построенного на знаниях. Более того, разработав свою концепцию идолов, философ обосновал и объяснил те проблемы общества, которые коренятся в самой природе человека [52].

Массовая культура как семиотический образ реальности, это и есть «пещера», в которой, образно выражаясь, люди видят лишь тени отбрасываемых вещей. Любая информация, которая преподносится человеку – есть тень отображения истинного знания, искаженного и таким образом воспринятое человеком. При всей легкодоступности и кажущемся разнообразии информации, подающейся посредством СМИ, человек получает однотипную, неразнообразную информацию, уводящую от раздумий, анализа происходящего, засоряющую не нужными сведениями. К примеру, ежедневно в мире случается не менее миллиона интересных, значимых событий, однако по разным каналам в новостях даются сведения достаточно ограниченные и однотипного содержания. При избытии журналов, газет и передач, разнообразии мнений и стилей создается и используется один и тот же стереотип и внушается один и тот же набор желаний. Происходит отбор потока информации, фактов и проблем. Большинство газет и журналов пестрят фотографиями поп звезд и их однотипной жизненной биографией, читая которую человек вряд ли сможет научиться каким-нибудь значимым вещам или набраться мудрого опыта. Информация формирует-

ся в виде готовых мнений в удобном для восприятия виде. Определенной массе явлений придается особый вес, повышается ценность одной идеи, обесценивается другая. Безусловно, замалчивается ненужная информация и создается таким образом другая («теневая» в терминах Платона, «пещерная» у Ф. Бэкона реальность, при которой люди не «видят» истинного положения вещей). Кроме замалчивания возможно также конструирование информации из обрывков высказывания, при котором меняется контекст, создается новый смысл [52].

Наблюдается стремительное развитие глобальной компьютерной сети Интернет, а ее освоение людьми оказывает влияние на самые разные области жизни и деятельности человека. Этот процесс рождает новые виды общественных отношений и организационных структур виртуального характера (социальные сети, чаты, форумы и т.д.). С одной стороны, возникновение подобных общественных структур упрощает и стремительно ускоряет процесс создания общностей в разных государствах, с другой – подобная виртуализация ведет к утрате чувства реальности, лишает людей живого человеческого общения.

Таким образом, мы очертили основные тенденции культуры, в которой нашли свое развитие, а также влияние объединительные теории.

2.2. Древнее представление гармонии сфер и современные физические теории струн

Представления о музыкально-математической архитектонике космоса уходят в глубь веков. Видение музыкального звучания планет, солнца, луны и сфер воодушевляли на философские поиски Аристотеля, Платона, Пифагора. В дальнейшем их идеи развивали неопифагорейцы и неоплатоники. Теория гармонии сфер пронизывает научные построения И. Кеплера, творчество И.В. Гете, В. Шекспира. Не были чужды идеи о числовой гармонии, цветомузыке И. Ньютону и А. Эйнштейну, В.И. Вернадскому, Н. Винеру [48].

Звуки, музыка действительно переводимы в числовые соотношения: к примеру, разность звуков, вызываемых ударами молоточков, зависит от разности их веса (определяемого в числах), разница звучания разных струн музыкального инструмента зависит от разницы длин этих струн. Пифагорейцы открыли гармонические соотношения октавы, квинты и кварты и числовые законы, которые ими управляют (1:2, 2:3, 3:4) [160, с.28]. Представление о числе как о начале всех вещей

отнодью не беспочвенно. Более того, для античного мировосприятия число не абстракция – это сама реальность [160, с.29]. Диоген Лаэртский, ссылаясь на труд Александра «Преемства философов» отмечает, что «в пифагорейских записках содержится также вот что. Начало всего – единица; единице как причине подлежит как вещество неопределенная двойца; из единицы и неопределенной двойцы исходят числа; из чисел – точки; из точек – линии; из них – плоские фигуры; из плоских – объемные фигуры; из них – чувственно-воспринимаемые тела, в которых четыре основы: огонь, вода, земля и воздух; перемещаясь и превращаясь целиком, они порождают мир – одушевленный, разумный, шаровидный, в середине которого – земля; и земля тоже шаровидна и населена со всех сторон. Солнце, луна и прочие светила суть боги, ибо в них преобладает тепло, а оно – причина жизни [91, с.296].

Итак, для пифагорейцев число – это начало всего существующего, это инструмент первого постижения количественной стороны мира, определенных количественных отношений, которыми связаны все тела во Вселенной. Однако пифагорейская абсолютизация чисел неминуемо приводит к мистике, с позиций которой числа – самостоятельно существующие объекты. Философия пифагорейцев ориентирована на осмысление Вселенной с точки зрения понимания ее глубинной внутренней упорядоченности. Таким образом, гармоничность того или иного объекта выступает не просто как его организованность, противостоящая хаосу, но мыслится в качестве глубокой, имманентной объекту закономерностью. В античной философии гармония – это, прежде всего, мировой космический закон. Вот что по этому поводу говорит Филолай: «все происходит по необходимости и согласно с гармонией» [91, с.208]. Диоген Лаэртский отмечает следующий факт из учения пифагорейцев: «Так как, далее, они видели, что свойства и соотношения, присущие гармонии, выразимы в числах; так как, следовательно, им казалось, что все остальное по своей природе явно уподобляемо числам и что числа – первое во всей природе, то они предположили, что элементы чисел суть элементы всего существующего и что все небо есть гармония и число. И все, что они могли в числах и гармониях показать согласующимся с состояниями и частями неба и со всем мироустройством, они сводили вместе и приводили в согласие друг с другом; и если у них где-то получался тот или иной пробел, то они стремились восполнить его, чтобы все учение было связным ... Во всяком случае очевидно, что они число принимают за начало и как

материю для существующего, и как [выражение] его состояний и свойств, а элементами числа они считают четное и нечетное, из коих последнее – предельное, а первое – беспредельное; единое же состоит у них из того и другого (а именно: оно четное и нечетное), число происходит из единого, а все небо, как было сказано, – это числа» [91, с.292].

Идеи Пифагора о гармоничном, соотносимом с числовыми параметрами космосе, нашли свое продолжение в философских построениях Платона, для которого космос – самое прекрасное творение Демиурга: «тело космоса, упорядоченное благодаря пропорции, и благодаря этому в нем возникла дружба, так что разрушить его самотождественность не может никто, кроме лишь того, кто сам его сплотил. При этом каждая из четырех частей вошла в состав космоса целиком: устроитель составил его из всего огня, из всей воды, и воздуха, и земли, не оставив за пределами космоса ни единой их части или силы» [152, с.428]. Платон не допускает возможности существования другого космоса: «Он имел в виду, во-первых, чтобы космос был целостным и совершеннейшим живым существом с совершенными частями; далее, чтобы космос оставался единственным и чтобы не было никаких остатков, из которых мог бы родиться другой, подобный, и, наконец, чтобы он был недряхлеющим и непричастным недугам» [152, с.429].

Видение гармоничного космоса, вселенной, играющей на божественных нотах проведения пронизывает философские построения Иоганна Кеплера, написавшего «Гармонию мира», в которой он утверждает следующее: «Марс посредством некоей амплитуды расширения достигает октавы с более высокими тонами, поскольку собственный его интервал очень велик. Меркурий получил интервал только для того, чтобы со всеми выступать почти во все гармонические отношения в течение одного своего периода, который не превышает трех месяцев. Земля же, а тем более Венера, имеют очень мало гармонических отношений не только с прочими, но и друг с другом, поскольку их собственные интервалы очень малы» [137, с.181]. Суждение И. Кеплера о подобии музыки «гармонии сфер» было настолько убедительным свидетельством истинности данного положения, что даже в XIX веке обращавшиеся к этой аналогии мыслители в подтверждении своей позиции как бы взывали к авторитету немецкого ученого XVII века. Например, соотечественник Кеплера, мыслитель XIX столетия Иоганн Риттер, возрождая интерес к идее соответствия музы-

ки «гармонии сфер» в своем сочинении «Фрагменты из наследия молодого физика» призывал «назад к пифагорейцам» [137, с.185].

Е.А. Мамчур отмечает, что существуют исследователи, которые верят в фундаментальное единство природы и стремятся построить единую картину мира; это те люди, которые работают над реализацией программы Великого объединения в физике элементарных частиц. Что побуждает ученых строить подобные теории? Е.А. Мамчур считает, что в основе этого лежит открытый психологом А. Валлоном феномен дипластии. Согласно А. Валлону, использование бинарных структур-оппозиций – механизм, существенный для мифологического способа освоения мира. «По-видимому, именно на рассматриваемой особенности человеческой психики базируется способность находить подобное в различном, узнавать «непохожее», стремление соединить разноплановые явления в единое целое, играющие столь важную роль в теоретическом познании» [133, с.13]. П.П. Гайденок обращает внимание на социокультурный контекст научного познания. «Научное познание представляет собой один из аспектов культурного творчества, органически связанный с другими аспектами, влияющий на них и в свою очередь испытывающий их влияние. Особенно существенное влияние на науку оказывают религия и философия» [70, с.85]. Безусловно, это влияние также отражается в стремлении целостного описания в науке. Согласно Ф. Капра, целостность Вселенной – естественна и очевидна. «Принципиальное единство Вселенной осознается не только мистиками, это – одно из основных открытий, или, вернее сказать, откровений современной физики. Оно становится очевидным уже на уровне атома и делается все более несомненным по мере дальнейшего проникновения в толщу вещества, вплоть до мира субатомных частиц. Сравнивая современную физику с восточной философией, мы будем постоянно обращаться к теме единства всех вещей и событий» [108, с.108].

Идея о гармоничной, упорядоченной Вселенной отнюдь не чужда современным ученым. Сегодня человек также получает эстетическое наслаждение от созерцания неба. Представления о мировой космической гармонии лежат в основе современной теории струн, согласно которой все вещество состоит из тонких невидимых струн. Вещество во вселенной возникает из них подобно музыке. Таким образом, некоторые из современных физиков утверждают, что природа сделана из музыкальных нот, сыгранных на струнах. Вновь возродилось представление о музыкальной симфонии космоса на новом уровне. Что же такое струны? Имеются в виду крошечные, вибрирую-

щие, сворачивающиеся и удлиняющиеся катушки энергии, каждая из которых настолько малы, что могут быть поняты только в терминах чрезвычайно сложной математики. «Человеческое ухо воспринимает резонансные колебания как различные музыкальные ноты. Схожие свойства имеют струны в теории струн. Они могут осуществлять резонансные колебания, в которых вдоль длины струн укладывается в точности целое число равномерно распределенных максимумов и минимумов» [84, с.86]. Брайн Грин сравнивает физические струны со струнами скрипки: «если коснуться струны скрипки сильнее, звук будет более сильным, слабое прикосновение даст более нежный звук. Согласно специальной теории относительности энергия и масса представляют собой две стороны одной медали: чем больше энергия, тем больше масса и наоборот. Таким образом, в соответствии с теорией струн, масса элементарной частицы определяется энергией колебания внутренней струны этой частицы. Внутренние струны более тяжелых частиц совершают более интенсивные колебания, струны легких частиц колеблются менее интенсивно. Различия между частицами обусловлены различными модами резонансных колебаний этих струн. То, что представлялось различными частицами, на самом деле является различными «нотами», исполняемыми на фундаментальной струне. Вселенная, состоящая из бесчисленного количества этих колеблющихся струн, подобна космической симфонии» [84, с.87].

История создания теории струн начинается в 1960-х годах, когда была обнаружена зависимость между спином адрона и его массой (график Чю-Фротши). Это наблюдение привело к созданию теории Редже, в которой разные адроны рассматривались не как элементарные частицы, а как различные проявления единого протяжённого объекта – реджеона. В последующие годы в работах Габриэле Венециано, Йоихиро Намбу, Холгера бех Нильсена и Леонардо Сасскинда была выведена формула для рассеяния реджеонов и была дана «струнная» интерпретация протекающих при этом явлений.

В 1968 году Габриэле Венециано и Махико Сузуки при попытке анализа процесса столкновений пи-мезонов (пионов) обнаружили, что амплитуда парного рассеивания высокоэнергетических пионов весьма точно описывается одной из бета-функций, созданной Леонардом Эйлером в 1730 году. Позже было установлено, что амплитуда парного пионного рассеивания может быть разложена в бесконечный ряд, начало которого совпадает с формулой Венециано - Сузуки.

В 1970 году Йоихиро Намбу, Тецуо Гото, Холгер Бех Нильсен и Леонард Саскинд выдвинули идею, что взаимодействие между сталкивающимися пионами возникает вследствие того, что эти пионы соединяет «бесконечно тонкая колеблющаяся нить». Полагая, что эта «нить» подчиняется законам квантовой механики, они вывели формулу, совпадающую с формулой Венециано-Сузуки. Таким образом, появились модели, в которых элементарные частицы представляются в виде одномерных сверхкоротких струн, которые вибрируют на определённых нотах (частотах). В 1974 году Джон Шварц и Жозель Шерк, а также, независимо от них, Тамиаки Йонея, изучая свойства струнных вибраций, обнаружили, что они в точности соответствуют свойствам гипотетической частицы-переносчика гравитационного взаимодействия, которая называется гравитон. Шварц и Шерк утверждали, что теория струн первоначально потерпела неудачу потому, что физики недооценили её масштаб. На основе данной модели была создана теория бозонных струн, которая по-прежнему остаётся первым вариантом теории струн. Эта теория формулируется в терминах действия Полякова, с помощью которого можно предсказывать движение струны в пространстве и времени. Процедура квантования действия Полякова приводит к тому, что струна может вибрировать различными способами, и каждый способ её вибрации генерирует отдельную элементарную частицу. Масса частицы и характеристики её взаимодействия определяются способом вибрации струны («нотой», которая извлекается из струны). Получающаяся таким образом гамма называется спектром масс теории струн. Первоначальные модели включали как открытые струны, то есть нити, имеющие два свободных конца, так и замкнутые, то есть петли. Эти два типа струн ведут себя по-разному и генерируют два различных спектра. Не все современные теории струн используют оба типа; некоторые обходятся только замкнутыми струнами [83;84].

Джоел Шерк в 1979 г предложил придать теории струн статус фундаментальной теории – истинной теории всего, включающей в себя и гравитацию. «Новая любовная интрига между физиками и математиками, плодом которой явилось сотрудничество между Атьи и Виттемом, была нацелена, скорее, на обнаружение красоты и гармонии (между дифференциальной геометрией и топологией с одной стороны и искусством евклидова функционального интеграла со стороны КТП)», – так пишет об истории построения теории струн Берт Шроер в книге «Теория струн и кризис в физике элементарных частиц»

[270, с.6]. В 1984-1986 гг. физики поняли, что теория струн могла бы описать все элементарные частицы и взаимодействия между ними, и сотни учёных начали работу над теорией струн как наиболее перспективной идеей объединения фундаментальных взаимодействий.

Брайн Грин отмечает, что поисками теории, которая гармонично объединила бы все процессы в физическом мире, занимался А. Эйнштейн, который пытался построить единую теорию поля, основываясь на идее о прекрасных принципах мироздания. Начав теоретическую работу над теорией струн, известный физик Шварц ощущал, что «математическая структура теории струн столь прекрасна и имеет столько поразительных свойств, что, несомненно, должна указывать на что-то более глубокое» [84, с.83]. Физик А. Салам утверждает: «наши теории – это лишь ступени, ведущие к внутренней гармонии. Вера во внутреннюю гармонию в прошлом приносила свои плоды. Я уверен, что так будет и в будущем» [84, с.10].

Исследования в области теории струн привели к конструкции М-теории. Э. Уиттен, Д. Полчински и другие физики обнаружили математические доказательства того, что различные струнные теории представляют собой различные предельные случаи неразработанной 11-мерной М-теории (это открытие привело ко второй суперструнной революции). М-теория оперирует D-бранами, многомерными объектами, существование которых вытекает из включения в теорию открытых струн [83; 84]. «Брана» (многомерная мембрана) – это протяжённый двухмерный или с большим числом измерений (n-брана) объект. Согласно бранной теории, наш наблюдаемый низкоэнергетический физический мир представляет собой четырехмерную брану, которая погружена в многомерный объем с микроскопическими дополнительными измерениями (брана может взаимодействовать с другими бранными вселенными). М-теория постулирует, что все пять суперструнных теорий тесно связаны друг с другом, являясь различными предельными случаями единой 11-мерной фундаментальной теории; они также связаны друг с другом преобразованиями, называемыми дуальностями (если две теории связаны между собой преобразованием дуальности (дуальным преобразованием), это означает, что первую из них можно преобразовать так, что один из её пределов будет эквивалентен второй теории).

Развитие теории суперструн и представлений, привносимых этой теорией, показало, что эта теория является многообещающим обобщением точечных теорий поля. Возможно, удастся построить

самосогласованную квантовую теорию всех фундаментальных взаимодействий. Однако на пути создания универсальной теории возникает ряд вопросов, к примеру: «Какой физический принцип лежит в основе суперструнной теории»? Принцип красоты не может быть полноценным методологическим принципом. Остаются нерешенными такие важные проблемы, как спонтанная компактификация, спонтанное нарушение калибровочной симметрии, вычисление реалистического спектра масс и множество др. Однако в настоящее время теория суперструн выглядит весьма привлекательно с позиций принципа красоты, так как представляет мир весьма гармоничным, согласовано устроенным, покоящемся на принципах симметрии и дуальности.

Возможно, что подсознательное стремление видеть окружающий мир гармоничным, является одним из важных эвристических побудительных мотивов, который помогает строить «красивые, гармоничные» теории. Итак, согласно теории струн, все «кирпичики мироздания» возникают подобно звукам, рождаемым при колебании струны музыкального инструмента. Из звучания этих струн рождается симфония под названием «Вселенная». Связь между древними представлениями о гармонии сфер, упорядоченности и совершенстве космического обустройства и современными физическими теориями очевидна. В основе подобных представлений лежит социокультурная обусловленность знания, а также своеобразное психологическое видение окружающего мира человеком.

2.2.1. Принцип красоты в научном познании: эстетика мышления

Называя теорию суперструн красивой, что ученые имеют в виду? Что такое красота? Почему под красотой мы понимаем идеальное совершенство? Такое представление о красоте было заложено Платоном, у которого понятие красоты центрирует онтологическую и гносеологическую проблематику. С точки зрения Платона, вещь мыслится в качестве прекрасной (совершенной) из-за соответствия своему эйдотическому образу, идее, воплощение которой и выступает целью становления и бытия данного объекта. Таким образом, красота помогает человеку, изучая окружающий мир, приблизиться к идеалу [152]. На роль красоты в эпистемологии научного знания указывали следующие исследователи: Н. Коперник, Г. Галилей, Н. Абель, Э. Галуа, А. Майкельсон, Д. Максвелл, А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, Г. Вейль,

Г.Х. Харди, Ж. Адамар, В. Гейзенберг, А. Блохинцев, А.Б. Мигдал, П. Дирак, Д.А. Блохинцева, П. Дирак и другие. Физики полагают, что красота – это мощный эвристический принцип в науке. В постмодерне проблему корреляции эстетики постмодернизма и постнеклассической науки исследует Жан-Франсуа Лиотар. Однако, несмотря на обилие исследований в области эстетики мышления, нет однозначного ответа на вопрос: какую роль играет принцип красоты в научном познании? На каком основании мы можем считать одни теории красивыми, а другие – нет?

Аналізу некоторых аспектов принципа красоты в науке посвящены работы С.В. Котиной, которая, исследуя развитие и становление естественно-научного и гуманитарного знания, а также анализируя философские труды и работы по эстетике, пришла к выводу, что принцип красоты занимает одно из центральных мест в методологии научного познания, являясь промежуточным между общефилософскими принципами (например, единства мира и т. п.) и конкретными принципами и методами специальных научных теорий [111]. С.В. Котина выделяет два вида принципа красоты: «в жестком» и «ослабленном» виде. В жесткой форме он может быть сформулирован так: знания, которые претендуют на статус научных, должны выполнять требования, включающие в себя сущность «первого порядка» исследуемых явлений через гармонию (как снятых противоречий) полноты воплощения совокупности требований: надындивидуального смысла (понимания), инвариантности (включающую симметрию как частный случай), согласованности (системности), простоты. В ослабленном виде он может выглядеть следующим образом: из нескольких конкурирующих теоретических систем отдается предпочтение той, которая опирается на аксиомы и постулаты, отражающие гармоничную взаимосвязь полноты выражения эстетических требований [111].

Б. Грин в книге «Элегантная Вселенная» принципу красоты отводит центральную роль в научном познании. С точки зрения Б. Грина, теория струн, которая отвечает требованиям красоты, гармонии и простоты является самой совершенной современной теорией, описывающей структуру реальности. «Красота и потенциальная мощь теории струн манили исследователей подобно золотому сокровищу, надежно запертому в сейфе, видеть которое можно лишь через крошечный глазок, но ни у кого не было ключа, который выпустил бы эти дремлющие силы на свободу» [84, с.84]. Более того, Б. Грин полагает, что довольно часто решения, принимаемые физиками-теоретиками, основываются «на эстетических соображениях, на ощущении того, что красота и

эlegantность той или иной теории соответствует красоте и эlegantности окружающего нас мира. Конечно, нет никаких гарантий, что такие соображения приведут нас к истине. Может быть, глубоко в своей основе структура мироздания менее эlegantна, чем та, которую подсказывает наш опыт. Или, возможно, мы обнаружим, что современные эстетические критерии потребуют существенного пересмотра для применения в менее привычных условиях. Тем не менее, всегда и особенно сегодня, когда мы вступаем в эру, где наши теории описывают такие сферы мироздания, которые все труднее поддаются экспериментальному изучению, физики будут рассчитывать на то, что подобные эстетические соображения помогут избежать тупиковых направлений. До настоящего времени такой подход не раз демонстрировал свою мощь и предсказательную силу» [84, с.101]. Исходя из эстетических соображений, Б. Грин в физике, как и в искусстве, одну из ключевых ролей отдает принципу симметрии.

В. Гейзенберг в книге «Шаги за горизонт» отдельную главу посвятил проблеме красоты в научном познании. «Когда на собрании Академии изящных искусств берет слово представитель естественной науки, вряд ли он осмелится высказывать свое мнение по вопросам искусства, ведь сфера его собственных занятий далека от искусства. Что он, пожалуй, посмеет затронуть, так это проблему красоты. Конечно, эпитет «прекрасное» применяется для характеристики произведений искусства, тем не менее, прекрасное далеко не ограничивается сферой действия искусства и, несомненно, охватывает также и другие области духовной жизни. И красота природы отражается в красоте наук о природе» [72, с.207]. Гейзенберг отмечает, что начиная с Античности, под красотой понимают правильное согласование частей друг с другом и с целым. К примеру, в математике, «мы видим, что отдельные части целого согласуются друг с другом, что они действительно складываются в эту целостность, и без особых размышлений осознаем завершенность и простоту этой системы аксиом как нечто прекрасное. Красота, стало быть, имеет отношение к древнейшей проблеме «единого» и «многого», которая находилась в центре ранней греческой философии и была тогда тесно связана с проблемой бытия и становления» [72, с.268]. Гейзенберг однако отмечает, что нельзя абстрагироваться от природы настолько, что за красивыми теориями нельзя будет добраться до реальности: «чистая математическая спекуляция бесплодна, если в своей игре со всевозможными формами она не находит пути назад, к тем весьма немногим формам, из которых ре-

ально построена природа [72, с.272]. Как бы та ни было, все равно, по мнению, Гейзенберга, «в точном естествознании, как и в искусстве, главный источник распространяемого света и ясности заключается в красоте» [72, с.281].

С точки зрения А. Пуанкаре чувство прекрасного, гармония чисел и форм, геометрическое изящество лежат в основе научного творчества. Всем истинным математикам знакомо настоящее эстетическое чувство, а математические предметы, согласно Пуанкаре, называются прекрасными и изящными, способными вызвать эстетические эмоции в том случае, если элементы целого расположены так гармонично, «что ум без труда может охватить целое, проникая в то же время и в детали. Эта гармония одновременно удовлетворяет нашим эстетическим потребностям и служит подспорьем для ума, который она поддерживает и которым руководит. И в то же время, давая нам зрелище правильно расположенного целого, она вызывает в нас предчувствие математического закона. А ведь мы видели, что единственными математическими фактами, достойными нашего внимания и могущими оказаться полезными, являются как раз те, которые могут привести нас к открытию нового математического закона» [157]. В конечном итоге, Пуанкаре приходит к следующему заключению: «полезными комбинациями являются как раз наиболее изящные комбинации, т.е. те, которые в наибольшей степени способны удовлетворять тому специальному эстетическому чувству, которое знакомо всем математикам». Чувство красоты лежит в основе «естественного инстинкта математического изящества» [157]. Именно это специальное эстетическое чувство играет роль того тонкого критерия истины.

Таким образом, красоту можно рассматривать, как некий этап понимания человеком сущности объекта, как преддверие рождения гипотезы, включающей в себя объективно-истинностные знания, как определенную сопричастность бытия субъекта бытию исследуемого объекта, единству мира, гармонии со Вселенной. Непосредственно в физике принцип красоты выступает в качестве формирующего канву и содержание научного знания. Принцип красоты постулирует необходимость учета влияния эстетических характеристик в научном познании, помогает понять природу изучаемых процессов и явлений, выступает в качестве методологического регулятива. В теории суперструн он выступает ведущим принципом, объединяющим физические и философские идеи, которые оформляются в принципах симметрии, дуальности, гармоничном строении структуры реальности, а также несет

эвристическую нагрузку, регулируя научную деятельность, задает ориентацию научного поиска.

2.3. Аксиологические основания теории струн

Наука в современном обществе – одна из мощных движущих сил развития общества. Человек способен изменять мир в планетарных масштабах. Трансформируются представления об окружающем мире, появляются новые возможности в связи с развитием науки. Эти процессы влияют на формирование новых ценностей. Усложняющиеся технические достижения человечества и разрабатываемые новые теории в постнеклассической науке требуют всестороннего этического осмысления.

Как и в любой другой области науки, в теории струн, которая появилась в XX веке как закономерный этап развития физики, астрономии и космологии, есть аксиологические основания – принятые представления о практической и теоретической значимости теории суперструн в целом, а также об общей системе науки, о целях науки, научном прогрессе и т. д. Ценностный аспект играет важную роль в постановке и решении задач в теории струн.

Изучение проблемы ценностей имеет давние традиции в философии, так как аксиологическая проблематика присутствовала в философии со времен ее становления. Традиция понимания ценности как продукта рациональной деятельности уходит своими корнями к творчеству Д. Юма и находит свое продолжение в работах Дж. Дьюи, В.П. Тугаринова и т.д. Согласно Дж. Дьюи человек способен существовать в этом мире, лишь придавая ему смысл и тем самым изменяя его. Философ убежден в том, что разумное противодействие нестабильности мира необходимо предполагает предельную степень ответственности интеллектуальной активности человека. Познавательная деятельность практична, если она оказывается эффективной в решении жизненных задач. Научное познание, по Дьюи, должно отвечать требованиям здравого смысла, а успешная практика обуславливает конечную ценность той или иной гипотезы и теории. Ценности, столь же виртуальные, как и «форма облаков», должны переосмысливаться и

корректироваться этикой и философией (не упуская из виду соотношение целей и средств человеческой деятельности) [98].

В философии Ф. Ницше ценность понимается как продукт эмоционально-волевого, биологического развития индивида, являющегося определяющим для индивидуального и общественного бытия. Ницше подчеркивает то огромное значение, которое имеют ценности для мировоззрения. Согласно Ницше, ценностные оценки являются физиологическим требованием, сохранением определенного способа жизни [143].

Н. Бердяев отмечает, что никто серьезно не сомневается в ценности науки, так как наука – неоспоримый факт, нужный человеку. Однако отмечает философ, следует сомневаться в ценности и нужности научности. Наука и научность – совсем разные вещи. Научность – это перенесение критериев науки на другие области, чуждые духовной жизни, чуждые науке. Научность покоится на вере в то, что наука есть верховный критерий всей жизни духа, что установленному ей порядку все должно покоряться, что ее запреты и разрешения имеют решающее значение повсеместно [20].

С точки зрения В. Виндельбанда, философия может продолжать существовать только как учение об «общезначимых ценностях». Однако, философия, не должна вмешиваться в работу отдельных наук (у нее своя собственная область и своя собственная задача в тех общезначимых ценностях, которые образуют общий план всех функций культуры и основу всякого отдельного осуществления ценностей). По Виндельбанду, ценности – это то, с помощью чего конструируются и объективный мир научного познания и культура. Только с помощью ценностей можно правильно мыслить. Ценности не существуют в качестве неких самостоятельных предметов и возникают не при их осмыслении, а при истолковании их значения. Виндельбанд считает, что существует неразрешимая проблема философии: разъединенность мира сущего (природы) и мира должного (ценностей) [4].

Г. Риккерт, Э. Гуссерль понимают ценность как феномен, проявляющийся только в отношениях между субъектами и объективным бытием: ценность как переживание субъектом объективных условий своего существования. Гуссерль считает, что строгость логических и дедуктивных наук не позволяет проникнуться проблемами ценностей и смысла, поэтому только философия, способна, по его мысли, восстановить утраченную связь с глубочайшими человеческими заботами [88].

Согласно Г. Риккерту, ценности не представляют собой ни физической, ни психической действительности. Сущность их состоит в их значимости. Риккерт убежден, что научную теорию ценностей способна создать только обновленная философия [163].

М. Вебер, Р. Арон, Ж.П. Сартр, М.С. Каган представляют ценность как способ самореализации человека, включающий его субъективную сущность во внешний мир объектов. М. Вебер полагает, что наука не является путем к истинному бытию, к истинной природе и т.д. Вебер отмечает, что любой научной работе всегда предписывается определенная значимость правил логики и методологии, которые выступают в роли всеобщих основ ориентации в мире. Однако важность результатов научной работы, их научная ценность не доказуемы средствами науки, так как можно лишь указать на их конечный смысл, который принимают или отвергают в зависимости от собственной конечной жизненной установки [41].

Влияние цивилизационных процессов на эволюцию ценностей анализируют Э. Тоффлер, Д. Белл, В.Л. Иноземцев и др. Д. Белл выделяет три важных аспекта телекоммуникационной революции: 1) переход от индустриального к «сервисному обществу»; 2) первостепенное значение кодифицированного теоретического знания для осуществления технологических нововведений; 3) превращение новой интеллектуальной технологии в ключевой инструмент системного анализа и теории принятия решений. Взаимодействие этих трех аспектов предопределяет значение теоретического знания в качестве «осевого принципа» постиндустриального общества. Белл считает, что возможности науки предопределяют ценностные ориентации современного человека [19].

По мнению Л.В. Сурковой, современная неклассическая ценностная парадигма науки, очевидно, не может быть сведена к принципу относительности ценностей научного открытия, научной теории, научного исследования в целом. Связь науки с системой ценностей социума и, в конечном счете, понимание социальной ценности самой науки, очевидно, уже не может рассматриваться только как социокультурная обусловленность и социокультурная ценность научного знания. По мнению Сурковой, существует глубинная укорененность научного знания в формах и способах общественной жизнедеятельности [187].

Теория суперструн развивается и эволюционирует в рамках научного исследования. В чем состоит ценность теории суперструн?

Струнные теоретики отмечают, что теория струн имеет важное значение как для физики, так и для науки в целом. Открывая новые горизонты, теория струн разрабатывает новые идеи, изменяет видение научной картины мира. Эта теория стремится объяснить все явления в окружающем мире, связав микро- и макромир в единой системе. Однако что значит описать все? Не будет ли это концом науки? Один из основоположников теории струн, Б. Грин сравнивает работу физика с работой картографа, «который обозначил все точки на глобусе Земли – глобус готов, и кажется, география исчерпана. Однако это не так, потому что разведка местности в Антарктиде или на необитаемых островах не лишены всякой научной или культурной ценности. Это означает лишь, что век географических открытий подошел к концу. Точно также и с теорией струн: даже описав все явления в природе, связав четыре фундаментальных взаимодействия, физики будут продвигаться дальше в своем стремлении познавать и объяснять мир» [84, с.184].

Нобелевский лауреат, физик С. Вайнберг полагает, что основная ценность теории струн как раз и заключается в том, что эта теория представляется на сегодняшний день единственным кандидатом на окончательную «теорию всего» [37, с.171]. Вайнберг надеется, что, преодолев трудный этап в развитии физики, теория струн приведет к более осязаемым результатам, либо новые эксперименты приведут к прогрессу в других направлениях. Безусловно, у теории струн много нерешенных задач и проблем. Вайнберг отмечает, что, к сожалению, никто еще не сумел построить конкретную теорию струн, включающую все пространственно-временные и внутренние симметрии и тот набор кварков и лептонов, который наблюдается в природе. Однако это не значит, что теория неверна, просто необходимо разработать новые методы вычислений, далеко выходящие за рамки тех методов, которые так хорошо работали в прошлом. Цель физики, по Вайнбергу, на ее самом фундаментальном уровне заключается не только в том, чтобы описать мир, но и объяснить, почему он таков, каков он есть. Однако существующие многочисленные теории струн ставят на повестку дня сложный вопрос выбора теории. В качестве критерия, который позволит выбрать правильную теорию струн, Вайнберг предлагает использовать антропный принцип, согласно которому законы природы должны разрешать существование разумных существ, которые могут задавать вопросы об этих законах. Основной постулат антропного принципа гласит: законы природы удивительно хорошо приспособлены к существованию жизни. Вайнберг допускает мысль, что возможно

существование параллельных вселенных со своим набором фундаментальных законов. Если это так, то существует множество вселенных, законы и история эволюции которых делают их неприемлемыми для разумной жизни. Однако не понятно, почему мир такой, какой он есть, и почему разумная жизнь могла возникнуть [37, с.173]? Вайнберг считает, что слабым местом такой интерпретации антропного принципа является неясность понятия множественности вселенных.

Анализируя идеи С. Хокинга, Д. Хартля и других, С. Коулмен пришел к выводу, что в пространстве существуют открывающиеся и закрывающиеся кротовые норы (идея кротовых нор, соединяющих различные области пространства-времени, впервые высказана А. Эйнштейном) [219].

Струнные теоретики отмечают, что существуют дополнительные, свернутые измерения, по крайней мере, если они достаточно малы. Таким образом, в рамках теории суперструн, Вселенная вполне может иметь больше измерений, чем доступно нашему глазу [84]. Б. Грин отмечает, что теория суперструн разрешает центральное противоречие современной физики – несовместимость квантовой механики и общей теории относительности и унифицирует наше понимание всех фундаментальных компонент вещества и взаимодействий, существующих в природе. В дополнение к этим достижениям выясняется, что теория струн требует, чтобы Вселенная имела дополнительные измерения [84, с.121]. Какую ценностную информацию несет идея о множественности вселенных и пространственных измерениях? Прежде всего, спасительную для человечества идею, манифестирующую бесконечную жизнь в других мирах, возможность существования в параллельных измерениях каждого из нас, проживающего жизнь по другому жизненному сценарию. Эта идея имеет глубоко уходящие в прошлое корни.

Важно отметить, что среди множества факторов, которые определяют формирование аксиологических фактов науки, следует выделить две группы «собственно научные, характеризующие внутренние ценности самой науки, включая ее функционирование в качестве социального института, и общекультурные, не возникающие непосредственно в сфере научной деятельности человека, но, тем не менее, оказывающие на эту сферу осязаемое воздействие» [135, с.132]. Как полагает Ю.А. Мелков, именно нормативы стиля мышления «формируют у ученого определенный настрой, определенное ожидание того, что он должен увидеть в самой реальности» [135, с.138]. Далее фило-

соф обосновывает идею о том, что стиль научного мышления определяется научным сообществом, потому что кроме изучения приемов и методов научной деятельности, ученые усваивают определенные ценностные ориентации и целевые установки. Однако, ценности, «укорененные на уровне научного сообщества, просто на уровне науки вообще, – внутринаучные ценности, – должны соотноситься (впрочем, также, как и научное познание в целом) с ценностями культуры...» [135, с.150]. В любом случае, аксиологические аспекты бытия науки связаны с социокультурными основаниями, следовательно, в постнеклассической науке научное познание должно рассматриваться в контексте социальных условий его бытия и его социальных последствий, как особая часть жизни общества, детерминируемая на каждом этапе своего развития общим состоянием культуры данной исторической эпохи, ее ценностными ориентациями и мировоззренческими установками [173, с.53].

Наука как особый вид деятельности, формирует основы мышления человека, его мировоззрение, восприятие действительности и формы реакции на происходящие изменения в мире. При всем положительном влиянии научного прогресса для общества, налицо негативные последствия технократизма. Безусловно, созрела необходимость гуманитарного, ценностного контроля над научно-техническим развитием. Современная наука в современном обществе становится одним из главных факторов экономических, социальных, духовных преобразований, она отвечает за обновление культуры, образование, развитие общества, личности. Однако внедрение не проанализированных с позиций ценностей достижений науки порождает множество социальных проблем, ставит вопрос о пессимистическом будущем человека и человечества. Наука как социальный институт имеет приоритетную роль в установлении общеразделяемых ценностей, которые образуют ядро культурной системы. Страх перед неконтролируемыми последствиями научно-технического прогресса формирует конструирование новых ценностных ориентаций, которые направлены на стремление разобраться в таинствах жизни и смерти, поиске возможного бессмертия. Аксиология смерти и бессмертия всегда рассматривалась и решалась в ответ на остросоциальные, практические вопросы своего времени, а также как основание для утверждения приоритета нравственно-духовных ценностей. К сожалению, смерть является неизбежным фактом человеческого существования, поэтому представителю любой эпохи в той или иной мере приходится сталкиваться и

определять свое отношение к ней. Однако в современном мире человек осознал не только смертность своего существования, но и смертность человечества в целом. Первые идеи такого осознания положили данные астрономии, согласно которым в результате эволюции все звезды погибают, и наше Солнце не является исключением. Исследования планет Солнечной системы показали невозможность жизни на них, а полеты к другим галактикам на сегодняшний день не осуществимы. Поэтому предпринимаются попытки найти другие пути для решения проблемы смертности человечества, которая актуализируется под воздействием экологических проблем на планете, социальных и техногенных катаклизмов, массовых уничтожений людей, которые вряд ли позволят дожить разумным существам до конечной стадии эволюции нашего Солнца.

Процесс трансформации, который переживает не только цивилизация, но и наука, порождает потребность в анализе и осмыслении центральных, фундаментальных проблем философии, мировоззрения, мировосприятия. Под воздействием научного прогресса в обществе происходит процесс формирования новых этически-ориентированных идеалов и норм познавательной деятельности. Идет напряженный поиск новых ориентиров человеческого существования.

Что же касается теории суперструн, то ее практическая значимость заключается в открытии новых перспектив в развитии различных областей физики и математики, а также науки в целом. В этом процессе – ценность роста научного знания. Теория суперструн также открывает перспективные возможности существования индивидов в других измерениях и вселенных, манифестируя бесконечное существование человечества и возможность самореализации личности в других измерениях. Аксиологические основания теории суперструн заключаются в нравственно-этической, эстетической и праксеологической наполненности, в тесной связи со смыслом жизни, с ее ценностью для всей, в том числе практической деятельностью человека.

2.4. Идея о множественности миров как базисное основание концепции параллельных вселенных

Представление человека о множественности миров достаточно древнее. Первобытный человек населял другой мир сверхъестественными существами (анимизм). Термин ввел немецкий учёный Г.Э. Шталь в сочинении «Theoria medica» в 1708 году. Под анимизмом

он понимал учение о душе, как некоем безличном жизненном начале, лежащем в основе всех жизненных процессов. Впоследствии в 19 веке термин «анимизм» был применён в ином смысле Э.Б. Тайлором в его книге «Первобытная культура» (1871) [189]. Антрополог рассматривает понятие анимизма, с одной стороны, как веру в душу и духов, с другой – как теорию происхождения религии.

Идеи о множественности миров развивали древние греки. Анаксагор из Клазомен (ок. 500–428 до н. э.) выдвинул учение о неразрушимых элементах – «семенах» вещей, позже названных гомемериями (это учение схоже в основных принципах с современными теориями панспермии). В противоположность элеатам, для объяснения бесконечного разнообразия видимых явлений, он принимал не одну первичную стихию, в роде воды, воздуха или огня, а бесчисленное множество бесконечно малых первичных материальных частичек, омфомерий (однородных частичек), которые не созданы и не могут ни разрушаться, ни переходить друг в друга. Но за такие первичные стихии, из которых состоят все вещи, он признавал не эмпедокловы элементы, а основные, первобытные тельца, отличающиеся друг от друга по своим качествам, и однородные тела, которые из них образуются. Физическая теория Анаксагора носит отзвуки парменидовских (а может быть, также и зеноновских) формулировок [7]. Основатель одного из наиболее влиятельных направлений античной философии Эпикур (ок. 341–270 до н.э.) полагал, что Вселенная не создана богами; она вечна, поскольку бытие не может возникнуть из небытия, как и небытие – из бытия. Вселенная содержит в себе тела, движущиеся в пространстве или пустоте. Существование пустоты между телами следует из того, что иначе не было бы возможно движение. Все тела представляют собой соединения неделимых и неизменных частиц – атомов, различающихся между собой величиной, весом и формой. Двигаясь в бесконечной пустоте с равной скоростью, атомы слегка отклоняются от своих траекторий, соединяясь в сложные тела. В бесконечном пространстве и времени существует бесчисленное количество миров, которые рождаются и гибнут благодаря беспрестанному движению атомов. Эпикуреец Митродор утверждал, что «считать Землю единственным населенным миром в беспредельном пространстве было бы такой же вопиющей нелепостью, как утверждать, что на громадном засеянном поле мог бы вырасти только один пшеничный колос» [235]. Согласно эпикурейцам, все миры возникают из движения потоков или вихрей бесчисленных, невидимых чувственным зрением и неосязаемых

мых частиц вещества. Эти частицы и есть первоначала, или «семена» всех вещей. Из них составляются все тела и все души, все миры и все порождения природы. Все они возникают согласно естественной необходимости. Существуют только первичные тела, их соединения и движения, а также пустота, в которой они движутся. Но если первоначальные тельца все вечны, то все сложные тела, составленные из них, необходимо подлежат каждое в свое время гибели, распадению и уничтожению. Гибель эта не есть уничтожение самой материи, а лишь разложение сложного на его простейшие элементы, возвращение этих элементов в единый, общий вечный круговорот элементов и веществ природы. Гибнут бесчисленные миры, которые обнимает в себе бесконечная вселенная, гибнут тела живых существ, гибнут и их души [7]. Лукреций Кар в поэме «О природе вещей» писал: «Весь этот видимый мир вовсе не единственный в природе, и мы должны верить, что в других областях пространства имеются другие земли с другими людьми и другими животными» [199]. Лукреций Кар не понимал природы звезд, он считал их светящимися земными испарениями [199]. Идея гелиоцентризма, предложенная Н. Коперником, дала «новое дыхание» идеям множественности миров Джордано Бруно. Он писал, что существуют бесчисленные солнца, бесчисленные земли, которые кружатся вокруг своих солнц, подобно тому, как наши семь планет кружатся вокруг нашего Солнца, и на этих мирах обитают живые существа. Джордано Бруно в предисловии к книге «О множественности миров» пишет, что его идеи «докажут убедительные аргументы, которые зависят от крепких оснований, которые происходят от упорядоченных чувств, которые получают сведения не от ложных образов, а от истинных, определяющихся от природных предметов, подобно верным посланцам; они представляются наличными для тех, кто их ищет, открытыми для тех, кто на них смотрит, ясными для тех, кто их изучает, достоверными для тех, кто их понимает. И вот я вам представляю мои соображения о бесконечности, вселенной и бесчисленных мирах» [32, с.3].

Идеи о множественности миров придерживались С. де Бержерак, Б. Фонтенель, Х. Гюйгенс, Вольтер, М.В. Ломоносов, И. Кант, П.-С. Лаплас, В. Гершель. Во второй половине XIX в. большую популярность приобрела книга К. Фламариона «О множественности обитаемых миров». Странником идеи о множественности миров, населенных разумными существами, был замечательный русский ученый, основатель космонавтики К.Э. Циолковский.

Некоторые из современных физических теорий, обращаясь к древней идее о множественности миров, выдвигают предположение о наличии нескольких измерений. Работы Эйнштейна показали нам, что время может рассматриваться как еще одно измерение (измерение «будущее-прошлое»), что увеличивает общее число измерений до четырех (три пространственных и одно временное). В 1919 г. польский математик Теодор Калуца из Кенигсбергского университета предположил, что в действительности Вселенная может иметь не три измерения, число измерений может быть больше. Ответ, который в неявной форме содержится в работе Калуцы, и который позднее был выражен в явном виде и уточнен шведским математиком Оскаром Клейном в 1926 г., состоит в том, что структура пространства нашей Вселенной может содержать как протяженные, так и свернутые измерения. Это значит, что в нашей Вселенной есть измерения, которые являются просторными, протяженными и легко доступными для наблюдения, подобно длине садового шланга. Однако, подобно циклическому измерению того же шланга, Вселенная может содержать и дополнительные пространственные измерения, которые туго скручены в ничтожно малой области – столь малой, что она не может быть обнаружена даже с помощью самого современного экспериментального оборудования. Калуца и Клейн предположили, что аналогичную структуру имеет и наша Вселенная, только в ней имеется три обычных, протяженных измерения и одно маленькое, циклическое; таким образом, общее число пространственных измерений равно четырем. Его расчеты показали, что дополнительное циклическое измерение по размерам сопоставимо с планковской длиной, что выходит далеко за рамки современных возможностей экспериментального изучения. С этого времени физики стали называть гипотезу о существовании дополнительных крошечных пространственных измерений теорией Калуцы-Клейна [84, с.115].

В 1957 году Хью Эверетт в своей докторской диссертации, защищенной в Принстонском университете выдвинул гипотезу для объяснения некоторых непонятных свойств квантового мира – например, того факта, что элементарная частица может, теоретически говоря, находиться сразу во многих местах пространства (с разной вероятностью в каждом из них), меж тем как измерение обнаруживает ее только в каком-то одном. Эверетт высказал мысль, что каждая элементарная частица является в действительности совокупностью множества идентичных частиц, в том смысле, что она одновременно принадлежит

множеству параллельных вселенных, в каждой из которых находится на каком-то из мест; а в момент измерения, то есть фиксации частицы в данном месте, воздействие измерительного прибора «выделяет» из всего этого множества вселенных, то есть делает реальной какую-то одну, в которой исследуемая частица обнаруживается там, где она именно в этой Вселенной. Он утверждает, что в различных мирах действуют одни и те же физические законы, но значения основных констант в них не одинаковы. Он характеризует состояние каждой отдельной вселенной набором из шести параметров. Оказывается, что в нашей Вселенной их величины укладываются в чрезвычайно узкие границы, создающие коридор, который ведет к возникновению жизненных форм. И.З. Цехмистро, отмечает, что интерпретация квантовой механики, предложенная Эвереттом-Уилером по уровню присущей ей фантастичности «значительно превосходит концепции абсолютного упругого эфира, предшествовавшие появлению СТО» [224, с.218]. Согласно квантовому холизму, принимается, что функция, описывающая некоторое исходное состояние, представленное суперпозицией: $\Psi(x)=c_1 \Psi_1(x)+c_2 \Psi_2(x)+\dots+c_k \Psi_k(x)$, сразу описывает множество актуально существующих бесконечных миров, подобных нашему. «То есть, каждый из членов этой суперпозиции имеет по своему собственному целому миру, включающему и измеряемую подсистему, и приборы, и наблюдателя...» [224, с.219]. И.З. Цехмистро подчеркивает слабость этой концепции и неспособность на ее основе объяснить квантово-корреляционные эксперименты.

Б. Грин, один из теоретиков теории суперструн, утверждает, что «наша неспособность исследовать расстояния, меньшие одной миллиардной от одной миллиардной доли метра, допускает существование не только сверхмалых измерений, но и различные другие фантастические возможности, например, существование микроскопических цивилизаций, населенных крошечными зелеными человечками [84, с.120]. Теория струн пытается разрешить центральное противоречие современной физики – несовместимость квантовой механики и общей теории относительности и унифицировать наше понимание всех фундаментальных компонент вещества и взаимодействий, существующих в природе. В дополнение к этим достижениям выясняется, что теория струн требует, чтобы Вселенная имела дополнительные измерения.

В современной физике постепенно утверждается мысль о том, что наша Вселенная – лишь одна из бесчисленного множества вселенных. Некоторые из них, по-видимому, в точности напоминают нашу; в

других могут существовать совершенно иные законы природы и иное количество размерностей [84;106].

Некоторые исследователи считают, что параллельные вселенные доступны человеческому восприятию в виде снов. М. Тайлборт вводит понятие «тонкий сон», под которым понимает такой вид сна, при котором спящий сохраняет бодрствующее сознание и осознает, что спит. Вольф полагает, что тонкие сны (а возможно, все сны) на самом деле – визиты в параллельные вселенные. Они представляют собой небольшие голограммы, заключенные внутри гораздо большей, всеобъемлющей, космической голограммы. «Можно назвать это сознанием параллельной вселенной, поскольку такого рода параллельные вселенные возникают так же, как и другие голографические образы», – заключает Вольф [190].

С. Вайнберг критически относится к идее о параллельных вселенных. Он отмечает, что понятие множественности вселенных является слабым местом антропного принципа. Одна из очень простых возможностей, предложенная Хойлом, заключается в том, что константы природы меняются от места к месту, так что Вселенная разделена на некие субвселенные с разными законами в них. Похожая интерпретация множественности вселенных возникает и в том случае, если мы допустим, что те числа, которые мы называем константами природы, были разными в разные эпохи эволюции Вселенной. Кроме того, много обсуждалась более революционная возможность, что наша и другие логически возможные вселенные с другими окончательными законами каким-то образом отщепляются от большей Мегавселенной. Например, при недавних попытках применить квантовую механику к гравитации было замечено, что хотя обычное пустое пространство выглядит спокойным и не имеющим никаких свойств, как поверхность океана, если смотреть на нее с большой высоты, то при более внимательном рассмотрении пространство кишит квантовыми флуктуациями, так что могут открыться «кротовые норы», соединяющие одни части Вселенной с другими частями, весьма удаленными в пространстве и во времени [37, с.199].

Гипотезу о множественности миров можно проследить на протяжении тысячелетий. Концепция о параллельных вселенных является следствием философской идеи о множественности миров.

2.5. Теория великого объединения как результат процессов глобализации

Современные философы, культурологи, социологи, ученые различных наук постулируют наличие нового исторического цикла глобальных изменений и новаций общепланетарного характера. Однако нет глубокого и всестороннего понимания, что такое феномен глобализации, какова сущность и перспективы культурных проявлений, которые являются следствием глобализационных процессов. Требуется многоаспектный философский анализ данных феноменов, онто-и гносеологическое исследование аспекта глобализации в мировоззрении современного человека. Важен также вопрос развития современных социальных процессов, связанных с глобализацией, влияние науки на формирование новых глобальных мировоззренческих ориентиров. В некоторой степени отдельные аспекты влияния глобализационных процессов на миропонимание человека рассматривались В. Барановым, А. Барановым, И. Валлерстайном, В.И. Вернадским, А.Г. Дугиным, С.Г. Кара-Мурзой, О. Контом, В. Кулыгиным, Д. Мейером, Г. Никитиным, Р. Рахматуллиним, Р. Робертсоном, С.В. Соловьевым, А.Л. Чижевским, К.С. Циолковским, С.Л. Франком. Когда речь идет о глобальности, подразумеваются глобальные процессы, которые затрагивают все человечество, а также глобальные проблемы, которые не могут решаться изолированно друг от друга. Глобализация – это процесс увеличения системы связей между людьми в их жизнедеятельности на Земле (внешнее проявление глобализации) и соответствующее выражение этого процесса в сознании, мировоззрении людей (осознание феномена глобализации, формирование глобального мышления), связанное с выходом на высокоабстрактный знаковый уровень идентификации человеческой личности (появление понятия глобализации). Результатом глобализации является глобальность – установленность связей между людьми в рамках земного шара, выражающаяся в устойчивой знаковой форме, которая является основанием глобальности персональной идентичности человека. При этом следует отметить, что большой предметный охват человеческих отношений в результате глобализации приводит к росту противоречий, что проявляется в индивидуальном бытии человека.

В современной эпистемологии, методологическом и мировоззренческом базисе отмечается полифундаментальность (многомерность). Новая парадигма мышления рождается на многомерном категориальном каркасе научного и философского знаний и нацелена на поиск иных по сравнению с классической наукой логико-

методологических оснований, которые сформируют на этой основе новую теорию познания. Речь идет о переходе к неклассической парадигме и формировании холистического/интегрального подхода. Современная философия науки формулирует различные онтологии реальности и ставит вопросы о новой научной рациональности [234]. Возникают новые синтезы знания, которые изменяют структуру науки. Так, формирование междисциплинарных исследований является важнейшей характеристикой, в которой проявляется формирующееся холистическое мировидение. Сегодня как никогда нужен целостный, трансдисциплинарный взгляд на мир. В современном поле философствования существует разрыв, отражающий онтологию, некая «расколотовость бытия», и как следствие, дезориентация человека в окружающем мире. Постмодернизм фиксирует ситуацию деструктивности картины мира. Основные понятия, составляющие их, берут начало в повседневной межличностной коммуникации. Тем самым когнитивный и коммуникативный аспекты представлений неотделимы друг от друга. Исходной идеей новой версии знания представляет собой представление о том, что знание следует рассматривать как форму социального дискурса. В связи с этим созрела необходимость в концепции единого целостного порядка, в терминах которой можно представить мир культуры, мир человека.

2.5.1. Интегральная парадигма в физике как следствие глобализационных процессов

Как глобализационные процессы влияют на мышление ученых? Английский социолог науки Малкей полагает, что когнитивные структуры и социальные процессы определяют поведение ученых и направляют их научные поиски. Нормы, которыми руководствуются ученые, наполняются реальным содержанием лишь в терминах научного знания и научной практики. Руководствуясь установками когнитивной социологии науки, М. Малкей в 70-е гг. осуществлял ряд конкретных исследований, посвященных анализу соотношения научных достижений с их социальным контекстом [132]. В конце 70-х гг. в обстановке роста субъективистских тенденций в области социальных исследований науки Малкей перешел на более радикальные позиции, поставив науку в зависимость от субъекта научной деятельности и социальных условий ее развития, которые определяют все предпосылки знания:

характер наблюдений, интерпретацию фактов, оценку научных утверждений и принципы методологии.

В современную эпоху мы являемся свидетелями новых радикальных изменений в основаниях физики, связанных с вовлечением в круг исследований качественно новых объектов. Эти изменения можно охарактеризовать, как признаки очередной революции, в ходе которой рождается новая, постнеклассическая физика. Наряду с дисциплинарными исследованиями на передний план в физике все более выдвигаются междисциплинарные и проблемно ориентированные формы исследовательской деятельности. Если классическая физика была ориентирована на постижение все более сужающегося, изолированного фрагмента действительности, то специфику нынешней эпохи, благодаря объединительным тенденциям в физических науках и космологии, определяют комплексные исследовательские программы и междисциплинарные исследования, объектами которых все чаще становятся уникальные системы, характеризующиеся открытостью и саморазвитием (эволюционизмом). Такого типа объекты постепенно начинают определять и характер предметных областей основных фундаментальных теорий, детерминируя новый облик физики в целом [57; 184].

В методологии науки можно выделить три крупных подхода, имеющих особое значение для понимания единства научного знания, это: системный подход, общая теория информации, новая концепция самоорганизации, возникшая в рамках синергетики [184]. Синергетика показала свою применимость в различных науках, и хотя положения синергетики не являются единой парадигмой для всех наук, она дает методологическую основу и аналитический инструментарий для исследования неустойчивых ситуаций, переходных процессов в самых разных науках [184]. Основы синергетики разработаны в трудах И. Пригожина и И. Стенгерс, которые на примере термодинамики начали строить уравнения, описывающие непредсказуемые процессы. Синергетика манифестирует идею о том, что сама неустойчивость и необратимость приобретает характер закона. Пригожин полагает, что в природе существенную роль играет далеко не иллюзорная, а вполне реальная необратимость, лежащая в основе большинства процессов самоорганизации. Обратимость и жесткий детерминизм в окружающем нас мире применимы только в простых предельных случаях [155].

Развитие представлений об исследуемых объектах в контексте глобализационных процессов приводит к определенной модернизации философско-методологических оснований физики. Возникает потреб-

ность в новом понимании категорий пространства и времени (учет исторического времени системы, иерархии пространственно-временных форм), категорий возможности и действительности (идея множества потенциально возможных линий необратимого развития нелинейных систем в точках бифуркаций), категории детерминации (предшествующая история определяет избирательное реагирование системы на внешние воздействия) и др. [234].

Ярким примером, подтверждающим тенденцию перехода к новому этапу познания физической реальности и во многом определяющим сегодня конкретное содержание этого этапа, служит возникшее на стыке космологии и физики новое научное направление – космомикрoфизика. Его появление – закономерный результат самостоятельного развития физики элементарных частиц и космологии [176]. Космомикрoфизика призвана синтезировать космологию и физику высоких энергий в единую научную теорию. В известном смысле она охватывает микро- и макромир в единой теоретической концепции.

Возобновившиеся попытки построения Теории всего сущего также обусловлены определенными социокультурными предпосылками, и в том числе, процессами глобализации. В физике существует теория, названная Единой теорией поля. Она представляет собой физическую теорию, задачей которой является единое описание всех элементарных частиц (или хотя бы группы частиц), выведение свойств этих частиц, законов их движения, их взаимных превращений из неких универсальных законов, описывающих единую «первоматерию», различные состояния которой и соответствуют различным частицам. Попыткой построения Единой теории поля занимался Лоренц, который объяснял всю инерцию электрона (т. е. выводил значение его массы) на основе классической электродинамики. Сам электрон выступал при этом в роли «сгустка» электромагнитного поля, так что управляющие его движением законы в конечном итоге должны были сводиться к законам, описывающим это поле [95]. Впоследствии выяснилось, что «частицы» и «поля» имеют двойственную природу, объединяя в себе как свойства корпускул, так и свойства волн. Однако при этом каждый из видов частиц обладает своими индивидуальными свойствами, своими специфическими законами движения. А. Эйнштейн также пытался построить Единую теорию поля. В его теории относительности законы тяготения и уравнения движения притягивающихся масс получаются как следствие общих законов, определяющих гравитационное поле. Общая теория относительности связывает гравитацию с геометриче-

скими свойствами пространства-времени. После создания СТО ожидалось, что всеобщий охват мира природы способна дать электромагнитная картина мира, соединявшая теорию относительности, теорию Максвелла и механику, но и эта попытка ни к чему не привела [95]. В. Гейзенберг разработал теорию, в которой за основу принимается универсальное единое поле, описываемое величинами, которые в математике называются спинорами; поэтому теория получила название единой нелинейной спинорной теории. Это фундаментальное, описывающее «материю в целом» поле, не связывается непосредственно ни с какой реальной частицей. Второе существенное отличие основного уравнения теории Гейзенберга – нелинейность, отражающая взаимодействия фундаментального поля с самим собой. Как и в общей теории относительности, благодаря этой нелинейности уравнения движения реальных частиц должны получаться из основного уравнения. Из этого же уравнения должны вытекать значения масс, электрических зарядов, спинов и др. характеристики частиц. Математическое исследование уравнения Гейзенберга представляет собой трудную задачу, которую пока удалось решить лишь в довольно грубом приближении [95]. В 50-е гг. XX в. Р. Фейнман, Ю. Швингер и С. Томогава независимо друг от друга создали квантовую электродинамику, связав квантовую механику с релятивистскими представлениями и объяснив многие эффекты, полученные при исследовании атомов и их излучений. Затем была разработана теория слабых взаимодействий, и показано, что электромагнетизм можно объединить математически только со слабым взаимодействием. Многие ученые работали над идеями создания единой теории, среди них выделяются С. Вайнберг, А. Салам и Ш. Глэшоу. Они показали, что электромагнетизм и слабое ядерное взаимодействие можно считать проявлением некоей «электрослабой» силы и что истинные носители сильного взаимодействия – кварки. В.С. Готт отмечает, что элементарные частицы – «это такие качественные своеобразные виды материи, которые взаимодействуют дискретно как единое целое во всех известных процессах наряду с тремя видами частиц реально присутствующих в атомах, в них также имеются поля, обеспечивающие силы сцепления частиц [82, с.12]. Электрон притягивается к ядрам в основном благодаря электростатическим силам, незначительную роль играют магнитные и электромагнитные силы. Электромагнитное поле присутствует в неявном, неизлученном состоянии в ядрах, обуславливая электростатическое отталкивание протонов и магнитное взаимодействие протонов и нейтронов, так как оба типа нуклонов об-

ладают магнитным моментом, а также другие незначительные силы. Кроме электромагнитного поля, в ядрах атомов имеются также особые поля, связанные с ядерными силами, сдерживающими протоны и нейтроны в ядрах и не являющиеся ни гравитационными, ни магнитными. Заставить излучиться, то есть оторвать ядерное поле от нуклонов оказалось весьма трудным – это взаимодействие было названо сильным [82].

В. Гейзенберг пытался создать единую теорию поля, представляющую некий закон природы, который кроется за сложным спектром электромагнитных частиц. В основе теории Гейзенберга лежит допущение о существовании некоторого фундаментального спинорного поля, описываемого нелинейным уравнением. Возбуждения этого поля должны дать все сильно взаимодействующие частицы и фотоны. Гейзенберг формулирует вопросы, ответы на которые имеют решающее значение для математической формулировки единой теории: «каковы точные симметрии исходного закона природы? обусловлены ли приближенные симметрии, которые обнаружены в природе, точными, нарушаемыми асимметрией основного состояния «мира», или они являются результатом динамики, справедливой в грубом приближении лишь для ограниченной области явлений» [72, с.186]? «Видимая универсальность закона природы, который лежит в основе явлений, происходящих с элементарными частицами, не должна приводить к неверному выводу, будто бы он имеет отношение и к другим областям естественных наук.

Проблема возможности и необходимости единой полевой теории материи должна решаться, прежде всего, с точки зрения ее ценности для понимания сложных явлений физики элементарных частиц» [37, с.189]. Созданная теория – квантовая хромодинамика позволила построить протоны и нейтроны из кварков и сформировала Стандартную модель элементарных частиц с помощью теорий симметрий.

В 80-е гг. XX в. появилась теория великого объединения. ТВО – это теория, позволяющая объединить все взаимодействия, кроме гравитационного. Если удастся объединить с ней и гравитационное взаимодействие, то получится Теория Всего Сущего (ТВС). Единая теория поля ещё не построена. Однако неразрывная связь между всеми частицами, универсальная взаимная превращаемость частиц, всё более проявляющиеся черты единства материи заставляют искать пути перехода от современной квантовой теории поля, ограничивающейся констатацией многообразия форм материи, к единой теории, которая призвана

это многообразие объяснить. Эти задачи пытаются решить в рамках теории супергравитации, которые используют многомерные построения, свойственные геометрическому подходу при построении ОТО, а также многочисленные теории, которые конструируют мир из разного числа измерений (используют 11- и 26-мерные модели пространства-времени), но 11-мерные наиболее интересны и красивы с математической точки зрения: 7 – минимальное число скрытых измерений пространства-времени, которые допускают включение в теорию трех негравитационных сил, а 4 – обычные измерения пространства-времени. Четыре известных взаимодействия рассматривают как геометрические конструкции, имеющие более пяти измерений [95].

Наиболее популярная теория, которая пытается объединить все известные в природе взаимодействия – теория суперструн. Теория струн – направление математической физики, изучающее динамику не точечных частиц, как большинство разделов физики, а одномерных протяжённых объектов, так называемых струн. В рамках этой теории считается, что все фундаментальные частицы и их фундаментальные взаимодействия возникают в результате колебаний и взаимодействий ультрамикроскопических струн, длина которых составляет порядка 10^{35} м. Данный подход, с одной стороны, позволяет избежать таких трудностей квантовой теории поля, как необходимость перенормировки, а с другой стороны, приводит к интегральному взгляду на структуру материи, сил и самого пространства-времени, поскольку язык теории струн подходит для описания как микроскопического мира (область применения квантовой механики), так и макроскопического мира (область применения общей теории относительности). Как вибрация струн скрипки порождает различные звуки, так и вибрация этих струн может генерировать все силы и частицы. Суперструны позволяют понять киральность (от греч. *cheir* – рука), тогда как супергравитация не может объяснить разницы между левым и правым – в ней порвну частиц каждой направленности [47]. Струны можно представить себе как крошечные одномерные разрезы на гладкой ткани пространства. Струны могут быть открытыми, с двумя свободными концами, или замкнутыми, как резиновая лента. Пролетая в пространстве, струны вибрируют. Каждая из струн может находиться в любом из бесконечного числа возможных состояний (мод) колебаний, похожих на обертоны, возникающие при колебаниях камертона или скрипичной струны. Со временем колебания скрипичной струны затухают, так как энергия этих колебаний переходит в энергию случайного движения

атомов, из которых скрипичная струна состоит, т. е. в энергию теплового движения [84].

A. Garrett Lisi 6 ноября 2007 года опубликовал в интернете 30-страничную статью, вызвавшую оживлённую дискуссию в научном сообществе [262]. Он утверждает, что смог создать Единую теорию поля, объединяющую все известные взаимодействия. Несмотря на то, что пока нет экспериментальных доказательств справедливости или неверности выводов из предложенной теории, сама схема построения единой теории поля представляет большую ценность. A. Garrett Lisi попытался построить теорию Великого Объединения и по тому же принципу создать квантовую теорию гравитации. Соединённые вместе, эти две теории и дали единую теорию поля. В теории A. Garrett Lisi является безусловным достижением, прежде всего, предложенный им новый подход в теории калибровочных полей, опирающийся на использование базиса Картана-Вейля [262]. А также разработанный новый подход к построению теории сильных взаимодействий и Великого объединения, не основанный на $SU(n)$ -подходе. В рамках этого подхода фермионы и лептоны естественным образом объединяются в единую алгебру, причём их группировка в мультиплеты является вторичной, основанной на приближениях, а не основополагающей, как во всех существовавших до этого теориях. Но это лишь подход, а не конечный результат, поскольку такое объединение вступает в противоречие с квантовыми числами частиц. Дано объяснение (пусть и не полное) числа и свойств известных частиц, претендующих на фундаментальность. Дано предсказание о существовании двух новых, пока неизвестных частиц (полей), и описаны их свойства. Построена заготовка квантовой теории гравитации как калибровочного поля, в значительной степени в духе Стандартной теории. Причём по схеме, совершенно аналогичной построению варианта для Великого объединения. Высказана совершенно новая идея о том, что генераторы трансляций и вращений группы Пуанкаре, связанные с матрицами Дирака, являются генераторами группы квантовой теории гравитации. При этом каждому генератору соответствует своя частица (компонента частицы). Например, фрейн e является квантом поля, порождаемого трансляциями (поступательным движением в пространстве). А спиновая частица w является квантом поля, порождаемого лоренцевскими вращениями. В предельных случаях теория A. Garrett Lisi даёт хорошо известные результаты в области квантовой теории поля и Общей теории относительности. Однако в теории A. Garrett Lisi много дискуссионных и

спорных моментов [138]. Несмотря на претенциозное название статьи теория А. Garrett Lisi, по мнению В. Монахова вовсе не является «Теорией всего». Теория имеет серьёзные проблемы, связанные с наличием трёх поколений кварков и лептонов. И даже с одним поколением в рамках группы E8 возникают проблемы, попытка вложения группы G в E8 приводит к тому, что фермионы не могут быть киральными. Великое Объединение у А. Garrett Lisi вступает в противоречие с квантовыми числами частиц. Все частицы, объединённые в единый мультиплет, соответствующие некоей группе симметрии, должны иметь одинаковые квантовые числа, являющиеся внешними по отношению к этой группе симметрии. Но фермионы и бозоны, объединённые А. Garrett Lisi в один мультиплет, очевидно, имеют разные спины. То же относится к спиральности фермионов. Именно эта часть теории А. Garrett Lisi является наиболее проблемной, возможно, она недоработана [138].

Физики, работающие в рамках объединительных теорий не построили целостную полноценную теорию. Однако непосредственно сама идея Теории великого объединения выступает новой мировоззренческой парадигмой, которая прежде явно не осознавалась в таком качестве, хотя неявно функционировала во всём социальном опыте человека и общества, в их деятельности, взаимодействии, научных поисках. В новых исторических условиях переходного периода эта теория обретает статус достаточно осмысливаемой предельно общей культурной формы, на совершенствование и активное использование которой направлено мыслящее сознание. В каждой научной дисциплине можно обнаружить многообразие различных форм знания. Все они организованы в целостность благодаря основаниям, на которые они опираются. Основания определяют стратегию научного поиска и опосредуют включение его результатов в культуру соответствующей исторической эпохи. В современных условиях глобализации идет процесс формирования, перестройки и функционирования оснований науки, и в этом процессе наиболее отчетливо прослеживается социокультурная размерность научного познания, отражающая глобализационные процессы.

2.6. Общая теория относительности и квантовая физика: проблема объединения (на материале теории суперструн)

В современной физике существует тенденция, связанная со стремлением построить единую физическую картину мира, в фундаменте которой лежит синтез релятивистской и квантовой идей, идея возможности построения единой теории всех фундаментальных взаимодействий [65]. Одна из теорий, которая претендует на возможность в рамках своего формализма объединить все известные в природе взаимодействия, получила название теории суперструн. Проблема, целостного понимания всех явлений в природе актуальна не только в науке, но, как и вопросы мировоззрения, она является одной из ведущих, вечных философских проблем.

Над объединяющей теорией в области теоретической физики работает большинство современных физиков. К примеру, известный физик-теоретик, космолог, основатель теории петлевой квантовой гравитации Ли Смолин отмечает крайнюю необходимость такого проекта в лице создания конечной теории природы, которая должна включать в себя все, что мы знаем об окружающем мире. Он отмечает, что становление квантовой физики повлекло разделение мира на две области. В атомной области, которая изучается квантовой физикой, игнорируется гравитация. Другая область является сферой гравитации и космологии, здесь не учитываются квантовые явления. Ли Смолин назвал данную научную проблему проблемой квантовой гравитации, суть которой: необходимость объединения ОТО и квантовой физики в одну теорию, которая может претендовать на роль полной теории природы [275].

Действительно ли это так? Выходит, что мы имеем две изолированные друг от друга физики? Специалист в области квантовой физики Э. Вихман однозначно отвечает на этот вопрос: «квантовую физику не следует считать изолированной частью физики, не связанной с макроскопическим миром. В действительности она охватывает всю физику, и ее законы в том виде, как они известны теперь, являются наиболее общими законами природы...Зная законы, управляющие поведением элементарных частиц, мы можем в принципе предсказать поведение макроскопических систем, которые состоят из очень большого числа таких частиц. Это означает, что законы классической физики следуют из законов микрофизики, и поэтому квантовая механика является основой понимания как микромира, так и макромира...Законы классической физики имеют приближенный характер. Они являются предельным случаем более мощных и общих законов квантовой физики» [46, с.15].

В лекциях Д.И. Блохинцева квантовая механика рассматривается как теория статистических ансамблей, как прямое обобщение классической статистической механики. Такой подход к основам квантовой механики, с точки зрения Д.И. Блохинцева имеет преимущество перед традиционным ее изложением на основе волновой функции, так как позволяет включить теорию квантовых измерений в качестве раздела квантовой механики. Первостепенную роль в этом подходе играет статистический оператор – матрица плотности (она была введена фон Нейманом и призвана описывать состояние микросистемы в квантовом ансамбле общего типа), а волновая функция описывает специальный тип квантового ансамбля – когерентный ансамбль. Д.И. Блохинцев отмечает, что в таком изложении отпадают парадоксы, связанные со скачкообразным изменением волновой функции в результате измерения («стягивание волнового пакета» и изменение состояния микросистемы без прямого воздействия на нее измерительного прибора, обсуждавшегося А. Эйнштейном, Н. Розеном и Б. Подольским) [27, с.7]. Итак, Д.И. Блохинцев представляет квантовую механику как обобщение классической статистической механики и обосновывает, что описание когерентного ансамбля статоператором и волновой функцией эквивалентны. «В связи с этим отметим, что волновую функцию нельзя считать величиной, которую можно приписать отдельной микрочастице. Никаким образом ее нельзя измерить, экспериментируя с одной частицей» [27, с.31]. Волновая функция так же, как и статоператор, характеризует принадлежность микрочастицы к определенному квантовому ансамблю: «поэтому неправильно утверждать, что статистика вносится измерением: статистическая закономерность существует независимо от измерений как объективная закономерность природы. В классической физике закономерность может быть сформулирована в другой форме, нестатической: состояние изолированной системы в любой момент времени однозначно определяется ее состоянием в некоторый начальный момент времени. Такое выражение закономерных связей, господствующих в мире физических явлений, на самом деле приближение» [27, с.87]. Д.И. Блохинцев отмечает, что изоляция системы может осуществляться в природе лишь с некоторой степенью точности и на самом деле, даже в классической области, возможна лишь при выражении простейших закономерностей, а в квантовой области возможна изоляция только ансамбля в целом. Волновая функция, выражающая состояние ансамбля, однозначно определяется уравнением Шредингера для любого момента времени, если она известна в

начальный момент. Таким образом, простейшая форма причинной связи сохраняется для ансамбля [27, с.87].

С другой стороны, существует интерпретация квантовой физики в рамках концепций М. Борна, В. Паули, Н. Бора, В. Гейзенберга, которая принята большинством ученых и отражена в «Квантовой механике» Л.Д. Ландау и Е.Ф. Лифшица, А. Мессиа [27, с.113]. Так Копенгагенская школа критикует представления, в частности Д.И. Блохинцева, Л.И. Мандельштама о том, что существует объективность и реальность мира и свойств объектов независимо от измерений, а также их попытку сохранить детерминизм и элементы классического видения мира [27, с.123]. К примеру, В. Гейзенберг утверждает, что принадлежность к ансамблю не может быть объективной, так как она содержит характеристику знания системы наблюдателем [73]. М. Борн утверждает, что «дальнейшее развитие науки показало, что классическая теория принципиально не состоятельна для объяснения всего разнообразного множества явлений природы, тогда как действительными законами атомного мира являются чисто квантовые законы» [30, с.9]. Акцентируя внимание на парадоксах, возникающих при применении квантовых законов к макрообъектам, Г. Гамов в книге «Мистер Томкинс исследует атом» среди прочих, описывает следующую ситуацию: «А на полпути к отелю новая волна неопределенности накрыла их, и мистер Томпкинс и его спутница оказались размазанными по берегу» [30, с.18]. Таким образом, применение аппарата квантовой физики к макрообъектам, а также экстраполяция квантовых свойств на макромир не обоснована в связи с отсутствием в физике объединяющей квантовую механику и ОТО теории и приводит к парадоксам. И. Бетерев отмечает, что «применение классической физики возможно в масштабах наших повседневных явлений. Но при переходе к масштабам атомов классическое описание уже неприменимо. Это связано с величиной постоянной Планка [23]. Получается, что постоянная Планка служит критерием, по которому можно судить о применимости квантовой физики в описании природы. Значение постоянной Планка равно: $h = 6,626 \cdot 10^{-27}$ эрг \cdot с. Величина такой размерности называется действием, а постоянную Планка называют квантом действия. Постоянная Планка представляет собой фундаментальную константу природы. Критерием применимости в специальной теории относительности выступает скорость света – верхний предел для скорости любой материальной частицы и для скорости распространении энергии или любой информации в физическом пространстве. Н. Бор

отмечает, что с открытием М. Планком элементарного кванта действий началась новая эпоха в физических науках. «Это открытие обнаружило свойственную атомным процессам черту цельности, идущую гораздо дальше старой идеи об ограниченной делимости материи. Стало ясно, что свойственное классическим физическим теориям наглядное картинное описание представляет идеализацию, применимую только к явлениям, которые удовлетворяют условию, что все величины размерности действия, встречающиеся в их анализе, настолько велики, что по сравнению с ними квантом действия можно пренебречь. В явлениях обычного масштаба это условие выполняется с избытком; напротив, в опытных данных, относящихся к атомным частицам, мы наталкиваемся на закономерности нового типа, не поддающиеся детерминистскому анализу. Эти квантовые законы обуславливают замечательную устойчивость атомных систем и определяют их реакции; тем самым они, в конечном счете, ответственны и за те свойства материи, от которых зависят наши способы наблюдения [29, с.140].

Обнаруженное свойство целостности, присущее квантовым явлениям, является стержневой идеей холистической философии науки, с позиций которой «мир существует как неделимая целостность, а не множество (каких-либо элементов). Это в точности соответствует квантовой картине мира» [225, с.452]. В данном утверждении не однозначно определено понятие квантовая картина мира. Является ли описание структуры реальности только с помощью аппарата квантовой физики полным. Можем ли мы, отталкиваясь от квантового описания реальности, утверждать, что наше описание целостное? Как применить выводы из квантовой физики к миру в целом, где властвуют законы ОТО, законы гравитации? На эти вопросы в современной философии науки нет однозначного ответа. В статье «Имплицативно-логическая природа квантовых корреляций» И.З. Цехмистро, сравнивая СТО и квантовую механику, отмечает, что всякое знание сводится к отношениям. Далее, квантовое свойство мира как неделимой единицы порождает имплицативную структуру потенциальных возможностей квантовых систем [225, с.452]. В квантовой механике с позиции холистической философии науки мы отказываемся от универсальности и абсолютности понятий множества (и элемент) в понимании физической реальности, поскольку верификация этих понятий в эксперименте ограничена конечным значением h [225, с.453]. «Существование мира не как множества, но как в конечном счете неделимой целостности,

является наиболее значимым, наиболее реальным и достоверным объективным фактом. Этот факт выражает, в некотором смысле, абсолютную реальность. Эта целостность вводится в квантовую механику через посредство постоянной Планка h . Для каждой физической системы эта целостность проявляется через существование в ее фазовом пространстве неделимой ячейки h^n » [225, с.456].

Итак, с одной стороны, с позиций квантовой физики, мы ограничены неделимой ячейкой h^n фазового пространства, символизирующей целостность мира, с другой – невообразимо сложная во всем своем многообразии Вселенная, требующая для своего описания ОТО, теорию гравитации. Каким же образом возможно «примирить» такие разные теории, описывающие макро- и микромир? Существует ли полное и адекватное описание реальности? Возможно, что решение может быть найдено в рамках суперструнного подхода. Б.М. Барбашов и В.В. Нестеренко в статье «Суперструны – новый подход к единой теории фундаментальных взаимодействий», которая вышла в «Успехах физических наук», отмечают: «существует возможность объединения нескольких физических теорий на единой основе связано с более глубоким проникновением в природу физических явлений, с выяснением более фундаментальных закономерностей» [15, с.460]. В качестве классического примера авторы приводят электромагнитную теорию Максвелла, объединившую в стройную схему электрические и магнитные явления. Дальнейшее развитие квантовой механики и физики элементарных частиц показали, что действительно единая теория фундаментальных взаимодействий должна включать в себя не только гравитацию и электромагнетизм, но и все поля, квантами которых являются элементарные частицы. Сейчас известны следующие четыре типа фундаментальных взаимодействий (четыре вида сил): сильное взаимодействие (в котором участвуют адроны), электромагнитное, слабое и гравитационное [15, с.460]. «Включение гравитации в единую теорию фундаментальных взаимодействий требует, прежде всего, построения квантовой теории тяготения. Определенные надежды в этой области связываются с супергравитацией» [15, с.491]. В статье обсуждается возможность теории суперструн стать объединяющей теорией в физике. Исследователи полагают, что суперструнная теория может объединить все фундаментальные взаимодействия, в том числе и гравитацию. В теории суперструн – постоянная Планка также символизирует неделимую целостность с одной стороны, а с другой, – возможность включения различных элементов в эту целостность как многомирье (теория

параллельных вселенных). Помимо линейных размеров, суперструны характеризуются и спиновыми (фермионными) степенями свободы, распределенными вдоль струн. Число физических фермионных степеней свободы как раз равно числу бозонных степеней свободы, что и обеспечивает суперсимметрию всей теории. Однако следует отметить, что последовательная квантовая теория суперструн только формулируется [15, с.492]. Теория суперструн органически включает в себя суперсимметрию, идею Калуцы-Клейна о многомерности нашего пространственно-временного мира, а также идею о нелокальности объектов – носителей фундаментальных взаимодействий. Важными свойствами суперструнных теорий является отсутствие аномалий, т. е. нарушения на квантовом уровне классических симметрии в теории (калибровочной симметрии и лоренцинвариантности), а также возможность устранения расходимостей в теории [15].

С. Энтони также полагает, что теория суперструн способна дать полное описание мира. Безусловно, С. Энтони, не без основания замечает, что перед теорией, которая бы смогла «описать все на свете» стоят огромные задачи: она должна обладать предсказательной силой, т.е. вычислять то, что должно произойти при заданных условиях (например, она должна предсказывать величину гравитационной постоянной, число кварков, которые должны родиться в последних экспериментах на ускорителях и т.п.). Физики столкнулись с определенными трудностями при попытке объединения четырех фундаментальных взаимодействий: «три из взаимодействий – электромагнитное, сильное и слабое – могут быть объединены весьма естественным образом. При этом, однако, трудности возникают при попытке объединения этих сил с гравитацией. Теория гравитации Альберта Эйнштейна (общая теория относительности) не годится для фундаментального объединения ввиду того, что ее не удастся совместить с краеугольным камнем физики XX века – квантовой механикой [15, с.580]. В рамках теории суперструн физики-теоретики пытаются объединить все известные взаимодействия, тем самым «примиряя» ОТО и квантовую физику, так как в связи с теоретической и экспериментальной обоснованностью как ОТО, так и квантовой механики, они не могут отказаться ни от одной из этих фундаментальных теорий. К примеру, С. Энтони отмечает, что физики не собираются отказываться от общей теории относительности «как ввиду ее элегантности, так и потому, что не существует никакой реальной альтернативной теории гравитации, поэтому «физик решает пойти на компромисс. Теория Эйн-

штейна должна описывать гравитационное взаимодействие на больших расстояниях; на очень малых масштабах, где важна квантовая механика, должна проявляться новая физика, обеспечивающая согласованность всей теории в целом» [244, с.581]. Таким образом, пока теория суперструн, как самая обещающая попытка стать объединяющей теорией, находится в стадии разработки и становления, в физике, в зависимости от того, какой объект реальности исследуется (макро- или микрообъект), применяется либо ОТО, учитывающая гравитацию, либо квантовая физика, в которой эффекты гравитации не значительны по сравнению с другими более сильными взаимодействиями.

Физик-теоретик, профессор Мичио Каку в книге «Параллельные миры: об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса» обосновывает гипотезу о многомерности реальности [106]. Свою идею он пытается обосновать с помощью теории об инфляционных взрывах, предложенную физиком Андреем Линде из Стэнфордского университета, который считает, что раз в физике нет однозначного ответа, почему началось расширение, вполне вероятно, что подобное событие может снова иметь место – то есть: инфляционные взрывы могут повторяться (он утверждает, что, какой бы механизм ни послужил причиной внезапного расширения Вселенной, он постоянно находится в действии, заставляя беспорядочно расширяться другие, отдаленные области Вселенной). В таком случае крошечный участок Вселенной может внезапно расширяться и «образовать почку», пустить побег «дочерней» вселенной, от которой, в свою очередь, может отпочковаться новая дочерняя вселенная, при этом процесс «почкования» продолжается непрерывно [94, с.29]. М. Каку отмечает, что инфляционная теория согласуется с последними космологическими данными, включая результаты, полученные со спутника WMAP, которые соотносятся с прогнозами, которые дает эта инфляционная теория. Однако необходимо отметить, что подтверждая саму инфляционную теорию, эксперименты не могут подтвердить многомерность, так как многомерность не есть следствие инфляционной теории, а только ее приложение. Предложенная А. Линде модель хаотической инфляции представляет собой такой механизм, который протекает за счет медленного «скатывания» поля ϕ (ϕ – случайно распределенное скалярное поле, на которое наложено только одно ограничение, а именно: плотность энергии ρ_ϕ не превышает планковскую плотность энергии) к положению равновесия. Так как исходное состояние предполагается хаотическим, эта реализация получила название хаотической инфля-

ции. Подробные выкладки, иллюстрирующие эту идею содержатся в книге «Эволюция ранней вселенной» [94]. Во время экспоненциального режима длинноволновые флуктуации поля ϕ нарастают, квантовые флуктуации ϕ в экспоненциально расширяющемся мире приводят к неожиданным выводам: величина ϕ может расти, несмотря на то, что потенциальная энергия при этом нарастает, получается, что во Вселенной со случайно распределенным полем ϕ области достаточной однородности ϕ экспоненциально разрастаются. В течение характерного времени H^{-1} область размера H^{-1} вырастает в e раз, а ее объем в e^3 раз. Таким образом, она превращается в e^3 областей размера H^{-1} , каждая из которых продолжает экспоненциально расширяться. В конце концов, мы приходим к процессу бесконечного возникновения вселенных нашего типа из флуктуирующего поля ϕ . Получается, что «нет надобности полагать, что существовал выделенный момент рождения Вселенной как целого. Этот процесс мог не иметь начала и не будет иметь конца» [94, с.159]. Однако так как размер фридмановской области находится далеко за горизонтом, экспериментальное подтверждение «дочерних вселенных» пока что не достижимо. О трудности экспериментального подтверждения космологических теорий, которую А.Н. Павленко назвал «эмпирической невесомостью» [149] говорит и Ш.Г. Глэшоу, оставляя вопрос: «является ли Вселенная уникальным продуктом Большого взрыва или существует бесконечно много вечных и самовоспроизводящихся вселенных?» риторическим [76, с.216]. Н.В. Головкин исходя из сложившейся ситуации в современной физике, предлагает использовать внеэмпирические критерии, контролируемые адекватность научных теорий (под методологической фальсификацией он понимает поиск противоречий между использованием методологического принципа и объяснениями и описаниями фактов данной теории) [79, с.50]. Необходимость использования внеэмпирического критерия обусловлена тем, что многие современные физические теории не могут быть непосредственно проверяемы эмпирически – и в плане эксперимента, и в плане опыта. Таким образом, гипотеза о многомерности Вселенной, не будучи подтверждена экспериментально, может быть подвергнута анализу с помощью внеэмпирического критерия. Однако в теории суперструн не всегда возможно фальсифицировать некоторые идеи, к примеру, к сценарию хаотической инфляции Сасскайнды добавил предположение о том, что когда формируется «пузырек», некоторым естественным процессом выбирается одна из громадного числа струнных теорий, чтобы управ-

лять этой вселенной. Результатом является гигантское семейство вселенных, каждая из которых управляется струнной теорией, хаотически выбранной из ландшафта теорий. Где-нибудь в этой так называемой Мультивселенной имеется любая возможная теория из ландшафта. В таком случае, из бесчисленного количества суперструнных теорий ни одна из них не может быть фальсифицируема. Ли Смолин отмечает, что идея ландшафта в рамках теории суперструн покоится на антропном принципе, а это «очень убогое основание, чтобы делать на нем науку. Поскольку каждая возможная теория управляет некоторой частью Мультивселенной, мы можем сделать очень мало предсказаний. Таким образом, существование семейства других вселенных есть гипотеза, которая не может быть подтверждена прямым наблюдением; поэтому она не может быть использована в целях объяснения. Верно, что если имеется семейство вселенных со случайно распределенными законами, мы не должны быть удивлены, находясь в одной, где мы можем жить. Но факт, что мы находимся в биологически благоприятной вселенной, не может быть использован для подтверждения теории, что имеется огромное семейство вселенных» [275, с.163]. Далее Ли Смолин отмечает, что сценарий множества ненаблюдаемых вселенных играет ту же самую логическую роль, как и сценарий разумного создателя [275, с.164]. Ли Смолин приходит к выводу, что гипотеза хаотической Мультивселенной является ложной [275, с.169].

Что значит многомерность в концепции М. Каку? Свою идею многомерности исследователь строит в рамках концепции квантовой целостности. Анализируя эксперименты, связанные с ЭПР парадоксом, он заключает, что сам факт телепортации частиц не означает, что мы можем сообщать информацию путем телепатии, путешествий быстрее света или путешествий во времени, «но он все же, означает, что для нас невозможно полностью отрешиться от единства вселенной» [106, с.456]. Таким образом, строя концепцию многомирья в виде теории о параллельных вселенных, он, сообразуясь с результатами квантовых экспериментов, приходит к идее Мультиверсума, который все эти вселенные включает в себя. М. Каку отмечает, что квантово-корреляционные эксперименты подтверждают существование космического «сцепления» (*entanglement*) между каждым атомом нашего тела и атомами, которые находятся на расстоянии нескольких световых лет от нас (в концепции холистической философии квантовая корреляция, демонстрируемая в ЭПР-эксперименте, является «тривиальным следствием имплицитивно-логической организации вероят-

ностной структуры исходного чистого состояния первичной общей системы, пристающей из квантового свойства ее целостности и конечной неразложимости на множества каких бы то ни было элементов») [106, с.456]. М. Каку пишет: «поскольку все вещество произошло из одного источника – Большого Взрыва, – то в каком-то смысле все атомы нашего тела связаны с атомами на другом конце Вселенной при помощи космической квантовой паутины. Сцепленные частицы чем-то похожи на близнецов, все еще связанных между собой пуповиной (волновой функцией), которая может быть длиной во много световых лет» [106, с.204]. С позиции холистической философии науки свойство целостности или единства является естественным свойством несепарабельности частиц, описываемых нефакторизуемой ψ -функцией [228]. М. Каку предполагает, что, возможно, когда Вселенная была еще очень молода, она была меньше субатомной частицы, в таком случае, у нее тоже есть волновая функция. Поскольку электрон может существовать во многих состояниях одновременно, и поскольку Вселенная была по размерам меньше электрона, то, возможно, Вселенная также существовала одновременно во многих состояниях, что и описывала сверхволновая функция [106, с.207]. Однако с позиций того же Д.И. Блохинцева, волновая функция, как и статоператор характеризует принадлежность микрочастицы к определенному квантовому ансамблю, и следовательно, волновую функцию нельзя считать величиной, которую можно приписать отдельной микрочастице [27]. Концепция М. Каку о множестве вселенных, которую он пытается обосновать принципами из квантовой физики, также может быть опровергнута в рамках холизма. Речь идет о том, что в суперпозиции волновой функции: $\psi(x)=c_1\psi_1(x)+c_2\psi_2(x)+\dots+c_k\psi_k(x)$ все члены суперпозиции как потенциально возможные состояния являются реальными. Так как их источником является свойство конечной неделимости и неразложимости исходного состояния, то из-за этого потенциальные возможности изначально формируются как связанные и взаимно согласованные, что формально находит отражение в условии нормировки коэффициентов при членах суперпозиции (получается, что в акте измерения случайная реализация одного из возможных состояний означает, что коэффициент для этого состояния скачком переходит в единицу с мгновенным свертыванием к нулю коэффициентов при всех остальных членах суперпозиции в силу имплицативной связи всего их набора. Таким образом, процесс редукции волновой функции – имплицативно-логический по своей природе как развертывающийся в мире потенциальных воз-

возможностей выделения тех или иных элементов и множеств) [106, с.458]. А.И. Липкин обосновывает позицию, согласно которой признаются необоснованными и не имеющими экспериментального подтверждения явление «редукция (коллапс) волновой функции» (введенное Дж. Нейманом и П. Дираком), и тесно связанная с ней квантовая теория измерений [123]. Таким образом, идея М. Каку о множестве вселенных, которую он пытается построить в рамках квантовой физики, не полна и не обоснована, как теоретически, так и с позиции эксперимента.

Развивая концепцию параллельных вселенных, М. Каку вслед за струнными теоретиками приходит к идее о существовании М-теории, отличительным свойством которой является то, что в ней фигурируют мембраны. Таким образом, всю нашу Вселенную можно рассматривать в виде мембраны, парящей в намного большей вселенной – Мультиверсуме, имеющем несколько пространственных измерений. Однако исследователь утверждает, что, возможно, не все дополнительные измерения свернуты до очень маленьких размеров (этот факт не позволяет обнаружить эти измерения экспериментально, так как квантовые эффекты гравитации, которые могут проявиться при энергии Планка, в квадриллион раз мощнее, чем самый мощный ускоритель частиц, имеющийся в распоряжении физиков), некоторые из этих измерений могут быть огромны, бесконечны в своей протяженности [106, с.246]. М. Каку объясняя тот факт, что гравитационное взаимодействие очень слабо по сравнению с другими, полагает, что, возможно, оно столь же сильное, как и остальные, только оно ослабляется, поскольку часть его утекает в пространство дополнительных измерений [106, с.254]. Соглашаясь с критикой теории суперструн, в основном направленной на экспериментальную невозможность ее проверки, М. Каку надеется, что именно идея о параллельных вселенных сможет стать экспериментальным подтверждением теории суперструн, так как если имеется параллельная вселенная, которая существует на расстоянии меньше миллиметра от нашей, то энергия, при которой происходит слияние и проявляются квантовые эффекты, может быть довольно низкой, в пределах досягаемости современных ускорителей частиц (таких, как Большой адронный коллайдер) [106, с.260].

Пока что ни одна из заманчивых гипотез, постулирующих множество вселенных, не подтверждена экспериментально. Что же касается теории суперструн, то она остается лишь кандидатом на роль теории, способной объединить в себе все взаимодействия и стать теорией,

«описывающей весь мир». Почему теория суперструн не делает новых предсказаний? Одна из причин в том, что, как выразился Ли Смолин, она «предстает перед нами в бесконечном количестве версий. Даже хуже, после всех научных усилий, потраченных на ее изучение, мы все еще не знаем, имеется ли полная и последовательная теория, которая как раз и могла бы отзываться на имя «теория струн». Фактически то, что мы имеем, совсем не является теорией, а лишь большой коллекцией приблизительных расчетов вместе с сетью догадок, которые, если они верны, указывают на существование теории. Мы не знаем, каковы ее фундаментальные принципы» [275, с.15]. Однако безусловно, в теории суперструн множество гипотез, которые, вполне вероятно, с развитием экспериментального оборудования, могут быть подтверждены. «Теория суперструн сейчас занимает настолько доминирующее положение в академической науке, что для юного физика-теоретика было бы практически карьерным самоубийством не заниматься этой областью [275, с.20]. Не только теория суперструн имеет недостатки, например, как в ОТО, так и в квантовой физике существует множество нерешенных парадоксов, к примеру, Ли Смолин отмечает, что «в природе мы еще не столкнулись с чем-то измеримым, что имеет бесконечную величину. Но как в квантовой теории, так и в общей теории относительности мы сталкиваемся с предсказаниями физически осмысленных величин, становящихся бесконечными. Это похоже на то, что природа таким путем наказывает нахальных теоретиков, которые осмелились разрушить ее единство» [275, с.26]. ОТО имеет проблему с бесконечностями, поскольку внутри черной дыры плотность материи и напряженность гравитационного поля быстро становятся бесконечными, это же проявляется и в очень ранней истории Вселенной: в точке, в которой плотность становится бесконечной, уравнения ОТО «распадаются». В квантовой теории бесконечности возникают при попытке использовать квантовую механику для описания полей, например, электромагнитного поля. Проблема в том, что электрическое и магнитное поля имеют величину в каждой точке пространства. В квантовой теории имеются неконтролируемые флуктуации в величинах каждой квантовой переменной. В результате экспериментов было открыто, что когда мы проводим наблюдения на еще больших масштабах, соответствующих миллиардам световых лет, уравнения ОТО не соответствуют реальному положению дел даже при учете темной материи. Расширение Вселенной, запущенное Большим Взрывом около 13,7 миллиардов лет назад, оказывается ускоряющим-

ся, тогда как с учетом наблюдаемой материи плюс рассчитанной оценки темной материи оно должно быть напротив, – тормозящимся [275, с.36]. Ли Смолин из этого факта заключает, что, возможно, так как ОТО была точно проверена только в пределах нашей Солнечной системы и соседних систем в нашей собственной галактике, когда мы переходим на масштабы, сравнимые с размерами целой Вселенной, ОТО просто больше не применима [275, с.36]. Ли Смолин выдвигает три критерия для оценки унифицирующей теории: удивительность, новое прозрение и новые предсказания, подтвержденные экспериментом [275, с.31]. Если два первых критерия в теории суперструн выполняются, то третий критерий сигнализирует о том, что теория находится в стадии «эмпирической невесомости». Применим ли методологический фальсификационизм к теории суперструн в качестве ее внеэмпирического обоснования? К сожалению, в самой теории множество противоречий в области объяснения и описания фактов самой теории. С другой стороны, наблюдается ограниченность применения как квантовой физики, так и ОТО. Однако тот факт, что теория струн не предсказала темную энергию и то, что наблюдаемую величину очень трудно приспособить к теории струн, согласно Ли Смолину, форсирует кризис в этой области [275, с.151]. Более того, в теории суперструн не решен вопрос и с космологической константой. Эту ситуацию Ли Смолин называет *reductio ad absurdum* [275, с.160]. И еще один важный момент: даже если теория струн согласуется с требованиями суперсимметрии на некотором масштабе, она не дает предсказания, что это за масштаб. Таким образом, если суперсимметрия не будет найдена на ЛНС, это не фальсифицирует теорию струн, поскольку масштаб, на котором она может быть обнаружена, полностью подгоняется, с другой стороны, обнаружение суперсимметрии не подтвердит теорию струн [275, с.175]. К примеру, существуют другие теории, которые требуют суперсимметрию, такие как минимальное суперсимметричное расширение Стандартной модели. Даже среди квантовых теорий гравитации суперсимметрия не однозначно связана с теорией струн; например, альтернативный подход, именуемый петлевая квантовая гравитация полностью согласуется с суперсимметрией [275, с.176]. Ли Смолин называет теорию суперструн проектом научной теории [275, с.178]. Ш.Л. Глэшоу, лауреат Нобелевской премии, физик-теоретик, называет физиков, работающих в области суперструн «запутавшихся в суперструнах». «Физики, работающие с суперструнами, еще не показали, что их теория действительно работает. Они не могут

продемонстрировать, что Стандартная модель является следствием теории суперструн. Они даже не могут быть уверены, что их формализм включает описание таких вещей, как протоны и электроны. И пока они не сделали ни одного, пусть даже крошечного, экспериментального предсказания. Но что хуже всего – теория суперструн не является хотя бы логическим следствием некоторого привлекательного набора гипотез о природе» [76, с.282]. Другой Нобелевский лауреат С. Вайнберг, напротив, считает теорию суперструн радикально новым подходом к квантовой теории гравитации, а также первым приемлемым кандидатом на окончательную теорию: «новая загадочная теория струн может быть уже указывает тот единственный путь, который позволяет избежать бесконечностей при объединении теории относительности (включая общую теорию относительности, т. е. эйнштейновскую теорию тяготения) с квантовой механикой. Если это так, то нам известна уже значительная часть окончательной теории» [37, с.19].

Итак, физики уверены в том, что природа в очевидном смысле «едина» [275, с.25]. П. Дэвис даже вводит понятие суперсилы, в которой материя, пространство – время, взаимодействия слиты в «нераздельно гармоническое целое, порождающее единство Вселенной» [99, с.124]. В таком случае, назначение науки – поиски этого единства. Теория суперструн претендует на звание теории, которая может описать как микро- так и макромир. Однако, несмотря на большое количество физиков, занятых в данной области, теория окончательно не сформировалась. Теория суперструн представляет собой раздел теоретической физики, защищаются диссертации, а основные положения и выводы теории суперструн печатаются в научных изданиях. Теория суперструн играет важную роль в плане постановки новых математических задач, одновременно указывая возможные пути их решения (интерпретация ряда сложных нелинейных уравнений: уравнения Эйнштейна и Янга-Миллса как принципа симметрии некоторой квантовой теории поля (конформной симметрии двумерной сигма-модели и т.п. Струнные теоретики разработали понятия «симметрии зеркала», используемое в алгебраической геометрии, а также конформную полевою теорию и др.). С другой стороны, выявленные эпистемологические недостатки теории струн указывают на то, что теория струн представляет собой лишь большую совокупность идей и методов, призванных дать широкое обобщение стандартного формализма квантовой теории поля и открыть для нее множество новых возможностей и приложений в будущем. Теория суперструн пока что не делает никаких

явных предсказаний о физических явлениях в экспериментально доступных энергиях, а также не делает точных научных предсказаний. Однако эта теория затрагивает важнейшие онтологические проблемы (в том числе, проблемы бытия, строения и происхождения материи, структуры реальности и т.д.), что сближает ее с философией.

2.6.1. Проблема теории объединения (на примере черных дыр в рамках теории суперструн)

Черные дыры считаются самыми загадочными объектами, они представляют собой физические тела с особенными свойствами [67]. Процессы, протекающие в черной дыре и ее окрестностях, недостаточно изучены. Понимание того, что представляют собой эти объекты, позволяет глубже разобраться в фундаментальных категориях бытия, понять, как связаны пространство, время, материя. А.В. Рыков и другие исследователи черных дыр полагают, что изучение этих объектов в контексте понимания таких вопросов, как связь между пространством и временем, материей и информацией, лежит в области философии [172]. Фундаментальными основами физических процессов, протекающих в черных дырах, занимаются С. Хокинг, И.Д. Новиков, Д.А. Киржниц, В.П. Фролов, Н.И. Шакура, Я.Б. Зельдович, Б.В. Вайнер, П.Д. Насельский, М.А. Марков и др.

Согласно современным астрономическим представлениям об эволюции звезд, когда звезда с массой, превышающей примерно 25 масс Солнца, погибает со вспышкой сверхновой, внешняя ее оболочка разлетается, а внутренние слои стремительно обрушиваются к центру и образуют черную дыру на месте израсходовавшей запасы топлива звезды. Гравитационные эффекты становятся настолько доминирующими, что подавляют любые другие действия. Ньютоновская теория тяготения становится непригодной, поэтому для рассмотрения процессов, протекающих в черной дыре необходимо обратиться к общей теории относительности Эйнштейна. Черная дыра представляет собой область пространства, в которую упало большое количество вещества и из которой не могут выйти ни свет, ни вещество. Линейные размеры черной дыры пропорциональны ее массе, черная дыра также характеризуется сферической поверхностью, радиус которой пропорционален массе черной дыры (эта поверхность называется абсолютным горизонтом событий), основным свойством этой поверхности является то, что

любые сигналы, испущенные внутри нее, не могут выйти за ее пределы. В тоже время, сигналы, испущенные в любой точке снаружи от этой поверхности, могут уходить. Все-таки, существуют некоторые случаи, благодаря которым некоторая доля энергии черных дыр может быть передана наружу. Например, во время слияния черных дыр (такой процесс сопровождается мощным излучением гравитационных волн).

Процессы, протекающие в черных дырах, невозможно понять без унифицирующей теории физики, так как в черных дырах с одной стороны, проявляются квантовые процессы, протекающие в окрестности сингулярности, с другой – черные дыры представляют собой сгусток гравитации, изменяющий пространственно-временное множество. Якоб Бекенштейн впервые обратил внимание на квантовую природу черных дыр, обосновав, что черные дыры обладают энтропией [275]. Стивен Хокинг смог показать, что черная дыра должна иметь температуру и установил точный коэффициент пропорциональности между площадью горизонта черной дыры и ее энтропией [221]. Если черная дыра имеет температуру, она будет излучать как горячее тело, однако излучение уносит энергию от черной дыры. Следовательно, с течением времени вся масса черной дыры перейдет в радиацию, она потеряет энергию, массу, нагреется. В конце этого процесса черная дыра уменьшится до планковской массы, и требуется квантовая теория гравитации, чтобы смоделировать окончательный этап эволюции черной дыры. Однако и Стивен Хокинг и Якоб Бекенштейн представляли черную дыру не как квантовомеханическую систему, поскольку это может быть сделано только в квантовой теории пространства-времени. Существует настоятельная потребность объяснить энтропию и температуру черных дыр в рамках унифицирующей теории.

Теория суперструн является претендентом на построение унифицирующей теории. Б. Грин считает, что теория суперструн объединяет все частицы и все силы в природе. Теория предполагает нахождение связи между квантовой механикой и пространством-временем. Б. Грин отмечает, что простая замена точечных частиц струнами в качестве фундаментальных компонентов мироздания ведет к далеко идущим последствиям: теория струн, по-видимому, разрешает противоречие между общей теорией относительности и квантовой механикой. «Пространственная протяженность струн является новым ключевым звеном, позволяющим создать единую гармоничную систему, объединяющую обе теории. А также теория струн действительно

представляет объединенную теорию, поскольку в ней все вещество и все взаимодействия обязаны своим происхождением одной фундаментальной величине – колеблющейся струне» [84, с.80].

Проблема объединения макро- и микромира интересует не только современных исследователей, она не раз становилась объектом рассуждения мыслителей древности. В древности человек представлял себя частью целого и ощущал неразрывную связь всего, что происходит в окружающем мире. В натурфилософских концепциях древних греков человек является частью космоса. Н. Кузанский, Дж. Бруно, Т. Кампанелла, Парацельс и другие мыслители видели в человеке микрокосм – часть макрокосма. Такое представление свойственно пантеистическим учениям Б. Спинозы и Г.В. Лейбница, И.-В. Гете, русским космистам и др.

Однако современный человек, вооруженный научными знаниями, ощущает пропасть, разделяющую два мира, то есть макромир и микромир предстают как две специфические области объективной реальности, различающиеся уровнем структурной организации материи: область макропроцессов (мир, человек), а также область микромира, которая непосредственно недоступна наблюдению. Каждый из этих миров характеризуется своеобразием строения материи, пространственно-временных и причинных отношений, закономерностей движения. В макромире материальные объекты подчиняются законам классической механики. Для микромира характерна тесная связь корпускулярных и волновых свойств, выражающаяся в статистических законах квантовой механики.

В действительности же такое разделение на два мира ведет к недоразумениям и парадоксам. Ли Смолин полагает, что идея унификации физики достаточно разумна по той простой причине, что природа «в очевидном смысле «едина». Вселенная, в которой мы сами существуем, взаимосвязана, что означает то, что все взаимодействует со всем прочим. Нет оснований, по которым мы могли бы иметь две теории природы, покрывающие различные явления, как если бы одна никогда не действовала вместе с другой. «Все требует, чтобы конечная теория была полной теорией природы. Она должна включать в себя все, что мы знаем» [275, с.5]. Ученый отмечает, что физика долгое время существовала без такой единой теории по той причине, что это было удобно: в атомной области, где правит квантовая физика, можно игнорировать гравитацию. При этом пространство и время трактуется как неизменный фон. Другая область является областью гравитации и

космологии. В этом мире игнорируются квантовые явления. Однако, с точки зрения большинства физиков, такое решение – временное.

Особо наглядно видна необходимость унифицирующей теории при изучении черных дыр. Под черной дырой понимают область в пространстве-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света. Граница этой области называется горизонтом событий, а её радиус (если она сферически симметрична) – гравитационным радиусом. В простейшем случае сферически симметричной чёрной дыры он равен радиусу Шварцшильда [146]. Две важнейшие черты, присущие чёрным дырам в модели Шварцшильда – это наличие горизонта событий и сингулярности, которая отделена этим горизонтом от остальной Вселенной. Решением Шварцшильда описывается изолированная невращающаяся, незаряженная и неискряющаяся чёрная дыра.

В рамках теории суперструн существует возможность изучения черных дыр благодаря бранам. Под браной понимают фундаментальный физический объект (протяжённая p -мерная мембрана, где p – количество пространственных измерений). Виттен, Таунсенд и др. физики добавили к одномерным струнам пространственные многообразия с большим числом измерений [84]. Двумерные объекты называются мембранами, или 2-бранами, трехмерные – 3-бранами, структуры с размерностью p – p -бранами. Именно браны сделали возможным описание некоторых специальных черных дыр в рамках теории суперструн. Если установить струнную константу связи на нуле, то можно теоретически «выключить» гравитационную силу [275]. Это позволяет рассмотреть геометрии, в которых многие браны накручены вокруг дополнительных измерений. Браны переносят электрические и магнитные заряды (имеется предел того, как много заряда может иметь брана, этот предел связан с массой браны). Конфигурации с максимально возможным зарядом очень специфичны и называются экстремальными (они включают в себя одну из ситуаций, когда имеются дополнительные симметрии, которые позволяют проводить более точные вычисления). Экстремальными черными дырами называются такие дыры, в которых имеется максимальное количество электрического или магнитного заряда, которое может иметь черная дыра, и все еще быть стабильной [275]. Изучая термодинамику экстремальных бран, накрученных на дополнительные измерения, можно воспроизвести термодинамические свойства экстремальных черных дыр.

В рамках теории суперструн проводится аналогия между системой экстремальных бран, свернутых вокруг дополнительных измерений, и экстремальными черными дырами. Показывается, что фактически, многие свойства двух систем в точности одинаковы. Это совпадение возникает потому, что в обоих случаях имеется несколько различных суперсимметричных преобразований, связывающих фермионы и бозоны. Оказывается, они позволяют сконструировать убедительную математическую аналогию, которая заставляет термодинамики двух систем быть идентичными [275].

Можно предположить, что между теорией гравитации внутри черной дыры и калибровочной теорией имеется только частичное соответствие. В этом случае черная дыра может захватывать информацию навсегда или даже переправлять информацию в новую вселенную, рождающуюся из сингулярности в центре черной дыры (Джон Арчибальд Уилер и Брюс ДеВитт) [146]. Так что информация, в конце концов, не теряется с точки зрения ее жизни в новой вселенной, но информация теряется навсегда для наблюдателя на границе черной дыры. Эта потеря возможна, если калибровочная теория на границе содержит только частичную информацию про внутренности дыры. Однако можно предположить, что соответствие между двумя теориями точное. Калибровочная теория не содержит ни горизонта, ни сингулярности, и нет места, в котором информация могла бы потеряться. Если это точно соответствует пространству-времени с черной дырой, информация не может потеряться и там тоже. В первом случае наблюдатель теряет информацию, во втором – он сохраняет ее. Исследования черных дыр подтверждают идею о том, что необходима универсальная и непротиворечивая теория. И действительно, в черных дырах одинаково значимы квантово-механические и гравитационные взаимодействия. В рамках теории струн теоретически можно исследовать внутреннее строение черных дыр (можно даже составить описание микроструктуры черной дыры). Термодинамическое состояние черной дыры в рамках этой модели описывается исключительно температурой частиц в её граничном слое, следовательно, энтропия чёрной дыры равняется суммарной энтропии этих частиц. Пограничные частицы в таком случае выступают в роли «элементарных квантов» пространственно-временной геометрии.

Существует обоснованная надежда о том, что такие представления претендуют на полное описание и объяснение явлений, протекающих в черных дырах, так как для их описания используется теория

суперсимметрии, которая играет в теории струн фундаментальную роль. Струнные теории, построенные вне суперсимметрии, содержат нестабильности, которые будут неадекватны, эмитируя все больше и больше тахионов в процессе, который не имеет конца, пока теория не разрушится. Суперсимметрия ликвидирует такое поведение и стабилизирует теории [84]. Однако суперсимметрия подразумевает, что имеется симметрия во времени, значит, суперсимметричная теория не может быть построена на пространстве-времени, которое эволюционирует во времени [275]. Таким образом, аспект теории, требуемый для ее стабилизации, также делает ее трудной для изучения вопросов, связанных с проблемами квантовой теории гравитации (например, что происходило во Вселенной сразу после Большого Взрыва или, что происходит глубоко внутри горизонта черной дыры). В том и другом случае «геометрия» быстро эволюционирует во времени. Эти научные проблемы требуют своего дальнейшего исследования и разрешения.

2.7. Противоречия и рост знания в теории суперструн

Теория суперструн развивается в рамках науки, в частности, теоретической физики. Однако, несмотря на обилие научных исследований и защищенных диссертаций в области теории суперструн, определенная доля ученых, в том числе физиков, подвергают сомнению подобные исследования, придавая им статус не только бесперспективных, но и содержащих необоснованные результаты теорий [59]. Основной постулат теории суперструн основан на идее универсального описания мира в рамках объединяющей все взаимодействия теории. К. Поппер отмечает, что стремление к универсализму можно проследить на протяжении всей эволюции физики: «в эволюции физики можно обнаружить нечто вроде общего направления – от теорий более низкого уровня универсальности к теориям более высокого уровня универсальности [154, с.223]. В ходе развития науки постоянно выдвигаются все новые и новые предположения или теории всех возможных уровней универсальности. Что наиболее существенно характеризует научное знание? К. Поппер утверждает, что именно непрерывный рост научного знания является существенным для науки. Способ роста делает науку рациональной и эмпирической. Как происходит рост научного знания? По мнению К. Поппера, ученые проводят различия между существующими теориями и выбирают лучшую из них или (если нет удовлетворительной теории) выдвигают основания для от-

клонения всех имеющихся теорий, формулируя некоторые условия, которым должна удовлетворять приемлемая теория [154, с.325]. В качестве альтернатив к теории суперструн можно назвать теории супергравитации и др., которые, как и сама теория суперструн находятся в стадии разработки и становления, а потому не могут считаться более обоснованными.

По мнению К. Поппера, существуют объективные и субъективистские теории научного познания: объективные, логические и онтологические теории постулируют истину как соответствие фактам, требуют наличие объективной вероятности; а также субъективные, психологические или эпистемологические теории, полагающие, что истина – это свойство нашего мышления – знания или веры, принимающие субъективную вероятность. К. Поппер полагает, что «следует также решительно отвергнуть субъективистский подход как ошибку, хотя, быть может, в чем-то и соблазнительную ошибку» [154, с.324]. В основе научной теории, по К. Попперу должны лежать следующие требования: истина, проверяемость, объяснительная и предсказательная сила, правдоподобность, предположение, эмпирическая проверка, степень подкрепления (то есть фиксация результатов проверок) [154, с.324]. Отсутствие предсказательной силы и степени подкрепления, эмпирической проверки, при наличии объяснительной силы и правдоподобности придают теории суперструн статус промежуточного образования между объективными и субъективистскими теориями. Именно в таком «пограничном» состоянии и развивается теория суперструн. Как К. Поппер видит рождение проблемной ситуации в науке? Он полагает, что перед ученым стоит научная проблема: он хочет найти новую теорию, способную объяснить определенные экспериментальные факты, а именно факты, успешно объясняемые прежними теориями, факты, которых эти теории не могли объяснить, и факты, с помощью которых они были в действительности фальсифицированы. Новая теория должна также разрешить, если это возможно, некоторые теоретические трудности (как избавиться от некоторых гипотез *ad hoc* или как объединить две теории). Если ученому удастся создать теорию, разрешающую все эти проблемы, его достижение будет весьма значительным [154].

Реконструируем становление научной проблемы в теории суперструн. Истоки своих идей суперструнные теоретики находят в работах А. Эйнштейна, в которых он пытался найти теорию объединения [241]. Таким образом, факт становления научной проблемы имеет

теоретический, а не экспериментальный фундамент (научная проблема в теории суперструн родилась не из-за экспериментальных данных, которые требуют своего обоснования). «Последние тридцать лет своей жизни Альберт Эйнштейн провел в неустанном поиске так называемой единой теории поля – теории, которая смогла бы объединить все взаимодействия, существующие в природе, в единую, всеобъемлющую и непротиворечивую систему. Мотив, лежащий в основе его поиска, не был связан напрямую с тем, что мы обычно подразумеваем под научной деятельностью, например, с попыткой объяснить те или иные конкретные экспериментальные данные. Им двигала страстная вера в то, что достигнув глубочайшего понимания мироздания, мы сможем проникнуть в его самую сокровенную тайну – простоту и мощь принципов, лежащих в его основе. Эйнштейн хотел раскрыть устройство Вселенной с доселе неведомой ясностью, заставив нас застыть в благоговейном изумлении перед ее совершенной красотой и элегантностью» [84, с.4]. Эйнштейн не смог осуществить свою мечту, однако «в течение последнего полувека физики все новых и новых поколений, добиваясь успехов и терпя неудачи, временами попадая в тупики, продолжали, основываясь на открытиях своих предшественников, добиваться все более полного понимания принципов устройства мироздания. И вот теперь, спустя много лет после того, как Эйнштейн объявил о своем походе на поиски единой теории, из которого он вернулся с пустыми руками, физики считают, что они смогли, наконец выработать теорию, связывающую все эти догадки в единое целое, – единую теорию, которая в принципе способна объяснить все явления. Эта теория, теория суперструн, и является предметом данной книги» [84, с.4]. Таким образом, фундаментальная идея теории суперструн родилась в теоретических попытках найти универсальное описание природы, вместо того, чтобы следуя логике и росту научного знания, обращаться к проблемам, порожденным необъяснимыми фактами (например, темная материя).

Проанализируем следующее требование, которое выдвигает К. Поппер к теории: требование простоты. Согласно Попперу, необходима простая, новая, плодотворная и объединяющая идея относительно некоторой связи или отношения (такого, как гравитационное притяжение), существующего между до сих пор не связанными вещами (такими, как планеты и яблоки), или фактами (такими, как инерционная и гравитационная массы), или новыми теоретическими сущностями (такими, как поля и частицы). «Это требование простоты основано

на том, что теории должны описывать структурные свойства мира. Однако одну важную составную часть идеи простоты можно анализировать логически – это идея проверяемости, которая приводит непосредственно к нашему второму требованию» [154, с.365]. Второе требование, которое Поппер выдвигает к теории, – это требование проверяемости. Это означает, «что независимо от объяснения всех фактов, которые была призвана объяснить новая теория, она должна иметь новые и проверяемые следствия (предпочтительно следствия нового рода), она должна вести к предсказанию явлений, которые до сих пор не наблюдались» [154, с.365]. Теория суперструн описывает структурные свойства мира, однако требование простоты в этом описании не соблюдается. Структурные свойства мира находятся на пределе возможного экспериментального подтверждения (размер струны равен планковской длине). Теория суперструн не проверяема, не ведет к предсказаниям явлений, которые до сих пор не наблюдались (за что критикуется Ли Смолином и другими физиками, настроенными скептически к теории суперструн). Даже наличие так называемых параллельных вселенных и скрытых измерений, о которых постулирует теория суперструн, не может стать экспериментальным подтверждением теории в случае обнаружения этих самых измерений, так как эти идеи независимо от теории суперструн выдвигают и другие физико-математические конструкции.

Согласно К. Попперу, требование простоты очень важно, потому что теория, не выполняющая его, могла быть теорией *ad hoc*, так как всегда можно создать теорию, подогнанную к любому данному множеству фактов. Таким образом, применяя принцип простоты, можно ограничить выбор возможных решений. Что касается теории суперструн, то она находится в невообразимо большом количестве разных суперструнных теорий, что позволило Ш.Л. Глэшоу назвать ученых, работающих в области теории суперструн, «запутавшихся в струнах» [76].

Таким образом, теория суперструн не приводит к новым экспериментам, а научное знание в рамках теории суперструн не будет возрастать благодаря неожиданным результатам новых экспериментов. К тому же, теория суперструн не сможет поставить перед наукой новые проблемы, которые должны быть решены новыми теориями [59].

Рассмотрим третье требование, которое выдвигает Поппер к теории: теория должна выдерживать некоторые новые и строгие проверки. Выполнение же или невыполнение третьего требования можно

обнаружить лишь путем эмпирической проверки новой теории [154, с.365]. Это требование ввиду «эмпирической невесомости» теории суперструн не выполняется. Однако, учитывая трудности экспериментальной проверки, Поппер отмечает, что третье требование не может быть необходимым в том же самом смысле, в каком необходимы два предыдущих. Эти требования необходимы для решения вопроса о том, имеем ли мы вообще основания считать, что обсуждаемая теория может быть рассматриваема как серьезный кандидат для эмпирической проверки, или, иными словами, для решения вопроса о том, является ли она интересной и многообещающей теорией [154, с.367].

Можем ли мы ввиду перечисленных недостатков методологического и логического характера считать теорию суперструн ненаучной? Б.И. Пружинин отмечает, что деятельность, претендующая на статус научной, может быть квалифицирована как псевдонаучная лишь тогда, когда появляются серьезные основания полагать, что действительные цели этой деятельности не совпадают с целями науки, что она вообще лежит вне задач объективного познания и лишь имитирует их решение [156]. Лежит ли деятельность суперструнных теоретиков, во-первых, вне целей науки, второе – имитирует ли теория суперструн стремление к объективному познанию мира? Здесь необходимо отметить тот факт, что теория суперструн развивается не обособленно, а в рамках научного сообщества, ей занимаются специально подготовленные специалисты в области физики, космологии и математики, защищаются диссертации и печатается большое количество статей по теории суперструн. С другой стороны, увлекаясь математическими конструкциями, струнные теоретики настолько «абстрагировались» от описания объективной реальности, что их описание скрытых измерений и множества параллельных вселенных, сосуществующих рядом с нашей, больше походит на фантастическое описание, нежели на научное. Вопрос заключается в том, отражает ли математическая, пусть правильная и выверенная конструкция, реально существующий объективный мир? Б.И. Пружинин отмечает, что новая методология, характеризующаяся дескриптивизмом, постулирует отказ от единой методологической нормы и последовательной критики. Это позволяет псевдонауке, отстаивая свои претензии на статус науки перед лицом научной критики, иметь полное методологическое право сослаться на условность и плюрализм научных норм. Далее Б.И. Пружинин отмечает: «что же касается претензии ученых судить о научности или псевдонаучности тех или иных гипотез, то с этой точки зрения у такой претен-

зии не больше оснований на единственность и правоту, чем у любой другой этнической, партийной, социальной и прочей частичной, исторически и культурно ограниченной претензии... Ситуацию подбора решения зачастую представляют как междисциплинарное исследование. Однако в результате теряется важнейший признак научного знания – возможность его использования для производства нового знания, то есть для последовательного расширения области известного» [156]. Таким образом, теорию суперструн нельзя назвать «девиантным знанием» или псевдонаукой из-за того, что познавательная деятельность ученых, занимающихся теорией суперструн, не выходит за рамки принятых в науке концепций, а также, в целом, в связи с поливариантной постнеклассической методологией, когда не отклоняется от методологических и мировоззренческих эталонов и норм, критериев научности, разделяемых большинством членов научного сообщества.

Теория суперструн отражает процессы, которые протекают в поле постнеклассической науки, которая содержит «размытые» критерии рациональности. Однако, в конечном итоге, полное пренебрежение этими критериями приводят к «тупиковыми» затруднениям.

Глава 3. КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ РЕАЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕОРИЯХ

3.1. Структура физической реальности в постнеклассической науке

Актуальность исследования структуры физической реальности обусловлена революционными изменениями в основах современной науки, развитием новых областей и направлений физического знания, которые нуждаются в философском осмыслении и анализе. Материал, предоставляемый современной, постнеклассической наукой в лице космологии, теоретической, математической, квантовой физики дает новый материал для методолого-философского исследования. Проблемами, порожденными постнеклассической наукой, и в частности, физическими науками, занимаются множество исследователей, среди которых: В.В. Казютинский, Н.С. Автономова, П.П. Гайденок, Ю.Н. Давыдов, В.В. Ильин, В.А. Лекторский, Л.А. Микешина, В.Н. Порус, Б.И. Пружинин, В.С. Швырев, И.С. Добронравова. Разработка концептуальной основы, а также внедрение понятия «постнеклассическая наука» принадлежит В.С. Степину, который сформулировал признаки классического, неклассического и постнеклассического типов рациональности, имевших место на разных этапах развития.

Проведем философский анализ моделирования структуры реальности в современных физических теориях.

Согласно В.С. Степину, постнеклассическая наука появилась как результат изменения структур духовного производства и мировоззренческих установок классического рационализма. В результате этих процессов сформировалось новое понимание рациональности, при котором человек ощущает свою принадлежность и погруженность в действительность, осознает свою зависимость от социальных изменений, ценностных и целевых ориентаций. Новые радикальные изменения в основах науки В.С. Степин охарактеризовывает, как четвертую

глобальную научную революцию, в ходе которой рождается новая постнеклассическая наука. Особенностью постнеклассической науки является наличие междисциплинарных исследований и комплексных программ, которые порождают сращивание в единой системе деятельности теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний, что влечет за собой объединение картин реальностей в различных науках [185]. К примеру, в подтверждение подобных процессов, наблюдаемых в современной науке, можно назвать рождение нового направления – космомикрофизики, в которой отражена глубокая потребность современной теоретической физики в разработке нового междисциплинарного направления, синтезирующего описание процессов и явлений микро- и мегамира в их взаимосвязи. Космомикрофизика призвана стать новой единой фундаментальной теоретической конструкцией, предлагающей единую конструкцию структуры физической реальности [80]. Постнеклассическая физика предлагает множество вариантов теорий, модулирующих структуру физической реальности. Это, прежде всего, теория суперструн, петлевая квантовая гравитация, теория суперсимметрии и другие теории, призванные построить теорию Великого объединения, задачи которой невозможно решить в рамках обычных, неклассических, методов и подходов.

В.С. Степин отмечает, что объектами современных междисциплинарных исследований все чаще становятся уникальные системы, характеризующиеся открытостью и саморазвитием. Такого типа объекты постепенно начинают определять характер предметных областей основных фундаментальных наук, детерминируя облик современной, постнеклассической науки. Методология исследования объектов в постнеклассической науке включает идею историзма и представления об уникальных развивающихся объектах, историческую эволюцию физических объектов и глобальный эволюционизм [185]. В современной физике в рамках объединяющих теорий объектом исследования выступает квантово-гравитационный объект, который пытаются сконструировать на основе объединяющей Общую теорию относительности и квантовую физику теории. Конструкция этого объекта лежит в основе моделируемой структуры физической реальности.

Изучением, а также философским осмыслением структуры физической реальности занимались А. Эйнштейн, Н. Бор, Л. Де Бройль, Э. Шредингер, В. Гейзенберг, М. Борн, В.А. Фок, А.Ф. Иоффе, Д. Дойч. Методологические принципы научного познания в рамках

физико-математических наук разработали следующие исследователи: А.Д. Александров, М.Д. Ахундов, В.С. Барашенков, Д.И. Блохинцев, Д. Бом, Н. Бор, В.П. Бранский, М. Бунге, Г. Вейль, Е. Вигнер, В.П. Визгин, В. Гейзенберг, В.П. Горан, В.С. Готт, П.А.М. Дирак, В.И. Жог, Б. Картер, И.В. Кузнецов, М.Э. Омельяновский, З.М. Оруджев, Н.В. Пилипенко, Н.Г. Преображенский, У.А. Раджабов, О.С. Разумовский, И.Л. Розенталь, Л. Розенфельд, Г.А. Свечников, А.Л. Симанов, А.Т. Стригачев, Ю.А. Урманцев, В.А. Фок, Э.М. Чудинов, А. Эйнштейн и др. Однако, следует отметить, что, в основном, рефлексией физического знания и осмыслением модели структуры физической реальности в современных теориях занимаются физики.

Отсутствующая, в связи со сложностью новых физических теорий в современной науке, философская рефлексия, в принципе, открывает для философии науки новое направление исследований. Отметим, что даже в наиболее полном, включающем около тысячи аналитических статей, Новейшем философском словаре (Минск, 2003 г) [145], и во многих других энциклопедических словарях [209] отсутствует определение понятий: реальность, физическая реальность, структура реальности. Содержание этих понятий зависит от уровня развития науки и включает в себя понимание, прежде всего, современных концепций физического знания, моделирующих структуру физической реальности.

Проведем философский анализ этих понятий. Д. Дойч, физик-теоретик, специалист по квантовым вычислениям, отмечает сложность восприятия действительности, которая нас окружает. Это происходит из-за отсутствия наглядности в ней, а также того факта, что мы непосредственно ее не «ощущаем». Важность научных теорий как раз и состоит в том, что они могут эту труднодоступную для восприятия структуру реальности объяснить. С этим трудно не согласиться, потому что возникает определенная сложность в представлении, как элементарных частиц, так и глобальных масштабов Вселенной, и только объяснительные схемы науки позволяют нам представить как микро-, так и макромир. В связи с этим, Д. Дойч выделяет основную функцию науки – объяснительную: «научные теории объясняют объекты и явления нашей жизни на основе скрытой действительности, которую мы непосредственно не ощущаем. Тем не менее, способность теории объяснить то, что мы ощущаем, – не самое ценное ее качество. Самое ценное ее качество заключается в том, что она объясняет саму струк-

туру реальности... одно из самых ценных, значимых и полезных качеств человеческой мысли – ее способность открывать и объяснять структуру реальности» [93, с.10]. На чем основываются научные объяснения? Согласно Д. Дойчу, «частично объяснения составляются на основе того, что мы непосредственно не наблюдаем: атомы и силы; внутренние области звезд и вращение галактик; прошлое и будущее; законы природы. Чем глубже объяснение, тем к более отдаленным от настоящего опыта категориям оно должно обращаться. Однако эти категории не вымышлены: напротив, они являются частью самой реальности» [93, с.14].

Несмотря на обилие различных направлений в науке, Д. Дойч отмечает, что, сама структура реальности не стала сложнее, потому что, в конце концов, различные теории объединяются в более общие. Однако с этим можно не согласиться, потому что структура реальности, в конечном итоге, стала намного сложнее той, что была представлена в классическом варианте. Постнеклассическая наука предлагает сложную модель строения вещества, основанную на представлении о кварках (Гелл-Манн, Цвейг); существует большое количество элементарных частиц, не имеющих стройной систематизации; недостаток объяснительных схем в научном познании приводят к таким парадоксам, как многомерное пространство, наличие дополнительных компактизированных измерений, большое количество подгоночных констант, наличие расходимостей в теории (получение бесконечных физических величин), дискретность пространства, невозможность экспериментального подтверждения теорий, связанная с планковским пределом и т.д. (наличие этих парадоксов является предметом отдельного исследования, укажем лишь, что перечисленные «изъяны» постнеклассической физики свидетельствуют о том, что фундаментальная идея современных физических теорий о единстве всех взаимодействий в природе достаточно спорна и приводит к большому количеству логических ошибок). Однако Д. Дойч, как и многие другие физики, надеется, в конце концов, объединить не только ядерные силы и гравитацию, но и построить Теорию всего, которая может превратиться в единую теорию структуры реальности (если сама структура реальности едина, в чем, собственно говоря, он уверен). Однако само понятие «единства структуры реальности» он не уточняет. Как мы можем понять структуру реальности? Д. Дойч выделяет «четыре основных нитей, объясняющих структуру реальности: это квантовая физика, эпистемология, теория эволюции, теория вычислений» [93, с.36]. Все физические тео-

рии, по Д. Дойчу, в конце концов, «переплетутся и превратятся в единую теорию объединенной структуры реальности, однако эта Теория всего имеет гораздо больший масштаб, чем та «теория всего», которую ищут ученые, занимающиеся физикой элементарных частиц, потому что структура реальности состоит не только из таких составляющих редукционизма, как пространство, время и дробноатомные частицы, но также, например, жизни, мысли и вычисления» (здесь Д. Дойч имеет в виду объединяющие физические теории, прежде всего, теории суперструн, которые пытаются связывать воедино все четыре фундаментальных взаимодействия (сильное, слабое, гравитационное, электромагнитное) [93, с.36]. Д. Дойч вводит понятие «виртуальной реальности», которая представляет собой не просто «технологии моделирования поведения физических сред с помощью компьютеров, важную черту структуры реальности, основа которой не только вычисления, но и человеческое воображение, внешние ощущения, наука и математика, искусство и вымысел» [93, с.126]. Таким образом, по Д. Дойчу, в структуру реальности входят: многомерное пространство, время (прошлое, настоящее, будущее), элементарные частицы, фундаментальные силы, поля, законы природы, космологические представления, категории и понятия, виртуальная реальность, включающая вычисления, жизнь, человеческая деятельность и духовное производство, рассуждения и мышление – эти составляющие моделируют Мультиверсум с бесконечным количеством других вселенных.

Д. Дойч, следуя традиции постнеклассической методологии, не различает понятия «структура физической реальности» и «реальность». Человек, с его идеями, ценностями и деятельностью является важным компонентом структуры реальности. Однако необходимо отметить, что отождествление понятий «структура реальности» и «структура физической реальности» – не есть смешение таких понятий, как природа, космос, реальность, действительность, универсум, потому что их отождествление не точно, так они отражают разные характеристики. К сожалению, некоторые исследователи не находят между ними различий (что нашло свое отражение, например, в энциклопедическом философском словаре [93, с.799]). Безусловно, такое положение вещей – результат сложности этих понятий в плане физической интерпретации и философской рефлексии.

М. Борн также отмечает проблематичность смысла, заложенного в понятии физическая реальность и наличие множества его интерпретаций. Он пытается определить значение этого понятия в контексте

естествознания. Для него реальность включает в себя, как необходимый компонент, знания, которые получает наблюдающий субъект, сам экспериментатор «со своим прибором является частью реального мира, реальны также и мыслительные процессы при проектировании экспериментов» [30, с.137]. Изучая физические процессы, ученый приближается «к реальности, так как это всегда своего рода инвариантный характер структуры, независимый от аспекта, от проекций. Однако этот характер является общим и для повседневной жизни для естествознания, и эта, хотя и отдаленная, связь между вещами повседневной жизни и естествознанием вынуждает нас употреблять одну и ту же терминологию. В таком случае это и есть предпосылка для сохранения единства чистого и прикладного естествознания» [30, с.139]. Таким образом, инвариантность, свойство физических величин оставаться неизменными, сохраняться при тех или иных преобразованиях, является методом приближения к реальности из-за того, что сама структура физической реальности инвариантна.

Современный физик-теоретик М. Каку, отмечая трудности наглядного представления физической реальности и моделирования ее структуры, указывает на тот факт, что трудности восприятия возникают не только в новых объединяющих теориях в физике, но и в Общей теории относительности, квантовой физике [106, с.56]. Обосновывая свою основополагающую идею о множестве вселенных, М. Каку отмечает, что сложность осознания такой реальности достаточно надуманна, потому что все можно упростить, включив в объяснение принцип спонтанного нарушения симметрии: «все, что нам нужно сделать, – это предположить, что спонтанное нарушение происходит беспорядочно. Не нужно делать никаких других предположений. Каждый раз, как какая-либо вселенная выбрасывает бутон другой вселенной, физические постоянные уходят от первоначальных, создавая новые законы физики. Если это действительно так, то в каждой новой вселенной может возникнуть совершенно новая реальность» [106, с.116]. М. Каку отмечает, что Эйнштейн называет такое представление вещей «объективной реальностью», «то есть идеей, согласно которой объекты могут существовать в различных состояниях без вмешательства человека» [106, с.182]. Таким образом, М. Каку моделирует очень сложную структуру физической реальности, которая состоит из множества других вселенных, имеющих свои физические константы и законы.

Для С. Вайнберга, физика-теоретика, лауреата Нобелевской премии, понятие «реальности» должно отражать законы природы, а

сама реальность проявляется в принципах симметрии: «перед нами вдруг открылось, что в законах природы есть значительно больше симметрии, чем это кажется на основе анализа свойств элементарных частиц. Нарушенная симметрия – вполне платоновское понятие: та реальность, которую мы наблюдаем в наших лабораториях, есть лишь искаженное отражение более глубокой и более красивой реальности уравнений, отображающих все симметрии теории» [37, с.153]. В качестве приемлемого кандидата, который может адекватно отобразить структуру физической реальности, С. Вайнберг называет теорию суперструн. Последовательная квантовая теория суперструн формулируется в 10-мерном пространстве-времени Минковского. В силу ряда причин, детальный механизм которых еще не вполне ясен, происходит компактификация 6 измерений до планковских размеров» [15, с.492]. «Таким образом, теория суперструн огранически включает в себя суперсимметрию, идею Калуцы-Клейна о многомерности нашего пространственно-временного мира, а также идею о нелокальности объектов – носителей фундаментальных взаимодействий» [15, с.493]. Такое представление о структуре реальности, включающее компактизированные измерения, множество миров, управляющихся различными законами природы, струнные теоретики называют «простым» и «элегантным» представлением (однако как называется классическое представление о структуре реальности, включающей в себя одну Вселенную и наличие только того пространственного измерения, в котором мы живем, они не уточняют). Хотя основная идея, которая лежит в фундаменте теории суперструн, действительно проста: объединить все четыре фундаментальных взаимодействия в одной непротиворечивой теории [84].

Таким образом, постнеклассическая наука, с ее поливариантной методологией и многоаспектностью порождает весьма оригинальные теории, которые, несмотря на свою «красоту» и «элегантность», имеют множество логических противоречий, недостаток в экспериментальном обосновании. Структура реальности, моделируемая в рамках постнеклассической физики, имеет сложный многоуровневый характер, включающий множество пространственных измерений и вселенных, а также «человекомерную» компоненту.

3.1.1. Струна как теоретическая модель первоэлемента структуры реальности

Проанализируем понятие «струна», которое является основным в теории суперструн. В современной науке существуют два основных направления в теоретической физике, которые являются наиболее актуальными и представляют наибольший интерес для исследования их философских оснований: связанная с космологией физика элементарных частиц, а также объединяющие теории, которые пытаются интегрировать четыре фундаментальных взаимодействия (гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное). Наиболее перспективной в плане объединения взаимодействий считается теория суперструн.

Нет работ, в которых бы проводился многосторонний философский анализ объединяющих теорий, в том числе, теории суперструн. В основном, существуют труды «философствующих» физиков, в которых намечены некоторые линии теоретического обоснования и перспективы развития объединяющих теорий. Среди этих исследователей необходимо отметить С. Энтони, Д. Гросса, Ли Смолина. Основные проблемы и достижения, термины и понятия теории суперструн анализируются в работах В.Г. Книжника, К.Л. Зарембо, Ю.М. Макеенко, Э.Т. Ахмедова, Д. Моррисона, Д. Кутасова, Т. Калуцы, Е.Б. Богомольного, Ш. Глэшоу, А.С. Горского, М. Барбашова, В.В. Нестеренко, С. Вайнберга, Б. Грина, Дж. Шварца, Э. Виттэна, П. Уэста, Дж. Полчински, А.М. Полякова, Ч. Торна, С. Шенкера, Д. Фридана, У. Зигеля, Б. Цвибаха, Т. Бэнкса и др. Безусловно, новые тенденции и революционные изменения постнеклассической физики не остались без внимания философов, среди которых следует назвать: И.З. Цехмистро, Я.В. Тарароева, В.В. Казютинского, Н.С. Автономову, П.П. Гайденко, Ю.Н. Давыдова, В.В. Ильина, В.А. Лекторского, Л.А. Микешину, В.Н. Порус, Б.И. Пружинина, В.С. Швырева, И.С. Добронравову. С более полным обзором литературы по теории суперструн можно познакомиться на официальном сайте П. Шварц, посвященному этой теории [273], а также в работах: [15]; [31]; [37]; [76]; [83].

Теория суперструн – направление теоретической физики, которое изучает динамику не точечных частиц, как большинство разделов физики, а одномерных протяжённых объектов (так называемых струн). В рамках этой теории считается, что все фундаментальные частицы и их фундаментальные взаимодействия возникают в результате колебаний и взаимодействий ультрамикроскопических струн, длина которых составляет порядка 10^{-33} см. Такое представление структуры реальности позволяет избежать таких трудностей квантовой теории поля, как

необходимость перенормировки, что приводит к новому (неточечному) взгляду на структуру материи, сил и самого пространства-времени, поскольку язык теории суперструн подходит для описания, как микроскопического мира (область применения квантовой механики), так и макроскопического мира (область применения общей теории относительности). Как вибрация струн скрипки порождает различные звуки, так и вибрация струн может генерировать все силы и частицы во Вселенной [83; 84; 85]. Суперструны позволяют понять киральность (от греч. *cheir* – рука, отсутствие симметрии относительно правой и левой стороны), тогда как теория супергравитации не может объяснить разницы между левым и правым – в ней поровну частиц каждой направленности [84]. Струны можно представить себе как крохотные одномерные разрезы на гладкой ткани пространства. Струны могут быть открытыми, с двумя свободными концами, или замкнутыми, как резиновая лента. Пролетая в пространстве, струны вибрируют. Каждая из струн может находиться в любом из бесконечного числа возможных состояний (мод) колебаний, похожих на обертоны, возникающие при колебаниях камертона или скрипичной струны. Со временем колебания скрипичной струны затухают, так как энергия этих колебаний переходит в энергию случайного движения атомов, из которых скрипичная струна состоит, т. е. в энергию теплового движения [84]. Так как струна может находиться в любой из бесконечно большого числа возможных мод колебаний, она выглядит как частица, которая может принадлежать к одному из бесконечно большого числа возможных сортов.

Обнаружение свойств микрочастиц свидетельствует о том, что классическая механика не может дать адекватного описания поведения частиц, в связи с чем возникает необходимость в создании квантовой механики, основным уравнением которой является уравнение Шредингера, в котором состояние микрочастицы описывается волновой функцией, физический смысл которой заключается в том, что квадрат ее модуля дает плотность вероятности (вероятность, отнесенную к единице объема) нахождения частицы в соответствующем месте пространства. Таким образом, в квантовой механике, в отличие от механики Ньютона, нельзя определить местонахождение частицы в пространстве или траекторию, по которой она движется. С уменьшением размеров начинают проявляться качественно новые свойства, которых нет у макрочастиц. Естественно, что нельзя отождествлять понятия «классическая частица» и «микрочастица», потому что в микромире

необходимо ввести описание новых представлений о реальности, основанной на «степени точности», (например, о выяснении степени точности, с какой к частице может быть применено представление об определенном положении ее в пространстве, поэтому необходимо сформировать новый уровень понимания и объяснения).

В отличие от микрочастицы, суперструны (сокращенно просто «струны») представляют собой одномерные релятивистские объекты, длина которых порядка планковских масштабов (10^{-33} см). Суперструны не являются независимыми физическими образованиями, теоретики пытаются вписать их в современную теорию элементарных частиц. Струны бывают открытыми и замкнутыми. Открытые струны в качестве низших безмассовых состояний содержат частицы спина 1: поля Янга-Миллса, а замкнутые – частицы спина 2: гравитоны. Хотя струны и являются нелокальными объектами, но взаимодействие их носит локальный характер. В теории суперструн введено понятие браны, под которой понимают любой протяженный объект в теории струн: 1-брану называют струной, 2-брану называют мембраной; у 3-браны имеются три протяженных измерения, и т. д. В общем случае, p -брана имеет p пространственных измерений [15]. Таким образом, можно говорить о «бранной концепции»: наш наблюдаемый низкоэнергетический мир представляет собой 4-х мерную брану, погруженную в многомерный объем с микроскопическими пространственными измерениями.

Теория суперструн является примером теории квантовой гравитации, объединяющей квантовую механику и общую теорию относительности. В теории введена константа связи струны – положительное число, определяющее вероятность основных процессов в теории струн – распада одной струны на две или соединения двух струн в одну. В каждой теории струн имеется своя константа связи, значение которой должно вычисляться из некоторого уравнения (в настоящее время подобные уравнения недостаточно изучены). Наличие большого количества подгоночных констант – одна из нерешенных проблем теории суперструн. Например, константа связи зависит не от параметра закона, а от внешнего окружения – многомерного пространства.

Суперструна является естественным обобщением релятивистской струнной модели, возникшей первоначально в адронной физике как динамическая основа дуально-резонансных моделей. Теория суперструн базируется на аппарате, развитом для описания адронных струнных моделей [15, с.493]. Представление о релятивистской струне

возникает в адронной физике, помимо дуальных моделей, и в рамках квантовой хромодинамики. Весьма вероятно, что при расстоянии между кварками, приближающемся к размеру адрона (примерно 10^{-13} см), энергетически более выгодными оказываются такие конфигурации глюонных полей, когда эти поля не заполняют все пространство (как в электродинамике), а концентрируются вдоль линий, соединяющих кварки. Энергия двух кварков, связанных такой трубкой глюонного поля, пропорциональна расстоянию между ними. Следовательно, силы притяжения между кварками не убывают с расстоянием, а остаются постоянными. Поэтому никакое внешнее воздействие не может разорвать эту связь и привести к рождению свободного кварка. Причина возникновения локализованных вдоль линии конфигураций глюонного поля – это вакуумные поля в КХД, которые создают внешнее давление на глюонную трубку. Такие локализованные конфигурации глюонного поля моделирует релятивистская струна (поперечные размеры глюонной трубки считаются бесконечно малыми). Релятивистская струна значительно проще, чем такая сложная квантовополевая модель, как хромодинамика, вместе с тем струнная модель воспроизводит основные предсказания, полученные в полевом подходе. В частности, релятивистская струна, связывающая массивные частицы, приводит к потенциалу между ними, линейно растущему с расстоянием [15, с.499].

Струны возникли в адронной физике как динамическая основа модели Венециано и дуально-резонансных моделей. В квантовой хромодинамике струны связывают между собой кварки, образуя адроны. При энергиях, намного меньше массы Планка (10^{18} ГэВ), возникает эффективная точечная теория поля (супергравитация и янг-миллсовская суперсимметричная теория) с фиксированными параметрами и составом частиц. Подобно тому, как точка описывает в пространстве-времени мировую линию, струна при своем движении «заметает» мировую поверхность. Эта двумерная поверхность может быть вложена в пространство любой размерности. Так как струна является суперсимметричной, пространство дополняется грасмановыми образующими, т. е. имеется суперпространство, где число грасмановых образующих зависит от типа суперсимметрии. Мировая поверхность параметризуется двумя параметрами, имеющими смысл длины вдоль струны и собственного времени. Действие для струны является обобщением действия для точечной частицы.

Существует дуальность между неабелевыми калибровочными теориями и теориями замкнутой суперструны, распространяющейся в

искривленном пространстве. Полная квантовая теория струн требует описания процессов рождения и уничтожения струн, их взаимных превращений, т. е. требуется вторичноквантованная полевая теория релятивистских струн [15, с.507]. В полевой теории открытых струн нет безмассового симметричного тензорного поля второго ранга, которое можно было бы отождествить с гравитационным полем, поэтому гравитация описывается замкнутыми струнами. Важным моментом в истории теории суперструн является высказанная новая точка зрения Шерка и Шварца о том, что безмассовое состояние спина 2 в низкоэнергетическом пределе $\alpha' \rightarrow 0$ в теории замкнутых струн ведет себя точно так же, как и гравитон, т. е. подчиняется тем же динамическим уравнениям, которые вытекают для квантов гравитационного поля в теории Эйнштейна. Таким образом, струнные модели могут претендовать на роль единых теорий, включающих гравитацию [15, с.510]. Далее следует отметить, что в отличие от локальной полевой теории, в которой каждое поле описывает кванты (частицы) только одного типа, свободная суперструна несет в себе бесконечное число супермультиплетов, соответствующих нормальным модам колебаний струны. Супермультиплет основного состояния безмассовый, возбужденные состояния имеют массы и угловые моменты (спины), которые неограниченно возрастают. Масштабом на шкале масс является натяжение T суперструны с размерностью $[M]^2$, причем $T^{1/2}$ того же порядка, что и планковская масса $T^{1/2} \sim 10^{19}$ ГэВ. Это отвечает модели, претендующей включить в себя квантовую теорию гравитации. Дело в том, что, при энергии значительно меньше $T^{1/2}$, состояния суперструны с массой, отличной от нуля, не играют роли, и эффективная низкоэнергетическая теория поля включает только основной безмассовый супермультиплет.

Существует следующая классификация суперструнных теорий. Суперструнные теории типа II описывают открытые струны и замкнутые неориентируемые струны. Концы открытых струн несут квантовые числа калибровочных групп $G = SO(N)$ или $G = USp(N)$ согласно формализму Чана-Патона. Унитарные группы $SU(N)$ не допускают квантовое рассмотрение [15, с.510]. Теория локально инвариантна относительно двух суперсимметрий, но граничные условия допускают только одну. Безмассовые состояния таких струн являются состояниями суперсимметричной теории Янга-Миллса в 10-мерном пространстве-времени с калибровочной группой G .

Суперструнные теории типа I описывают только замкнутые ориентируемые струны. В теориях типа Ia суперзаряды имеют проти-

воположную киральность. Низкоэнергетическим пределом таких теорий является некиральная ($N=2$) супергравитация в 10-мерном пространстве-времени. В суперструнных теориях типа II суперзаряды имеют одну и ту же киральность. В низкоэнергетическом пределе эти суперструнные теории сводятся к киральной ($N=2$) супергравитации, которая свободна от гравитационных аномалий. Недостатком суперструнных теорий типа II является отсутствие какой-либо неабелевой калибровочной симметрии.

Локальное взаимодействие суперструн может быть двух типов. Два свободных конца двух открытых струн или одной и той же струны могут соединиться вместе: в результате получится одна открытая или замкнутая струна. Возможен и обратный процесс, т. е. разрыв одной открытой струны на две или же разрыв замкнутой струны (такое взаимодействие суперструн называется «янг-миллсовским»). Второй тип взаимодействий суперструн – это взаимодействия «гравитационного» типа, когда контактируют две внутренние точки двух струн или одной и той же струны. В низкоэнергетической полевой теории, следующей из суперструн с калибровочной группой $SO(32)$, янг-миллсовская константа взаимодействия g и гравитационная ньютоновская константа χ оказываются связанными соотношением $\chi = \text{const} \cdot g^2 T$, где T – натяжение суперструны.

Интересным свойством суперструнных теорий является отсутствие в них (т. е. сокращение) калибровочных и гравитационных аномалий. Именно этот факт еще в большей мере повысил интерес к этим теориям. Аномалии в квантовополевых моделях связаны с нарушением на квантовом уровне классических симметрий (калибровочной инвариантности лоренцевской инвариантности и т.д.). Гравитационные аномалии свидетельствуют о нарушении на квантовом уровне общей ковариантности теории или же локальной лоренцевской инвариантности. Калибровочные и гравитационные аномалии можно трактовать как нарушение при квантовании соответствующих законов сохранения: закона сохранения калибровочного тока или ковариантного закона сохранения для тензора энергии-импульса [15, с.512]. Аномалии делают теорию несогласованной, так как они ведут к нарушению унитарности за счет взаимодействия физических поперечных мод калибровочного или гравитационного поля с продольными нефизическими модами. В суперструнных теориях, формулируемых в 10-мерном пространстве Минковского, калибровочные, гравитационные и смешанные аномалии возникают в петлевых 6-угольных диаграммах. Сокра-

шение аномалий в суперструнных моделях с группой внутренней симметрии $SO(32)$ было проверено двумя путями: на струнном уровне прямым расчетом шестиугольных струнных диаграмм и в низкоэнергетическом пределе на локальном квантовом полюсовом уровне. Важным моментом в механизме сокращения аномалий является необходимость модификации обычной ($N=1$)-супергравитации, взаимодействующей с ($N=2$)-суперсимметричной теорией Янга-Миллса. Механизм сокращения аномалий, установленный Грином и Шварцем в суперструнной модели, существенно базируется на свойствах группы $SO(32)$. Подобными свойствами обладает еще одна полупростая группа Ли $E_8 \times E_8$. Однако такая калибровочная группа не может быть введена в струнную модель стандартным путем с помощью матричных множителей Чана-Патона. Поэтому была построена новая теория замкнутых струн, которая в низкоэнергетическом пределе сводится к десятимерной ($N=1$)-супергравитации, взаимодействующей с суперсимметричным полем Янга-Миллса с калибровочной группой $Spin(32)/Z_2$ или $E_8 \times E_8$ (группа $Spin(32)/Z_2$ имеет ту же самую алгебру Ли, что и ортогональная группа $SO(32)$). Эта теория получила название «гетерозисная струна», она представляет собой киральное объединение: (гибрид) бозонной релятивистской струны в 26-мерном пространстве-времени и суперструнной модели в 10-мерном пространстве-времени.

Следует также отметить, что теория суперструн, формулируемая сначала в 10-мерном пространстве Минковского, может быть реалистической теорией только в том случае, если в ней происходит динамическая компактификация шести измерений, т.е. вакуумное пространственно-временное многообразие имеет вид $M^4 \cdot K^6$, где M^4 – 4-мерное пространство Минковского, а K^6 – некоторое компактное 6-мерное многообразие. Однако современное состояние суперструнной теории «не позволяет получить это утверждение как следствие решения динамических уравнений» [15, с.517]. Более того, не доказано даже то, что 10-мерное пространство Минковского является решением полной квантовой теории суперструн. Поэтому идею о компактификации следует рассматривать пока как гипотезу, которую необходимо будет обосновать в будущем [15, с.517].

Концепт суперструны является конечным этапом эволюции представлений о неделимом элементе, основные ступени которой можно выразить следующим образом: макрочастица → микрочастица → суперструна. В истории философии можно проследить трансформацию понятия о неделимом мельчайшем элементе,

конструирующем реальность (древнегреческий атомизм, монада, субстанция, атом, кварки, суперструны). Представление суперструны как элементарного элемента (все «кирпичики мироздания» возникают также как и звуки, рождаемые при колебании струны музыкального инструмента), содержит древние идеи о первоэлементе и о гармонично устроенном космосе. Струна (это остенсивное определение термина, то есть определение значения термина через чувственные данные (по аналогии со струной музыкальной) представляет собой фундаментальный «невидимый» и «неосязаемый» даже с помощью современной техники объект, и является основным понятием теории струн. Струну, более менее наглядно, можно представить как кривую в пространстве, поэтому теория струн – это, в конечном счете, теория кривых, то есть протяженных объектов.

У физиков нет четкого обоснования суперструнных представлений. Однако, с позиций Д. Дойча, цель физики на ее самом фундаментальном уровне заключается не только в том, чтобы описать мир, но и объяснить, почему он таков, каков он есть. В поисках критерия, который позволит физикам выбрать правильную теорию струн, может быть, согласно Д. Дойчу, придется привлечь принцип, имеющий несколько сомнительный статус в физике – это антропный принцип, идея которого основывается на том факте, что законы природы удивительно хорошо приспособлены к существованию жизни [93]. Однако Ли Смолин отмечает, что антропный принцип – «убогое основание, чтобы делать на нем науку» [275]. Основным критерий научного обоснования – экспериментальный, именно в эксперименте решается судьба теории: станет ли она научной, либо будет отброшена, как неполноценная. Однако экспериментальная ситуация в теории суперструн оставляет желать лучшего. Большинство критиков теории суперструн называют эту ситуацию известной фразой Волфганга Паули, которая стала афоризмом: «Даже не неправильно!». Теория суперструн пока что не делает никаких предсказаний о физических явлениях в экспериментально доступных энергиях, а также не делает точных научных предсказаний. Неудачные попытки экспериментального обоснования переместились в поле внеэмперических критериев научного обоснования, в качестве которого, выделяют не только антропный принцип, но и принцип простоты и элегантности (красоты). Несмотря на эпистемологические проблемы, теория струн, тем не менее, весьма популярна. Книга Б. Грина о теории суперструн стала одной из самых продавае-

мых в мире [84]. Теоретики струн получают государственную поддержку для своих исследований, защищаются диссертации.

Современные физические теории, пытающиеся объединить и описать все явления в природе, стремятся к всеохватывающему единству всего сущего. Специалисты в области теории суперструн ищут первооснову, из которой, как из кирпичиков, построена наша вселенная, и в этом они близки к философам, которые с давних времен ищут первоначала и первопричины. Недостаток эмпирического обоснования не является в теории суперструн решающим фактором пересмотра основополагающих идей. Сфера наблюдаемого постоянно расширяется по мере появления новых технических приспособлений. А это означает, что язык наблюдения также является неопределенным и изменяется с течением времени. Необходимо отметить, что эмпирическое знание не идет обособленно от теоретического, так как знание, полученное с помощью технических приборов, опирается на теоретические конструкции и теории, на основе которых созданы и работают эти приборы. Есть также проблема адекватного выражения наблюдаемых явлений, так как язык, которым эти явления описываются, также не является автономным. Существует объективная связь между эмпирическим и теоретическим знанием. Научное знание в рамках теории суперструн не статично, оно постоянно обновляется и развивается. В теории суперструн трудности научного поиска выступают в проблемных ситуациях, когда существующее научное знание, его уровень и понятийный аппарат оказываются недостаточными для решения новых задач, происходит осознание противоречия между ограниченностью имеющегося знания и потребностями его дальнейшего развития, что приводит к постановке новых научных проблем (например, требованию построения квантовой полевой теории взаимодействующих струн).

Таким образом, суперструна представляет собой абстрактную модель, существующую вне границы нашего познания (нет никакой возможности ее экспериментального обнаружения). С одной стороны, она выступает в роли идеализированного объекта изучаемого предмета реальности, с другой – как теоретическая модель определенного фрагмента структуры реальности, содержащего в себе конкретную программу исследования, которая реализуется в построении теории суперструн.

3.2. Объяснительная функция науки и структура реальности

(по Д. Дойчу)

Наука является одним из самых важных социальных институтов, и возможно, самым динамичным компонентом структуры общества. Любые проблемы, возникающие в культуре, будь они аксиологического, антропологического или другого характера, невозможно обсуждать, не принимая во внимание развитие научного познания [56]. Наука выполняет в обществе ряд важнейших функций. Именно в функциях обнаруживаются возможности и способности науки участвовать в решении острейших проблем жизнедеятельности общества, в формировании культуры. Среди многочисленных функций науки можно выделить такие основополагающие функции, как познавательная, мировоззренческая, производственная, образовательная. В данном исследовании проводится анализ объяснительной функции науки, основная цель которой не только описание и воссоздание явлений и процессов окружающего мира, но и объяснение того, почему происходит именно так, а не иначе.

Проблемы современной науки, и в частности некоторые вопросы роли ее объяснительной функции рассматривают современные исследователи: Л.Б. Баженов, М. Вартофский, А.А. Печенкин. Процессам научного познания посвящены труды И.Ф. Голдстейн. Некоторые аспекты вопросов, посвященных объяснительной функции науки, рассмотрены в исследованиях А.И. Липкина, Б.С. Грязнова, Е.А. Мамчур, Н.Ф. Овчинникова, А.П. Огурцова, В.С. Степина, В.Г. Горохова, М.А. Розова. Однако затронутые исследователями некоторые аспекты объяснительной функции науки не отражают все многообразие и полноту данного проблемного вопроса.

Проведем философский анализ объяснительной функции науки, выделим ее значимость в постановке определенных заданий, а также сравним объяснительную и предсказательную функции науки.

3.2.1. Историческая реконструкция проблемы объяснения структуры реальности

В древности представление об окружающем мире было связано с геоцентризмом: такое объяснение реальности было вполне приемлемым. Геоцентрическая система разработана александрийским астрономом Птолемеем, который обобщил существовавшие до него представления. Следующий этап в глобальном объяснении реальности

связан с гелиоцентрической системой, которую разработал польский ученый Н. Коперник. Последующие идеи, объясняющие структуру реальности, основывались на механицизме и связаны с именами Г. Галилея, И. Кеплера, Х. Гюйгенса, И. Ньютона. Впоследствии идеи М. Фарадея, Х.А. Лоренца, Дж. К. Максвелла способствовали изменению восприятия окружающей действительности, так как основывались на новом объяснении. А. Эйнштейн с его теорией относительности предоставил такое объяснение реальности, которое достаточно трудно себе наглядно представить. Более того, создание специальной и общей теорий относительности не дало желаемый всеобщий охват мира природы, который давал механицизм и другие теории, существовавшие до него.

Человеку по своей природе присуще стремление к познанию окружающего мира. Наука позволяет удовлетворять одну из насущнейших потребностей человека. Из всей совокупности наук, целостное представление об объективной реальности дает нам физика и астрономия. Известный специалист по квантовой теории и квантовым вычислениям Д. Дойч отмечает, что на сегодняшний день ученые обладают несколькими чрезвычайно глубокими теориями о структуре реальности благодаря новым открытиям [93, с.7]. «Наши лучшие теории не только более истинны, чем здравый смысл, в них гораздо больше смысла, чем в здравом смысле. Мы должны воспринимать их серьезно: не просто как практическую основу относящихся к ним областей, а как объяснения мира» [93, с.7]. Однако объяснительная функция науки традиционно считается менее значимой, чем предсказательная. Дойч приводит следующий пример: «некоторые философы, и даже ученые, недооценивают роль объяснения в науке. Для них основная цель научной теории заключается не в объяснении чего-либо, а в предсказании результатов экспериментов: все содержание теории заключено в формуле предсказания. Они считают, что теория может дать своим предсказаниям любое не противоречащее ей объяснение, а может и вовсе не давать такового до тех пор, пока ее предсказания верны. Такой взгляд называется инструментализмом (поскольку в этом случае теория – всего лишь «инструмент» для предсказания)» [2, с.10]. Однако Дойч полагает, что «предсказание – пусть даже самое совершенное, универсальное предсказание – не способно заменить объяснение» [93, с.12]. Например, Т. Кун в качестве основного критерия научной теории считает способность делать точные прогнозы, а также умение использовать на практике полученные результаты. Он утверждает, что

главным для науки является ее умение решать головоломки [118]. Согласно Дж. Дьюи, образы, понятия и теории – это орудия, инструменты, средства для достижения практического результата, приспособления к среде. Получается, что различия субъекта и объекта, мыслей и фактов, психического и физического – это лишь различия внутри «опыта», а значит: понятия, научные законы и теории суть лишь инструменты [98]. Дойч отмечает, что идеал инструменталистов, представленный в виде нашего воображаемого предсказателя, а именно, научной теории, лишенной своего объяснительного содержания, будет полезен в строго ограниченном числе случаев [93, с.13]. Поэтому он выводит, что экспериментальное исследование – это далеко не единственный процесс, связанный с ростом научного знания. Подавляющее большинство теорий отвергли не потому, что их не подтвердили экспериментальные исследования, а потому, что у них были плохие объяснения [93, с.14]. Существует следующая связь между объяснением и опытом: чем глубже объяснение, тем к более отдаленным от настоящего опыта категориям оно должно обращаться. Однако эти категории не вымышлены: напротив, они являются частью самой структуры реальности [93, с.14]. Получается, что «новые идеи часто не просто вытесняют, упрощают или объединяют существующие. Они также расширяют человеческое понимание до областей, которые раньше не были поняты совсем или о существовании которых даже не догадывались. Они могут открывать новые возможности, новые проблемы, новые специализации и даже новые предметы. И когда это происходит, мы можем получить, по крайней мере, на время, больше информации для изучения, чтобы понять все это» [93, с.22]. Дойч не утверждает, что наука в скором времени сможет объяснить все, однако он предполагает, что к этому можно приблизиться, и это зависит не от содержания нашего знания, а от его структуры. Он ссылается на тот факт, что физики обозначили теорию, которая сможет объяснить и описать все явления окружающего мира, это Теория Всего. В таком случае, не будет ли такая теория символизировать конец науки? Дойч полагает, что «прогресс не остановится, когда мы откроем универсальную теорию...Первая универсальная теория – которую я буду называть Теорией Всего – подобно всем нашим теориям, которые были до нее и будут после нее, не будет ни абсолютно истинной, ни бесконечно глубокой, а потому, в конечном итоге, ее заменит другая теория. Но эта замена произойдет не через объединение с теориями других предметов, ибо она сама будет теорией всех предметов» [93, с.24]. Следует отметить,

что Дойч понимает под Теорией Всего, прежде всего, новое мировоззрение, в отличие от ученых, которые надеются на открытия в области физики элементарных частиц, которые будут содействовать развитию объединяющей теории. Эти открытия, скорее всего, лишь лягут в основу теории, которая объединит все основные силы: гравитационные, электромагнитные и ядерные. Это позволит описать все типы существующих дробноатомных частиц, их массы, спины, электрические заряды и другие свойства, а также принцип их взаимодействия. А при наличии достаточно точного описания начального состояния любой изолированной физической системы, такая теория сможет предсказать будущее поведение системы в принципе. В случае, когда точное поведение системы предсказать невозможно, теория опишет все возможные варианты поведения системы и предскажет вероятность их возникновения. Однако Дойч отмечает, что предсказание – еще не объяснение. «Теория всего», на которую так надеются, даже совместно с теорией начального состояния, в лучшем случае представит лишь крошечную грань истинной Теории Всего. Эта теория сможет предсказать все (в принципе). Но нельзя ожидать, что она объяснит гораздо больше, чем существующие теории, за исключением нескольких явлений, вызванных особенностями внутриатомных взаимодействий, как-то: столкновения внутри ускорителей частиц и необычная история трансмутаций частиц во время Большого Взрыва. Поэтому, согласно Дойчу, необоснованно использовать название «Теория всего», так как эта теория отражает малый отрезок знания [93, с.25].

Дойч полагает, что возможно, самый передовой подход с объяснительной точки зрения – это теория суперструн, в которой элементарными строительными блоками материи являются удлиненные объекты, «струны», а не точечные частицы. Однако ни один существующий подход не предлагает нового способа объяснения (в смысле объяснения Эйнштейном сил притяжения на основе искривленного пространства и времени). Теория всего унаследует практически всю объяснительную структуру существующих теорий электромагнетизма, ядерных сил и гравитации: их физические концепции, их язык, их математический формализм и форму их объяснений. Значит, можно рассчитывать, что эта структура основной физики, которая нам уже известна из существующих теорий, внесет вклад в наше общее понимание. Дойч выделяет две фундаментальные теории: это общая теория относительности и квантовая теория. Эти две теории предоставляют подробную объяснительную и формальную систему взглядов, в кото-

рой выражаются все остальные теории современной физики, и содержат основные физические принципы, которым подчиняются все остальные теории. «Объединение общей теории относительности и квантовой теории с целью получения квантовой теории относительности – стало в последние десятилетия основным предметом поисков физиков-теоретиков, и должно было бы стать частью любой теории всего, как в узком, так и в широком смысле этого термина» [93, с.29]. Дойч приходит к выводу, что сама структура реальности состоит не только из составляющих редукционизма, как-то: пространство, время и дробноатомные частицы, – но и из жизни, мыслей, вычислений и многого другого, к чему относятся эти объяснения. Теория становится, в большей степени, основной, нежели производной, не из-за своей близости к предсказывающей основе физики, а из-за своей близости к нашим самым глубоким объяснительным теориям.

Дойч поднял достаточно актуальный для современной науки вопрос процедуры постижения и порождения смысла, которая лежит в основе объяснения. Получается, что не познание порождает потребность в понимании, объяснении, а, наоборот. Объяснительная функция науки подготавливает почву для переинтерпретации фактов на более высоком уровне теории, что дает новый импульс объяснению. Предсказание, в отличие от объяснения, не является основным моментом научного познания. Подобный разрыв между объяснением и предсказанием, характерен не только для позитивизма, но и для прагматизма. С другой стороны, нельзя недооценивать роль эксперимента и предсказания в науке, потому что только интеграция различных методов и подходов позволяет адекватно объяснить структуру реальности.

3.3. Космологические проблемы конструирования структуры реальности

Что такое Вселенная? С позиций феноменологии, вселенная – это мир, который нам дан как «я» или как переживание «я», которое оказывается, согласно опыту, уже соединенным с известными физическими вещами, называемыми телами [53]. И это точно также есть само собой разумеющаяся данность. И действительно, смысл, который вкладывается в понятие «вселенная», меняется на протяжении истории развития человечества и зависит от переживания «я» (в терминологии Э. Гуссерля). Даже изменяются базовые характеристики вселенной, время рождения и существования, вопросы конечности/бесконечности,

сама структура мироздания, представления о составляющей вселенную материи. Взгляды на вселенную, связанные с ограниченной областью обитания человека, сменились сложными теориями о многомерном Универсуме. В акте конструирования, постижения и объяснения структуры физической реальности играет важную роль интенциональность – имманентное основополагающее свойство сознания. Возможно, именно интенциональность является единственным способом постижения мироздания и особого состояния материи – разумной материи (см. концепцию О.А. Базалука [10;11;12;13]). Как отмечает А. Турсунов, «в силу чрезвычайной специфичности и уникальности своего объекта познания космология резко выделяется среди других современных физических наук. При теоретическом моделировании Вселенной как целого с самого начала приходится решать ряд принципиальных и тонких методологических вопросов, порожденных своеобразием взаимоотношения субъекта и объекта в космологии» [202, с.7].

Структура реальности предстает в акте сознания, как законченная целостная система, некий обобщенный образ реальности, построенный на осознании, видении, понимании человека. Не удивительно, что Э. Гуссерль называет естествознание наивным из-за самой идеи познать постоянно ускользающую сущность мироздания: «всякое естествознание по своим исходным точкам наивно. Природа, которую оно хочет исследовать, существует для него просто в наличности. Само собой разумеется, вещи существуют как покоящиеся, движущиеся и изменяющиеся в бесконечном пространстве и, как временные вещи в бесконечном времени. Мы воспринимаем их, мы описываем их в безыскусственных суждениях опыта. Познать эти само собой разумеющиеся данности в объективно значимой строгой научной форме и есть цель естествознания» [87].

Обсуждению некоторых наиболее фундаментальных идей, касающихся структуры физической реальности, космологическим проблемам посвятили работы «философствующие физики»: Р. Толмен, А. Садбери, С. Хокинг, Р. Пенроуз, А. Эйнштейн, М. Планк, М. Борн, Луи де Бройль, Н. Бор, Д. Дойч и мн.др. Среди философов, занимающихся космологическими проблемами необходимо назвать О.А. Базулука, В.В. Казютинского, Я.В. Тарароева, А.Л. Зельманова, А.С. Кармина, Г.И. Наана, И.Л. Розенталя, А. Турсунова, Э.М. Чудинова, и др.

Человек стремится к пониманию и объяснению окружающего мира. Наука позволяет конструировать структуру физической реально-

сти, предоставив интегрированные знания о мире. В акте рефлексии осознаются границы этого конструирования. Рефлексия с точки зрения феноменологии – это творческая операция, призванная объяснить окружающий мир. Вот как определяет ее М. Мерло-Понти: «если, следовательно, мы хотим, чтобы рефлексия сохраняла за объектом, на который она направлена, его отличительные характеристики, чтобы она по-настоящему его понимала, мы не можем считать ее простым возвращением ко всеобщему разуму, не можем предполагать, что она так или иначе осуществится в нерелексивном, мы должны относиться к ней как к творческой операции, которая сопричастна фактичности нерелексивного» [136, с.94].

Несмотря на большое количество космологических теорий и их интерпретаций, существуют основные космологические постулаты, которые лежат в основе современных представлений о мироздании. Прежде всего, признание того факта, что эволюция Метагалактики (изучаемая и поддающаяся исследованию область Вселенной) определяется гравитационными силами, а также постулатия расширения Метагалактики, (вывод, полученный из модели Фридмана и подтвержденный Э. Хабблом). И, безусловно, однородность и изотропность вселенной [166, с.802]. Космология Фридмана объясняет все глобальные характеристики Метагалактики за исключением темного вещества, однако в рамках фридмановской модели невозможно объяснить следующие проблемы:

1. Сингулярность.
2. Проблема горизонта.
3. Проблема плоскостности [166, с.805].

При решении космологических проблем родилась инфляционная космология, которая базируется на следующей гипотезе: первоматерией во Вселенной является физический вакуум, который рассматривается как макроскопическая релятивистская форма материи. Кроме названных космологических постулатов, в космологических теориях должны выполняться два основных предположения:

1. Физические законы, установленные в лабораторных условиях, в частности законы сохранения, действительны во всем пространственно-временном континууме, т.е. в любой точке и в любой момент времени. О.А. Базалук отмечает важность этого постулата, его аппроксимацию на все мироздание. Он предполагает, что законы, процессы и явления, открытые в нашей части Вселенной, в Солнечной системе, в масштабах отдельного материального объекта Земля, можно экстрапо-

лизовать на масштабы Мироздания и на другие его «части» [11;12;13]. М. фон Рейшардт называет некоторые экспериментальные данные, на которые опирается это предположение: можно доказать, опираясь на распространенность различных изотопов, что элементарный заряд в течение истории Земли не мог измениться более чем на $1/1600$; получена независимость ускорения масс от направления движения при прохождении через поле; существуют веские аргументы в пользу закона сохранения барионного заряда; экспериментально подтверждена сохраняемость постоянной тонкой структуры и т.д. [161]. Про изменения фундаментальных физических постоянных см. [213].

2. Общая теория относительности является наилучшим вариантом теории гравитации (не существует надежных экспериментальных данных, противоречащих ОТО; нет экспериментов, которые не двусмысленно указывали бы на какие-либо другие варианты теории гравитации, кроме теории Эйнштейна) [161, с.126].

Принятие этих двух космологических предположений желательно при выдвижении новых гипотез и объяснении новых экспериментальных фактов. Однако в некоторых физических теориях они не берутся за основу (что приводит к «экспериментальной невесомости» в терминологии А.Н. Павленко [149]).

Так как предложенная космологическая модель Фридмана не совершенна и не отвечает на все космологические вопросы, проводятся попытки пересмотра некоторых постулатов, выдвигаются новые гипотезы. Как отмечает А. Линде одна из трудностей, с которой сталкивается традиционная теория Большого взрыва, – необходимость объяснить, откуда взялось колоссальное количество энергии, требующееся для рождения частиц [94, с.84]. В середине 1981 г. Линде предложил первый вариант нового сценария раздувающейся Вселенной, основывающийся на более детальном анализе фазовых переходов в модели Великого объединения. Он пришел к выводу, что экспоненциальное расширение не заканчивается образованием пузырьков, а инфляция может идти не только до фазового перехода с образованием пузырьков, но и после, уже внутри них (в рамках этого сценария наблюдаемая часть Вселенной считается содержащейся внутри одного пузырька) [94, с.85]. В этой теории можно выделить две важные идеи: 1. процесс нарушения симметрии должен идти сначала медленно, чтобы обеспечивалось раздувание внутри пузырька; 2. на более поздних стадиях должны происходить процессы, обеспечивающие разогрев Вселенной после фазового перехода. Впоследствии Линде пришел к

выводу, что фазовые переходы не нужны, равно как переохлаждения и ложный вакуум, с которого начинал Алан Гус (предстояло отказаться от считавшихся истинными представлений о горячей Вселенной, фазовых переходах, переохлаждении, которым соответствовали наблюдательные данные). Впоследствии А. Линде выдвинул теорию хаотической инфляции [94, с.86]. Согласно теории хаотической инфляции, существуют направленные поля: электромагнитное, электрическое, магнитное, гравитационное, а также скалярное, которое никуда не направлено, а представляет собой просто функцию координат (поэтому мы не можем увидеть постоянное скалярное поле: оно выглядит как вакуум). Большое скалярное поле приводит к большой скорости расширения Вселенной. Большая скорость расширения Вселенной, в свою очередь, мешает полю спадать и тем самым не дает плотности потенциальной энергии уменьшаться. А большая плотность энергии продолжает разгонять Вселенную со все большей скоростью. Этот самоподдерживающийся режим и приводит к инфляции, экспоненциально быстрому раздуванию Вселенной [94, с.87]. Согласно инфляционной теории, крошечный шарик Вселенной в результате экспоненциального взрыва за очень короткое время стал огромным. В ходе экспоненциального расширения Вселенной маленькие квантовые флуктуации, существующие всегда, растягивались до колоссальных размеров и превращались в галактики. Согласно инфляционной теории, галактики – это результат квантовых флуктуаций.

Как следствие инфляционной теории рождается гипотеза о множестве вселенных, рожденных из флуктуаций. Идею о сложной структуре Мультиверсума поддерживает множество физиков. Мичио Каку в книге «Параллельные миры: об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса» [106] обосновывает гипотезу о многомерности реальности, которую он выстраивает на основе инфляционной теории А. Линде. И действительно, раз в физике нет однозначного ответа, почему началось расширение, вполне вероятно, что подобное событие может снова иметь место – то есть: инфляционные взрывы могут повторяться (М. Каку утверждает, что, какой бы механизм ни послужил причиной внезапного расширения Вселенной, он постоянно находится в действии, заставляя беспорядочно расширяться другие, отдаленные области Вселенной). В таком случае крошечный участок Вселенной может внезапно расширяться и «образовать почку», пустить побег «дочерней» вселенной, от которой, в свою очередь, может отпочковаться новая дочерняя вселенная, при этом процесс

«почкования» продолжается беспрерывно [106, с.29]. М. Каку отмечает, что инфляционная теория согласуется с последними космологическими данными, включая результаты, полученные со спутника WMAP, которые соотносятся с прогнозами, которые дает эта инфляционная теория. Однако необходимо отметить, что подтверждая инфляционную теорию, эксперименты не могут подтвердить многомерность пространства. Так как размер фридмановской области находится далеко за горизонтом, экспериментальное подтверждение «дочерних вселенных» пока что не достижимо.

Трудности экспериментального подтверждения космологических теорий А.Н. Павленко сформулировал в концепции «эмпирической невесомости» [149]. И действительно, в физике элементарных частиц и космологии очень много интересных теоретических идей, однако большинство из них невозможно экспериментально проверить (к примеру, чтобы экспериментально обнаружить компактизированную вселенную, размером с длиной Планка (теория суперструн), необходимо построить ускоритель, размером с Млечный Путь). Н.В. Головкин, исходя из сложившейся ситуации в современной физике, предлагает использовать внеэмпирические критерии, контролируемые адекватность научных теорий (под методологической фальсификацией он понимает поиск противоречий между использованием методологического принципа и объяснениями и описаниями фактов данной теории) [79, с.50]. Таким образом, к примеру, гипотеза о многомерности Вселенной, не будучи подтверждена экспериментально, может быть подвергнута анализу с помощью внеэмпирического критерия. В теории суперструн гипотеза о многомерности вселенной усложняется предположением о том, что когда формируется «пузырек», некоторым естественным процессом выбирается одна из громадного числа струнных теорий, чтобы управлять этой вселенной [84]. Результатом является гигантское семейство вселенных, каждая из которых управляется струнной теорией, хаотически выбранной из ландшафта теорий (в этом случае нарушается идея об универсальности физических законов). Где-нибудь в этой так называемой Мультивселенной имеется любая возможная теория из ландшафта. В таком случае, из бесчисленного количества суперструнных теорий ни одна из них не может быть фальсифицируема! Ли Смолин отмечает, идея ландшафта в рамках теории суперструн покоится на антропном принципе, который нельзя применять к научному обоснованию. Поскольку каждая возможная теория управляет некоторой частью Мультивселенной, мы

можем сделать очень мало предсказаний. Таким образом, существование семейства других вселенных есть гипотеза, которая не может быть подтверждена прямым наблюдением; поэтому она не может быть использована в целях объяснения. «Верно, что если имеется семейство вселенных со случайно распределенными законами, мы не должны быть удивлены, находясь в одной, где мы можем жить. Но факт, что мы находимся в биологически благоприятной вселенной, не может быть использован для подтверждения теории, что имеется огромное семейство вселенных» [275, с.163]. Далее Ли Смолин отмечает, что сценарий множества ненаблюдаемых вселенных играет ту же самую логическую роль, как и сценарий разумного создателя [275, с.164]. Ли Смолин приходит к выводу, что гипотеза хаотической мультивселенной является ложной [275, с.169].

Особенностью космологических концепций всегда было отсутствие наглядности, (на что указывает Д. Дойч, он отмечает сложность восприятия действительности, которая нас окружает из-за отсутствия наглядности в ней, а также того факта, что мы непосредственно ее не ощущаем). Важность научных теорий как раз и состоит в том, что они могут эту трудно доступную для восприятия структуру реальности объяснить. С этим трудно не согласиться, потому что возникает определенная сложность в представлении, как элементарных частиц, так и глобальных масштабов Вселенной, и только объяснительные схемы науки позволяют нам представить как микро-, так и макромир. В связи с этим Д. Дойч выделяет основную функцию науки – объяснительную: «научные теории объясняют объекты и явления нашей жизни на основе скрытой действительности, которую мы непосредственно не ощущаем. Тем не менее, способность теории объяснить то, что мы ощущаем, – не самое ценное ее качество. Самое ценное ее качество заключается в том, что она объясняет саму структуру реальности... одно из самых ценных, значимых и полезных качеств человеческой мысли – ее способность открывать и объяснять структуру реальности» [93, с.10]. На чем основываются научные объяснения? Согласно Д. Дойчу, «частично объяснения составляются на основе того, что мы непосредственно не наблюдаем: атомы и силы; внутренние области звезд и вращение галактик; прошлое и будущее; законы природы. Чем глубже объяснение, тем к более отдаленным от настоящего опытам категориям оно должно обращаться. Однако эти категории не вымышлены: напротив, они являются частью самой реальности» [93, с.14].

Несмотря на обилие различных направлений в науке, Д. Дойч отмечает, что, сама структура реальности не стала сложнее, потому что, в конце концов, различные теории объединяются в более общие. Однако с этим можно не согласиться, потому что структура реальности, в конечном итоге, стала намного сложнее той, что была представлена в классическом варианте.

Таким образом, структура физической реальности с развитием науки усложняется, усложняются и наши представления о Вселенной. Вместе с тем, не уменьшается и количество нерешенных или поставленных на повестку дня научных проблем. Э. Гуссерль, анализируя проблемы, с которыми сталкивается естествознание, отмечал, что они имманентны естествознанию, а их решения остаются принципиально трансцендентными ему по своим предпосылкам и результатам. «Ожидать решения всякой проблемы, которая свойственна естествознанию, как таковому, – иными словами, свойственна ему коренным образом, с начала и до конца, – от самого естествознания или даже думать, что оно может дать со своей стороны какие то ни было предпосылки для решения подобной проблемы, – значит вращаться в бессмысленном кругу» [87].

Космология дает богатый материал для философских размышлений, формирует научное мировоззрение. Однако тот факт, что большинство космологических гипотез сложно проверить экспериментально, а также гигантские масштабы, с которыми работают космологи, являются трудно воспринимаемы, порождает некую иллюзию «околонаучности» космологии. Однако, физическая космология безусловно научна: «Космология же, отвлекаясь от тех аспектов Вселенной, которые по своему характеру относятся к компетенции других, «частных» астрономических наук (звездной астрономии, планетной и звездной космогонии, астробиологии и т.д.), исследует лишь один ее аспект – целостности, причем опять-таки с одной стороны – физико-геометрической. В таком качестве она предстает вполне конкретной наукой, изучающей физическими методами, физическую мегаструктуру Вселенной [202, с.47].

3.4. Необъяснимые феномены сознания и концепция многомерного мира

Сознание остается одним из самых неуловимых феноменов, когда-либо изучавшихся человеком. В этой нелегкой борьбе «сознание

против сознания» проявляются, актуализируются необъяснимые явления: телепатия, телекинез, предвидение и т.д. Остается открытым вопрос о принципиальной возможности понять феномен сознания, исследовать мозг во всех его проявлениях.

Мы можем провести томографическое обследование или картирование мозга с помощью электроэнцефалографических методик, но увидеть сознание, прочитать мысль с помощью приборов вряд ли когда-либо удастся. Безусловно, ставшее афоризмом изречение: «Познай самого себя» еще более усложняется при аппроксимации понимания, что есть сознание на Другого. Таким образом, вопрос, который поставил Дэниел Деннет: «Можем ли мы вообще знать, что происходит в сознании другого?» – не менее сложен. [90, с.9]. А тем более, когда речь идет об аномальных, необъяснимых явлениях, например, осуществлении передачи мысли без помощи известных нам органов чувств в системе «человек-человек».

На сегодняшний день нет целостных философских исследований, посвященных необъяснимым феноменам сознания. Безусловно, изучение аномальных явлений самими представителями нетрадиционных практик не полноценно с точки зрения научного исследования, так как эти феномены могут быть глубоко проанализированы при условии «выхода за границы» этих явлений, а также в свете их всестороннего анализа. С другой стороны, не всегда обоснована критика ученых, которые классическими методами пытаются пояснить непояснимое. Следует отметить, что проблема усложняется еще и тем, что отсутствует биологическая теория сознания, при том, что число теорий сознания в философии и психологии поистине огромно, однако большая часть их лишена прочного экспериментального подтверждения: «пожалуй, ни одна проблема в изучении мозга не породила столько спекуляций», – отмечает физиолог Д. Адамс [3, с.100].

Безусловно, многогранность и многоаспектность сознания делает его одним из самых трудно поддающихся каким-либо научным обоснованиям феноменов. В истории философии, социологии, психологии наряду с индивидуальным сознанием, широко обсуждается коллективное сознание (Э. Дюркгейм), сознание как отображение бессознательных устремлений «массы» (Г. Ле Бон, Э. Канетти и Г. Тард), бессознательные проявления психики, изучавшиеся З. Фрейдом продолжают в рамках трансперсональной психологии. В этой области следует выделить следующих представителей: Дж. Лилли, Ч. Тарта, С. Грофа, Ф. Перлза, Р. Хаббарда и др. Среди отечественных исследо-

вателей это, прежде всего, Е. Файдыш, Ж. Дрогалина, В. Налимов, С. Сперанский.

Попытки «ограничить» сознание мозгом ведут к физикализму. Дэниел Деннет верно замечает, что «человеческое сознание не только не ограничивается мозгом, но оно лишилось бы многих своих способностей, если бы эти внешние инструменты были устранены, по крайней мере, стало бы столь же беспомощным, как и близорукие люди, когда у них отбирают очки» [90, с.140]. Сведение ж феномена сознания к редукционизму, приводит к еще более парадоксальным выводам, потому что «разложение» сознания на составляющие части и последующее «изучение» этих частей невозможно: «голое человеческое сознание – без бумаги и карандаша, без речи, сопоставляемых записей и создаваемых схем – это, прежде всего, нечто невиданное для нас. Каждое человеческое сознание, на которое вы когда-либо обращали внимание, включая, в частности, и ваше собственное, рассматриваемое вами «изнутри», – это не только продукт естественного отбора, но и результат культурного переконструирования огромных масштабов» [90, с.158]. Особенностью нашего интеллекта является, говоря словами Д. Деннета, «привычка *выгружать* как можно больше когнитивных задач в саму окружающую среду – вытеснять наши мысли». То есть, люди могут «выгружать» мыслительные проекты и деятельность) в окружающий нас мир, «в котором масса создаваемых нами периферийных устройств может хранить, перерабатывать и по-новому представлять наши смыслы, направляя, усиливая и защищая процессы преобразования, которые *и есть* наше мышление. Эта широко распространенная практика выгрузки освобождает нас от ограниченности нашего животного мозга» [90, с.159].

В контексте телепатической практики человек настраивается на освобождение от собственного «Я», становится способным растворяться во всем. Таким образом, избавляясь от оков телесности и сознательного, ощущает себя частью мироздания. Это избавление от всяких оков и ощущение полной свободы: сознание «разлито» в окружающем мире, и диффундируя в различных частях универсума, оно наделяет человека необъяснимыми с позиций классической науки качествами: телепатией, телекинезом, предвидением и т.д. Эти необычные явления изучает парапсихология. Под парапсихологией понимают одну из новейших отраслей психологии, которая изучает еще мало исследованные проявления нервно-психической деятельности человека, относящейся главным образом к восприятию содержания чужой психики и

объектов внешней среды без посредства известных нам органов чувств (телепатия). Что такое телепатия? «Телепатия – особая форма информации или общения живых существ, выражающаяся в непосредственном (то есть без посредства известных нам органов чувств) влиянии нервно-психических процессов другого существа» [40, с.7]. То есть, существует телепатическая пара: лицо, оказывающее на другое лицо телепатическое влияние, передающее ему телепатическую информацию, принято называть телепатическим индуктором, или агентом, а лицо, которое непосредственно на расстоянии воспринимает информацию, телепатическим перцепиентом. Процесс, который происходит в нервно-психической сфере индуктора, обозначается как телепатическая индукция, а процесс, который происходит в нервно-психической сфере перцепиента – телепатической перцепцией. Само содержание телепатической индукции и перцепции принято называть телепатемой.

Остается невыясненным также и вопрос эволюции аномальных проявлений сознания: являются ли эти феномены продуктом длительной эволюции, следствием сложной природы человеческой психики, особым видом интеллектуальной интуиции, сложного мышления, или, наоборот: это всего лишь некий атавизм, доставшийся нам от далеких животных предков? Дело в том, что телепатия и сходные с ней феномены широко используются в животном мире (связь между перцепиентом и индуктором может осуществляться, например, на не воспринимаемых для человека длинах волн и частотах, с помощью рецепторов обоняния и т.д.). Возможно, что телепатические способности утратились в силу их деконструктивного для социума характера. И в самом деле, невозможно построить устойчивые связи и наладить коммуникацию, зная, какие мысли «роются в голове» других людей. Сложности возникают и в самом институте семьи. К примеру, вряд ли начальник возьмет на работу человека, который объективно оценивает его недостатки; а супруга не будет терпеть навязчивые мысли мужа при виде любой красивой женщины. Таким образом, телепатические способности, если они и были, утрачены в силу своей ненужности. Либо, наоборот, они являются следствием длительной эволюции сознания человека. Возможно, что более убедительна первая позиция. Дело в том, что состояние «выхода за пределы сознания», чувство слитности со окружающим миром характерно для мифологического мировосприятия. Как указывал В.М. Бехтеров, животные гораздо легче поддаются внушению и гипнозу, нежели люди, они более восприимчивы [24]. В.М. Бехтеров объясняет мысленное воздействие на расстоянии с по-

мощью теории гипноза. Он полагает, что каждый человек способен этому научиться, и что это вовсе не прерогатива одних лишь медиумов. Медиумы могут входить в особое психическое состояние, известное под названием транса, в котором они и проявляют вышеозначенную способность. Транс, в который входят спириты, В.М. Бехтеров называет гипнотическим. Дело в том, что «в обыкновенном, то есть в бодрственном, состоянии человек непрерывно проявляет процесс активного сосредоточения, которое возбуждается под влиянием тех или других внешних впечатлений, благодаря чему соотносительная деятельность человека находится в постоянном напряжении... Факты, которыми в настоящее время обладает наука, показывают, что отгадывание мыслей, или ясновидение, основано на чрезвычайно повышенной восприимчивости отдельных лиц, которые, так или иначе, распознают задуманное другими» [24]. Однако гипнотическая природа аномальных проявлений сознания не объясняет, как производится передача информации от индуктора к перципиенту, остается невыясненной и сама природа передаваемой информации.

Ответы на эти вопросы не однозначны потому, что до конца не выяснены более «простые» вопросы: как люди получают информацию о мире, как эта информация представляется человеком, как она хранится в памяти, превращается в знания, которые потом влияют на наше внимание, поведение, деятельность?

Казалось бы, передачу информации на расстоянии можно просто объяснить с помощью электромагнитной теории. Например, механизм излучения электромагнитных волн человека академик П.П. Лазарев видел в том, что в клетках центров должны быть заложены вещества, которые дают периодическую пульсацию, как химической реакции, так и электродвижущей силы [120]. Поскольку периодическая электродвижущая сила, что возникает в определенном месте пространства, должна непременно создавать в воздушной окружающей среде переменное электромагнитное поле, которое распространяется со скоростью света, то мы должны ожидать, что любой двигательный или связанный с ощущениями акт, который рождается в мозге, должен передаваться и в окружающую среду в виде электромагнитной волны. Таким образом, академик П.П. Лазарев считал, что основой влияния на расстоянии является физическая индукция: пульсирующая электродвижущая сила определенных нейронов в мозге индуктора вызывает в соответствующих им нейронах мозга перципиента электродвижущую силу, пульсирующую с тем же ритмом. Но эта

гипотеза может быть опровергнута простыми экспериментами. Например, можно поместить индуктора или перципиента в камеру, которая экранируется металлом и должна заметно ослаблять проявление влияния на расстоянии, если оно действительно передается электромагнитными волнами. Однако ослабление передачи информации не наблюдается [120]. Таким образом, электромагнитная гипотеза в настоящее время оставлена большинством парапсихологов. Если даже представить мозговые волны бесконечно малыми колебаниями эфира, которые наполняют все пространство, они все же должны подчиняться закону «обратных квадратов», то есть, рассеиваясь с каждой стороны в распространяющихся волнах, они должны ослабевать пропорционально квадрату расстояния от их источника, и их влияние на перципиента должно намного уменьшаться с увеличением расстояния от источника возникновения. То есть передача волн на большие расстояния через свободные пространства требует огромного напряжения энергии в первичном источнике волн, иначе они будут ослаблены и не будут восприниматься. Но ничего не говорит о необходимости огромного психического усилия индуктора. А также увеличение расстояния между перципиентом и индуктором не влияет на «передачу мысли» [120, с.93-94]. Многочисленные эксперименты показали, что передача мысли осуществляется не материальными средствами. И хотя большинство эзотериков не сомневаются в наличии особенного энергетического поля, как составной части энергетических полей космоса, природа этой полевой энергии остается неопределенной. Пока еще наука не может объяснить такие необычные способности сознания, как телепатия, но просто игнорировать такие явления нельзя, потому что их наличие – зафиксирован научный факт. Интересно, что человек способен изменить состояние своего сознания, может сфокусироваться на перципиенте, тем самым, взаимодействуя с какими-то энергетическими потоками, сформировать другую реальность. Реальность Универсума в таком случае предстает многомерной. Мысль о многомерности реальности прослеживается во многих современных физических теориях (инфляционная теория, теория суперструн).

Объяснить аномальные проявления сознания, оставаясь на материалистических позициях, довольно затруднительно. С. Гроф критикует материалистическую точку зрения, согласно которой ментальные процессы объясняются с точки зрения реакции организма на окружающую среду и творческой обработки сенсорной информации, полученной раньше и хранящейся в мозге в форме энграмм [86]. Получает-

ся, что в силу линейности времени прошлые события безвозвратно теряются, если не записываются специфическими системами памяти. Значит, воспоминания любого вида требуют специального материального субстрата – клеток центральной нервной системы или физико-химического генетического кода. Воспоминания о событиях жизни индивида сохраняются в банках памяти центральной нервной системы. Однако, С. Гроф отмечает, что психиатрия уже признала клиническую очевидность того, что люди способны не только сознательно восстанавливать эти воспоминания, но и при определенных обстоятельствах актуально проживать их заново, в живой и насыщенной форме» [86, с.15]. Чтобы объяснить всю глубину психической деятельности человека, С. Гроф вводит понятие «трансперсональные измерения души». «Поскольку для подлинного понимания почти всех проблем, с которыми имеет дело психиатрия, глубокое знание трансбиографических областей опыта ничем не заменимо, эта ситуация имеет серьезные последствия. В частности, более глубокое понимание психотических процессов фактически невозможно без признания трансперсональных измерений души. А существующие объяснения либо предлагают поверхностные и неубедительные психодинамические интерпретации, которые сводят данные проблемы к биографическим факторам раннего детства, либо постулируют неизвестные биохимические факторы, якобы объясняющие искажения «объективной реальности» вместе с другими странными и непостижимыми проявлениями» [86, с.16]. Описывая психоделическое состояние, С. Гроф констатирует его «многоуровневость»: «У многих психоделических переживаний есть одно общее качество, присущее и повседневной жизни с ее последовательными событиями, происходящими в трехмерном пространстве и линейном времени. Однако, так же типичны и доступны дополнительные измерения и эмпирические альтернативы. Психоделическое состояние несет в себе многоуровневое и многомерное качество» [86, с.22]. Физиолог Д. Адам отмечает многомерный характер восприятия человека, так как функция восприятия не сводится просто к прибытию серий импульсов к центральным нейронам (в центральных структурах должен идти сложный процесс) [3, с.30].

Идею о многоуровневом и многомерном сознании, существующем в нелинейном мире, поддерживает М. Талбот, который объясняет наличие аномальных проявлений сознания в рамках голографической модели вселенной: «но самым поразительным в отношении голографической модели вселенной оказалось то, что она вдруг открыла при-

роду и механику многих явлений, ранее ускользавших от объяснения, – таких, например, телепатия, предсказания, мистическое чувство единства со вселенной и даже психокинез, то есть способность психики перемещать физические объекты на расстоянии.

Д. Дойч также отстаивает идею о многомерной вселенной: «реальность гораздо больше, чем кажется, и большая часть ее невидима. Те объекты и события, которые мы можем наблюдать с помощью приборов, – не более чем вершина айсберга» [93, с.40]. Согласно Д. Дойчу, структура реальности очень сложна и многомерна, она состоит из множества параллельных вселенных, каждая из которых по составу похожа на реальную и подчиняется тем же законам физики, но отличается от других расположением частиц. Частицы группируются в параллельные вселенные, причем «в пределах каждой вселенной частицы взаимодействуют друг с другом так же, как в реальной вселенной, но воздействие, оказываемое каждой вселенной на остальные, весьма слабое, и проявляется оно через явление интерференции» [93, с.52]. Большинство телепатов указывают на свою способность «черпать информацию» из других миров и измерений. В состоянии транса собственное «Я» объединяется непосредственно с окружением, с вещами и сущностями; развиваются возможности вживания, эмфатии и сопереживания – собственное «Я» начинает выходить за пределы обычных границ. Это состояние потенциально возможного расширения сознания, а спектр его состояний организован голографически. Каждый уровень многомерной реальности позволяет ощутить единство в более или менее четко выраженной форме (поэтому в религиозно-мистических практиках говорят о различных уровнях просветления, при том, что «нормальное» состояние сознания дает лишь самую низкую его форму, не соприкасающуюся с параллельными мирами, не воспринимаемые человеком, но которые становятся доступными при соблюдении определенных трансовых (гипнотических) техник.

Сознание остается одним из самых неуловимых феноменов, которые когда-либо изучались человеком. Что же касается аномальных проявлений сознания, до сих пор не существует ни одной выработанной научной теории, которая бы полностью раскрывала всю многоплановость изучаемого феномена. Регистрируемая передача мысли без помощи известных нам органов чувств в системе «человек-человек» поясняется с помощью различных гипотез, в том числе, концепции о многомерном мире, сконструированном по принципу голограммы. Природа передаваемой информации также не выяснена. Скорее всего,

такие явления, как телепатия и сходные с ней, являются атавизмом, доставшимся нам от далеких животных предков, и утратившийся в силу его разрушительного для социума характера.

3.5. Представления о материи в постнеклассической науке

Актуальность исследования феномена материи обусловлена исключительной важностью вопроса о структуре материального мира, всеобщих законах его развития. Необходимость философского анализа крупнейших проблем естествознания определяется тем, что мы являемся свидетелями кардинальных изменений в самих основах науки, научных идей, которые влекут за собой проблемы самосогласованного описания наблюдаемых явлений во Вселенной.

Некоторым физическим проблемам, связанным с описанием микро-, макро- и мегамира, уровням организации материи посвящены работы следующих исследователей: С. Вайнберг, П. Девис, Р. Дикке, П. Пиблс, Р. Толмин, В.А. Амбарцумян., И.В. Блауберг, В.П. Бранский, О.С. Геворкян, Т.А. Горолевич, Л.Э. Гуревич, Я.Б. Зельдович, А.Л. Зельманов, Г.М. Идлис, В.В. Казютинский, А.С. Кармин, В.Н. Князев, А.Д. Линде, Е.А. Мамчур, А.М. Мостепаненко, И.Д. Новиков, А.Н. Павленко, Ю.П. Полуэктов, А.Д. Турсунов, Э.М. Чудинов. Философский анализ проблем материи в физике микромира в контексте мировоззренческих проблем, поставленных на повестку дня развитием современной физики, проведен в работах И.А. Акчурина, В.П. Бранского, В.Н. Дубровского, Г.Б. Жданова, С.В. Илларионова, Е.А. Мамчур, Б.Я. Пахомова, И.В. Фам до Тьен, М.Э. Омеляновского, А.И. Панченко, В.И. Кузнецова, Я.В. Тарароева. Однако, возможно, в связи со сложностью предлагаемых концепций в современной физике и астрономии, отсутствуют всесторонние исследования философской категории «материя» в свете развития и становления новых результатов, идей постнеклассической науки.

Представления о материи менялись с течением времени. Первоначально представления о материи связывались с поиском первоначала (Милетская школа). В Древней Греции пытались обосновать неко-

торую конкретную, всеобщую вещь, составляющую первооснову всех существующих явлений (Фалес, Анаксимандр, Анаксимен). Их задача состояла в том, чтобы обнаружить основополагающий принцип, или начало – *arche*, которое правит природой и составляет ее суть. В рамках субстанционального подхода родилась концепция атомизма (Демокрит). Согласно атомизму, мир состоит из несотворенных и неизменных материальных атомов – единой субстанции, где число их бесконечно. В отличие от недифференцированных стихий, атомы уже рассматриваются как дифференцированные, различающиеся между собой количественными характеристиками – величиной, формой, весом и пространственным расположением в пустоте. Позднее это учение развивалось Эпикуром и Лукрецием. В Новое время атомистическая концепция дополнилась атрибутивными свойствами материи, а масса стала выступать в качестве определяющего свойства материи. В это время, в период зарождения классической науки, объекты природы представлялись в качестве малых систем, как своеобразные механические устройства. Такие системы состояли из относительно небольшого количества элементов и характеризовались силовыми взаимодействиями и жестко детерминированными связями. Наука Нового времени качественно не изменила субстанционального представления о материи, а лишь несколько углубила, материю наделила атрибутивными свойствами, которые были выявлены в ходе научных исследований [1]. Такие представления о материи сохранялись на протяжении всего развития классической науки.

Современной естественнонаучной теорией, связывающей воедино материю, пространство и время является теория относительности, созданная физиком А. Эйнштейном. Специальная теория относительности устанавливает зависимость пространственно-временных свойств тел от скорости их движения. Теория относительности показывает, что при околосветных скоростях длина движущегося тела по сравнению с покоящимся уменьшается по мере увеличения скорости. При этом с увеличением скорости течение времени замедляется. Общая теория относительности показала, что свойства пространства и времени зависят и от наличия масс материи. Вблизи тел, обладающих огромной массой и большими силами тяготения, пространство изменяется, искривляется, а время течет медленнее [2].

Определим представления о материи в поле постнеклассической науки. В связи с чем проведем философский анализ полученных результатов исследований в области космофизики.

В современной физике значительно усложнились представления о материи, пространстве, времени. Физики открыли множество элементарных частиц, которые можно разбить условно на два класса: лептоны и адроны. К классу лептонов относятся частицы, которые, подобно электрону, не участвуют в водовороте внутриядерных взаимодействиях. К адронам относят частицы, существующие внутри атомного ядра. Самые известные из них – это протон и нейтрон. За исключением протона все они нестабильны, и их можно классифицировать по составу частиц, на которые они распадаются. Картина субатомного мира усложнилась с появлением концепции кварков. Согласно кварковой модели все адроны (но не лептоны) состоят из еще более элементарных частиц. Барионы состоят из трех кварков, а мезоны – из пары кварк-антикварк [3].

Являются ли кварки той самой элементарной частицей, которую уже более нельзя разбить на составляющие элементы? Пока что на этот вопрос нет однозначного ответа в науке. Возможно, что ответа на него мы так и не получим. И. Кант отмечал, что материя есть нечто обусловленное, внутренним условием его служат его части, а части его частей «суть более отдаленные условия его, так что здесь имеет место регрессивный синтез, и разум требует его абсолютной целокупности, которая может быть достигнута не иначе как законченным делением, отчего реальность материи или совершенно исчезает, или превращается в нечто такое, что уже не есть материя, а именно в [нечто] простое» [4].

В поисках самой элементарной частицы некоторые физики зашли очень далеко в своих теоретических расчетах – они предположили, что «элементарными» частицами материи могут быть струны. В теории суперструн воплотилась древняя идея о гармоничной, упорядоченной Вселенной. Вещество во вселенной возникает из струн подобно музыке. Под струнами понимаются крошечные, вибрирующие, сворачивающиеся и удлиняющиеся катушки энергии, каждая из которых настолько малы, что могут быть поняты только в терминах чрезвычайно сложной математики. «Человеческое ухо воспринимает резонансные колебания как различные музыкальные ноты. Схожие свойства имеют струны в теории струн. Они могут осуществлять резонансные колебания, в которых вдоль длины струн укладывается в точности целое число равномерно распределенных максимумов и минимумов» [5, с.86]. Брайн Грин сравнивает физические струны со струнами скрипки: «если коснуться струны скрипки сильнее, звук будет более

сильным, слабое прикосновение даст более нежный звук. Согласно специальной теории относительности энергия и масса представляют собой две стороны одной медали: чем больше энергия, тем больше масса и наоборот. Таким образом, в соответствии с теорией струн, масса элементарной частицы определяется энергией колебания внутренней струны этой частицы. Внутренние струны более тяжелых частиц совершают более интенсивные колебания, струны легких частиц колеблются менее интенсивно. Различия между частицами обусловлены различными модами резонансных колебаний этих струн. То, что представлялось различными частицами, на самом деле является различными «нотами», исполняемыми на фундаментальной струне. Вселенная, состоящая из бесчисленного количества этих колеблющихся струн, подобна космической симфонии» [5, с.87].

В отличие от микрочастицы, суперструны представляют собой одномерные релятивистские объекты, обнаружить которые даже в обозримом будущем вряд ли будет возможным. Теоретически, суперструны не являются независимыми физическими образованиями, они органически вписываются в современную теорию элементарных частиц, так как с точки зрения предсказаний они переходят в низкоэнергетическом полевом пределе в суперсимметричные теории великого объединения. Струны бывают открытыми и замкнутыми. Открытые струны в качестве низших безмассовых состояний содержат частицы спина 1: поля Янга - Миллса, а замкнутые – частицы спина 2: гравитоны. Хотя струны и являются нелокальными объектами, но взаимодействие их носит локальный характер. В теории суперструн введено понятие браны, под которой понимают любой протяженный объект в теории струн: 1-брану называют струной, 2-брану называют мембраной; у 3-браны имеются три протяженных измерения, и т. д. В общем случае, p -брана имеет p пространственных измерений [6]. Теория суперструн является примером теории квантовой гравитации, которая пытается объединить квантовую механику и общую теорию относительности. В теории введена константа связи струны – положительное число, определяющее вероятность основных процессов в теории струн – распада одной струны на две или соединения двух струн в одну. В каждой теории струн имеется своя константа связи, значение которой должно вычисляться из некоторого уравнения (в настоящее время подобные уравнения недостаточно изучены). Наличие большого количества подгоночных констант – одна из многих нерешенных проблем теории суперструн (например, константа связи зависит не от

параметра закона, а от внешнего окружения – многомерного пространства) [6].

Концепт «суперструна» является конечным этапом эволюции представлений об неделимом элементе, основные ступени которой можно выразить следующим образом: макрочастица–микрочастица–суперструна. Таким образом, «точечная парадигма», основой которой является предположение о наличии элементарной, неделимой частицы, составляющей все материальные тела, сменилась «суперструнной», отказавшейся от субстанционального представления, элементарного точечного элемента, однако носящей отголоски древних представлений о «гармонии» Вселенной и «красоте» управляющих ее законов. Такая замена приводит к еще более сложным представлениям о структуре мира, а именно – о многомерности пространства и наличии параллельных вселенных. В середине 1990-х Эдвард Уиттен, Джозеф Полчински и другие физики обнаружили, что различные суперструнные теории представляют собой различные предельные случаи неразработанной пока 11-мерной М-теории, последние исследования теории струн (точнее, М-теории) затрагивают D-браны, многомерные объекты, существование которых вытекает из включения в теорию открытых струн [5].

Постнеклассическая физика рисует очень сложную картину структуры реальности – многомерной, соседствующей с параллельными вселенными, в которых властвуют свои законы. А тот факт, что мы живем в трехмерном мире, объясняется антропным принципом. Сложность восприятия пространственно-временных отношений И. Кант объяснял особенностями чистого рассудка. Он считает, что в понятии чистого рассудка материя предшествует форме, но если пространство и время «суть только чувственные созерцания, в которых мы определяем все предметы исключительно лишь как явления, то форма созерцания (как субъективное свойство чувственности) предшествует всякой материи (ощущениям), стало быть, пространство и время предшествуют всем явлениям и всем данным опыта, вернее, только они и делают их возможными».

Таким образом, согласно И. Канту, существуют два способа применения разума, которые, несмотря на всеобщность познания и его априорное происхождение, общее и тому и другому, весьма различны в своем развитии именно потому, что в явлении, посредством которого нам даются все предметы, есть два элемента: форма созерцания (пространство и время), которая может быть познана и определена совер-

шенно а priori, и материя (физическое), или содержание, которое означает нечто находящееся в пространстве и времени, стало быть, то, что содержит в себе существование и соответствует ощущению» [4].

Согласно современным физическим представлениям, все многообразие во Вселенной можно объяснить частицами и их взаимодействиями. Известно 4 типа взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. По современным представлениям все взаимодействия имеют обменную природу, т.е. реализуются в результате обмена особыми частицами – переносчиками взаимодействий. Каждое из взаимодействий характеризуется так называемой константой взаимодействия, которая определяет его сравнительную интенсивность, время протекания и радиус действия. Даже гравитацию можно рассматривать как взаимодействие между частицами – гравитонами [3]. Однако гипотетические гравитоны пока что не найдены экспериментально. Представление о связи всех взаимодействий на уровне составляющих частиц манифестирует стремление человека объединить пространственно-временные отношения с материей. Материя в современной физике представляет собой очень труднодоступную в плане ощущения «субстанцию». В Новое время физические представления о материи, основанные на атомизме были более «наглядны» (в отличие от пространства, времени), вот почему Кант считал, что материя – это ощущение пространства и времени. «Пространство и время мы можем познавать только а priori, т. е. до всякого действительного восприятия, Материя есть *substantia phaenomenon*. То, что внутренне ей присуще, я ищущу во всех частях пространства, занимаемого ею, и во всех производимых ею действиях, которые, конечно, могут быть лишь явлениями внешних чувств. Следовательно, я не нахожу ничего безусловно внутреннего, а всегда нахожу только сравнительно внутреннее, состоящее в свою очередь из внешних отношений. Только безусловно внутреннее [содержание] материи, согласно чистому рассудку, есть химера, так как материя вовсе не есть предмет для чистого рассудка; трансцендентальный же объект, лежащий, быть может, в основе того явления, которое мы называем материей, есть лишь нечто, чего мы не могли бы понять, если бы даже кто-нибудь мог сказать, что оно такое: слова понятны нам лишь в том случае, если им соответствует что-то в созерцании» [4].

В диалектическом материализме материя – это философская категория для обозначения объективной реальности, которая отображается нашими ощущениями, существуя не независимо от них. Однако в

современной физике с ее постнеклассической рациональностью ставится под сомнение сам факт «независимого» экспериментирования и «беспристрастного», объективного восприятия. Особо наглядно это видно в квантовой физике, где экспериментатор и прибор «участвуют» в ходе эксперимента, а полученные данные интерпретируются ученым. Ставится под сомнение также и вопрос об объективной реальности материи в связи с такими феноменами, как «темная материя» и «темная энергия».

Темная материя не испускает электромагнитное излучение и наблюдается косвенно. Таким образом, новейшие достижения в астрономии и физике свидетельствуют о росте абстракции и уходе от наглядности изучаемых процессов и явлений. Постнеклассическая наука оперирует с новыми объектами, неизвестными в классический период развития науки. Изменяются представления о структуре физической реальности, формах материи. Вводятся представления о неточечных образованиях – суперструнах, которые добавляют новый микроскопический уровень – колеблющуюся струну к уже известной иерархии, идущей от атомов к протонам, нейтронам, электронам и кваркам. Замена точечных элементарных компонентов материи струнами производится с целью устранения противоречий между квантовой механикой и общей теорией относительностью. Эти изменения обеспечивают движение познания к более глубокой сущности вещей (при изучении микромира), к новому структурному уровню материи, что связано с изменением прежних физических представлений и развитием новых взглядов на сущность, структуру и закономерность как взаимодействий физических объектов на новом уровне.

3.5.1. Темная материя как онтологическая проблема

Исключительной важностью обладают онтологические вопросы, посвященные проблемам структуры материального мира, сущности материи. Необходимость философского анализа крупнейших проблем естествознания определяется тем, что мы являемся свидетелями кардинальных изменений в самих основах науки, а также научных идей, которые требуют самосогласованного описания и объяснения. Необходимость изучения проблемы сущности материи обостряется в связи с наличием факта «темной материи», представляющей собой невидимую форму материи, которая составляет большинство массы Вселенной (природа которой не нашла достаточного научного объяс-

нения). Эта научная проблема, как никакая другая, тесно связана с основными онтологическими вопросами [64].

Понятие «темная материя» – общее название совокупности астрономических объектов, излучение от которых не удалось зафиксировать. Таким образом, темная материя представляет собой невидимую форму материи, которая составляет большинство массы Вселенной. Этот научный факт изменил наше представление об объективности реальности. Философская проблема здесь артикулируется следующим образом: если принимать положение о (позиция диалектического материализма) познании как историческом процессе движения от незнания к знанию, от знания отдельных явлений, отдельных сторон действительности к более глубокому и полному знанию, то тот факт, что несмотря на явное развитие науки, мы пришли к идее о том, что практически ничего не знаем о материи, которая составляет нашу Вселенную, в которой мы живем, весьма огорчительно. И действительно, на темную материю, согласно существующим теориям, приходится большая часть массы Вселенной, однако природа ее не установлена! Ученые выдвигают множество гипотез, пытаются разрешить эту научную проблему. Есть предположения о том, что темная материя представляет собой неизвестные виды элементарных частиц, образующих «строительный каркас» Вселенной [167]. Считается, что темная материя похожа на обычное вещество (она способна собираться в сгустки, например, скопления галактик), участвует в гравитационных взаимодействиях. Однако она состоит из новых, не открытых еще в земных условиях частиц. Возможно, что факт наличия темной материи был бы не таким огорчающим, если бы этой загадочной сущности не было так много. Вот что по этому поводу пишет Зельдович: «кажется совершенно удивительным, что Вселенная более чем на 90 % по массе состоит из неизвестной нам формы материи. Однако этот вывод, по видимому, неизбежен» [101, с.11].

Каким образом астрономы сделали вывод о существовании темной материи? Прежде всего, наблюдая ее гравитационное воздействие на нормальную материю (звезды, пыль и газ). Темная материя наблюдается косвенно по гравитационным эффектам, оказываемым на наблюдаемые объекты. Помимо космологических данных, в пользу существования темной материи служат измерения гравитационного поля в скоплениях галактик. Темная материя имеется и в галактиках (это следует из измерений гравитационного поля в галактиках и их окрестностях). Современными астрономическими методами можно не

только измерить нынешний темп расширения Вселенной, но и определить, как он изменялся со временем. Астрономические наблюдения свидетельствуют о том, что Вселенная расширяется с ускорением: темп расширения растет со временем. В этом смысле и можно говорить об антигравитации: обычное гравитационное притяжение замедляло бы разбегание галактик, а в нашей Вселенной получается всё наоборот. Считается, что такая картина не противоречит общей теории относительности, однако для этого ввести понятие темной энергии, которая должна обладать специальным свойством – отрицательным давлением. Это резко отличает её от обычных форм материи.

Наличие темной материи фиксируется с помощью косвенного эксперимента. Эксперимент является важнейшим методом эмпирического познания. Непосредственный эксперимент в астрономии провести достаточно затруднительно (в рамках условий, специально созданных исследователем). Однако важнейшее требование к научному эксперименту – соблюдение интересубъективности, подразумевающим, что каждый наблюдатель может повторить его с одинаковым результатом, сохраняется за счет фиксации взаимодействия объекта «экспериментирования» с другими объектами (что может зафиксировать любой наблюдатель). Что и нашло свое воплощение в регистрации факта гравитационного воздействия темной материи на астрономические объекты. Таким образом, невозможность непосредственного проведения эксперимента заменяется предположением об определенной закономерной связи между свойствами непосредственно не наблюдаемых объектов и наблюдаемыми проявлениями этих свойств, что содержит логический вывод о свойствах ненаблюдаемого объекта на основе наблюдаемого эффекта его действия.

Какова же природа темной материи? Какую роль играет она в устройстве мироздания? Можно считать твердо установленным, что основная масса вещества во Вселенной находится в какой-то необычной, не барионной форме [101, с.11]. «Даже если бы удалось найти какой-то физический механизм (что весьма маловероятно), который бы объяснил, почему подавляющая часть обычного вещества невидима, имеются независимые аргументы, говорящие о том, что вся масса Вселенной не может быть связана с барионами. Темная материя играет важную конструирующую функцию во Вселенной. Дело в том, что высокая изотропия спектра реликтового излучения говорит о том, что неоднородности в плотности барионного вещества на ранней стадии должны быть весьма малы и поэтому галактики и их скопления не

могли бы за имеющееся время развиться из этих неоднородностей. Возможно, именно гравитирующая материя, не взаимодействующая с электромагнитным излучением, которая и составляет скрытую массу, сыграла роль «конструктора» звездных образований [101, с.11].

Получается, что темная материя – это не просто аморфное образование, она играет весьма значительную роль во Вселенной. Необходимо отметить и тот факт, что окончательная теория возникновения Вселенной не построена в частности из-за того, что не известна физическая природа скрытой массы, играющей доминирующую роль в развитии структуры [101, с.11].

Существует несколько версий кандидатов на роль носителей скрытой массы. Например, нейтрино, а также другие (гипотетические) частицы, которые предсказываются не экспериментально, а теорией, доказательства их существования отсутствуют [101, с.176]. Общим свойством этих гипотетических частиц является либо очень слабое взаимодействие, либо довольно большая масса, что затрудняет их непосредственное наблюдение в лабораторных экспериментах. Носителей скрытой массы условно делят на три типа: горячая, теплая и холодная массы. Носителями горячей массы являются частицы, которые были в тепловом равновесии с первичной плазмой. «Термин «горячая» связан с тем, что в момент выключения взаимодействия с плазмой эти частицы являются релятивистскими. Остывая при расширении Вселенной, они в какой-то момент становятся нерелятивистскими, и если их плотность энергии превосходят плотность энергии барионов, то они начинают доминировать во вселенной» [101, с.177]. В качестве примера носителя холодной скрытой массы можно назвать тяжелый нейтральный лептон с массой выше нескольких Гэв в соответствии с космологическим ограничением. «В момент отключения эти частицы являются нерелятивистскими, и с этим связан термин «холодная». Еще одним вариантом холодной скрытой массы является когерентно осциллирующее аксионное поле. Аксион – гипотетическая частица, существование которой обеспечило бы естественное сохранение CP (C – зарядовая, P – пространственная четности) в сильных взаимодействиях (первоначальная модель с относительно тяжелым аксионом не подтвердилась в эксперименте, поэтому рассматривается вариант легкого аксиона 10^{-5} эВ) [101, с.177]. Теплая скрытая материя занимает промежуточное место между горячей и холодной, носителями теплой скрытой массы могут быть частицы с массой около 1 кэВ, взаимодействующие гораздо слабее, чем нейтрино [101, с.178]. Полного надежного расчета

ни в одной из моделей не получено, а описание крупномасштабной структуры Вселенной в этих моделях удовлетворительное [101, с.178].

В принципе, на роль темной массы можно подобрать большое количество кандидатов в виде гипотетических частиц от нейтрино до субстратов, движущихся выше скорости света или носителей «экстра-сенсорных сигналов». Эта ситуация прекрасно иллюстрируется идеей И. Канта о том, что материя явлений, посредством которой даются нам вещи в пространстве и времени, может быть представлена только в восприятии, стало быть, а posteriori. Получается, материя – суть свойства человеческой познаваемости? О проблеме восприятия реальности говорит М.Хайдеггер, пытаясь разобраться в этом не простом вопросе, он выделяет следующие проблемы:

1. есть ли вообще сущее, предположительно «трансцендентное сознанию»;
2. может ли эта реальность «внешнего мира» быть достаточно доказана;
3. насколько это сущее, если оно реально есть, познаваемо в его по-себе-бытии;
4. что вообще должен означать смысл этого сущего, реальности [215].

В рамках современных физических теорий акцентируется внимание на второй проблеме: «доказанности внешнего мира». Интересно решается вопрос о темной материи в рамках теории суперструн. В суперструнных теориях роль калибровочной группы может играть $E_8 \times E_8$ (гетерозисная струна). Реальный мир описывается группой E_8 , вторая группа E_8 описывает «теневой» мир, взаимодействующий с обычной материей только гравитационными силами. В результате оба мира, существуя параллельно, практически не «чувствуют» друг друга после планковской эпохи... В каждом из них устанавливается термодинамическое равновесие за счет своих внутренних негравитационных взаимодействий. Если в начале обычная и теневая материи были хорошо перемешаны, то это состояние будет сохраняться до тех пор, пока негравитационные силы не станут важными на макроскопических масштабах. В стандартной космологии этот момент соответствует поздней стадии образования галактик. Далее равновесие в пространственном распределении обычной и теневой материи может нарушиться за счет случайного характера негравитационных возмущений, действующих независимо в каждом виде материи, т. е. может произойти пространственное разделение обычной и теневой материй. Поэтому,

в принципе, могут существовать галактики, в которых преобладает или обычная, или тeneвая материя. Возможно также существование двойных звезд, образованных обычной звездой и тeneвой звездой. Калибровочная группа тeneвого мира E_8 может нарушаться точно так же, как и группа E_8 обычного мира, т. е. тeneвой мир может быть идентичным двойником по отношению к наблюдаемому миру (анализ изначального нуклеосинтеза с учетом тeneвой материи запрещает полную симметрию между нашим миром и миром-двойником) [15, с.520].

Таким образом, тeneвой мир представляет собой, в терминологии И. Канта, «вещь в себе», существующий независимо от нас, но абсолютно не познаваемый и не могущий стать познанным, (И. Кант считает, что познание имеет дело только явлениями, то есть с субъективными представлениями и ощущениями, а проникнуть в вещи в себе оно неспособно). Безусловно, отмечая проблемы научного познания в постнеклассической физике, не следует впадать в идеалистические крайности. Но все-таки, любое обоснование, будь то наличия струн или параллельных вселенных, сосуществующих с нашей, наталкивается на эмпирические трудности обоснования, так как теории, в которых выдвигаются данные положения, оперируют с планковскими величинами, а экспериментальное подтверждение эффектов, протекающих в этих размерностях не возможно.

Еще одна любопытная гипотеза была выдвинута учеными для объяснения природы темной материи. В качестве возможной составляющей невидимой темной материи рассматривается так называемая «зеркальная материя». «Терминами «зеркальные частицы», «зеркальная материя», «зеркальный мир» в настоящее время обозначают гипотетический скрытый сектор частиц и взаимодействий, которые компенсируют зеркальную асимметрию слабых взаимодействий обычных частиц [147, с.397]. В рамках представлений о зеркальной материи Шварц и Тюпкин предложили модель объединения зеркальных и обычных частиц с помощью группы $SO(20)$. В рамках этой модели появились зеркальные космические струны. Совершив оборот вокруг такой струны, обычная частица превращается в зеркальную и наоборот [147, с.400]. Существуют и другие фантастические идеи, например, о том, что «в окружающем нас веществе могут находиться зерна зеркального вещества, «прилипшие» к нему благодаря взаимодействию, обусловленному перемешиванием обычных и зеркальных фотонов» [147, с.401]. Л.Б. Окунь отмечает, что «зеркальная материя гораздо

богаче, чем темная материя суперсимметрии, хотя не может конкурировать с ней по глубине концепций и по математическому аппарату.

Наличие многочисленных гипотез, которые выдвигаются для обоснования феномена темной материи – следствие развития постнеклассической физики. В классической науке материя представляет собой, прежде всего, объективную реальность, которая независима от восприятия ее человеком. Однако в современной физике с ее постнеклассической рациональностью ставится под сомнение сам факт «независимого» экспериментирования и «бесстрастного» восприятия. Особо наглядно это видно в квантовой физике, где экспериментатор и прибор «участвуют» в ходе эксперимента, а полученные данные интерпретируются ученым. Ставится под сомнение также и вопрос об объективной реальности материи в связи с такими феноменами, как «темная материя». Таким образом, размывается понимание реальности как объективности. Это понимание зависит от уровня развития науки и включает в себя понимание, прежде всего, современных концепций физического знания, моделирующих трудно доступную для восприятия абстрактную структуру реальности, основанную на представлениях о скрытой действительности, которую мы непосредственно не ощущаем, но которая является результатом теоретических расчетов.

3.6. Фундаментальные физические постоянные: онтологический аспект

Современная физика – одна из самых бурно развивающихся областей науки. Физические представления об окружающем мире, складывающиеся в рамках физических наук, конструируют новое мировоззрение, новое видение взаимоотношений «человек-общество-природа». К сожалению, на фоне развивающихся технологий и новых экспериментов выявилась и слабая подготовленность общества к жизни в условиях сложных нелинейных взаимоотношений, быстрых скачкообразных перемен, конфликтных ситуаций. В основе подобных тенденций лежит, среди других факторов, неадекватное сегодняшним реалиям мировоззрение, мышление большинства людей, отсутствие сформированного естественнонаучного мировоззрения. Современный этап развития естествознания характеризуется переосмыслением старых парадигм, понятий и концепций, а также возникновением таких новых теорий, построение и функционирование которых нуждается в философском осмыслении. Одной из трудных философско-

методологических проблем является осмысление фундаментальных постоянных в связи с новыми физическими представлениями и экспериментальными данными. Адекватный выбор физических единиц является одной из важнейших предпосылок решения любой конкретной физической задачи, а понимание сущности используемых величин переводит исследование на качественно новый уровень осмысления физических процессов.

Таким образом, материал науки, в частности физики, служит толчком для развития философско-методологических исследований в области проблематики философии науки. Вопросы систематизации фундаментальных физических постоянных, их возможной взаимосвязи, изучение роли в развитии и становлении новых физических теорий определяет их место и роль в построении постнеклассической физической картины мира [68].

Фундаментальные физические постоянные характеризуют физические свойства нашего мира в целом. Таким образом, они очерчивают, определяют онтологические характеристики мира, описывают реальное бытие, лежащее за и в пределах познавательного акта. Таким образом, фундаментальные постоянные наличествуют в бытии как нечто, что вычленяется познающим субъектом и становится предметом познания. Описывая физические свойства Универсума, сами фундаментальные постоянные в своей первооснове являются числами, что заставляет вновь обращаться к проблемам, затронутым Пифагорейским союзом. Эта древнегреческая философская школа существовала в 6-4 вв. до н.э. Основной постулат пифагореизма манифестирует идею о том, что число является сущностью всех вещей, первоосновой бытия; принципом, который упорядочивает и организует Вселенную. Если рассматривать число как реальную сущность всего сущего, то с позиций пифагорейской школы, можно насчитать три измерения: арифметическо-геометрическое, акустическое (музыкальное) и астрономическое [100]. Числа, выражающие гармонические интервалы, входят в известную пифагорейскую «тетрактиду», засвидетельствованную в акустической традиции. Одна из акусм гласит: «Что такое Дельфийское святилище? – Тетрактида, то есть гармония Сирен» [100, с.98]. Этой тетрактиде придавалось столь важное значение, что она даже вошла в клятву пифагорейцев. Таким образом, с позиции пифагореизма, число есть выражение гармонических отношений во вселенной. «Все познаваемое, конечно же, имеет число, – писал позже Филолай. – Ведь без него нам было бы невозможно что-либо познать или помыс-

лить...Если бы мы исключили число из человеческой природы, то никогда не стали бы разумными», – вторил ему автор «Послезакония» [100,с.99]. Вероятно, именно Пифагору принадлежит конструкция понятия «космос», олицетворяющего стройность, порядок и красоту мироздания, в котором ничто не нарушает стройной и совершенной гармонии его частей.

Идеи пифагореизма созвучны с современными представлениями о числе, которые выражают фундаментальные физические постоянные. Фундаментальные физические постоянные задают материи свойство определенности, самодостаточности, выступают важным способом постижения бытия, манифестируют взаимовлияние, взаимодействие, взаимосвязь возможных элементов Универсума, указывающих на его единство. Таким образом, Универсум выступает как органическое целое не просто сложенное из элементов, а связанное определенными отношениями, которые можно выразить числами.

Можно выделить универсальные постоянные, электромагнитные постоянные, физико-химические константы и атомные постоянные.

К универсальным постоянным относятся:

Скорость света в вакууме $c = 299\,792\,458 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$

Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} = \text{Н} \cdot \text{А}^{-2}$

Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,854\,187\,817 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1}$

Гравитационная постоянная $G = 6,672\,59(85) \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Планка постоянная $h = 6,626\,075\,5(40) \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

К электромагнитным постоянным относятся:

Элементарный заряд $e = 1,602\,177\,33(49) \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Квант магнитного потока $\Phi_0 = h/(2e) = 2,067\,834\,61(61) \cdot 10^{-15} \text{ Вб}$

Джозефсона отношение $2e/h = 483597,898(19) \cdot 10^{14} \text{ Гц} \cdot \text{В}^{-1}$

Бора магнетон $\mu_B = eh/(4\pi m_e) = 9,274\,015\,4(31) \cdot 10^{-24} \text{ Дж} \cdot \text{Тл}^{-1}$

Ядерный магнетон $m_N = eh/(4\pi m_p) = 5,050\,786\,6(17) \cdot 10^{-27} \text{ Дж} \cdot \text{Тл}^{-1}$

Физико-химические константы:

Авогадро постоянная $N_A = 6,022\,141499(47) \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

Атомная единица массы $m_u = 1,660\,53873(13) \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Больцмана постоянная $k = R/N_A = 1,380\,6503(24) \cdot 10^{-23} \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$

Стефана - Больцмана постоянная $\sigma = (\pi^2/60)k^4/h^3c^2 = 5,670\,400(40) \cdot 10^{-8} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-4}$

Универсальная газовая постоянная $R = 8,314\,472(15) \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$

Фарадея постоянная $F = N_A e = 96\,485,3415(39) \text{ Кл} \cdot \text{моль}^{-1}$

Атомные постоянные:

Постоянная тонкой структуры $\alpha = e^2/4\pi\epsilon_0\hbar c) = 7,297\ 353\ 08(33) \cdot 10^{-3}$
 $\alpha^{-1} = 137,035\ 9899976(50)$

Ридберга постоянная $R_{\text{inf}} = m_e c \alpha^2 / (2\hbar) = 10\ 973\ 731,568549(83) \text{ м}^{-1}$
 $R_{\text{inf}} c = 3,289\ 841\ 960368(25) \cdot 10^{15} \text{ Гц}$

Бора радиус $a_0 = \alpha / (4\pi R_{\text{inf}}) = 0,529\ 177\ 2083(19) \cdot 10^{-10} \text{ м}$

Хартри энергия $E_h = 2R_{\text{inf}} \hbar c = 4,359\ 74381(34) \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$

(Приведены не все фундаментальные постоянные, существующие в «Перечне фундаментальных постоянных», который рекомендован рабочей группой по фундаментальным постоянным при Комитете данных для науки и техники [214].

Философско-методологические вопросы естествознания, в том числе проблема происхождения фундаментальных физических постоянных, проблема определения их методологической роли в построении фундаментальных теоретических моделей физических явлений, которые лежат в основе естественнонаучных представлений, обсуждаются, в основном «философствующими» физиками. В частности, проблемы планковских величин активно обсуждаются следующими учеными: Д.И. Блохинцев, К.А. Бронников, М.П. Бронштейн, П.А.М. Дирак, В.Л. Гинзбург, Э.Б. Глинер, Г.Е. Горелик, А. Гут, Я.Б. Зельдович, А.Л. Зельманов, Е. Каианиелло, В.Г. Кречет, А.Д. Линде, М.А. Марков, В.Н. Мельников, В.М. Мостепаненко, И.Д. Новиков, М. Осборн, В. Паули, М. Планк, И.Л. Розенталь, Л. Розенфельд, А.Д. Сахаров, К.П. Станюкович, П. Стейн-хардт, Г.-Ю. Тредер, Дж.А. Уилер, В.П. Фролов, А. Эддингтон, О.В. Шарыпов и др. Над исследованиями методологических функций фундаментальных физических постоянных в основании физических теорий работают: А.Д. Александров, В.С. Барашенков, Д.И. Блохинцев, В.П. Бранский, В.П. Визгин, В.С. Готт, Д.П. Грибанов, А. Грюнбаум, К.Х. Делокаров, П.С. Дышлевый, А.Л. Зельманов, М.А. Марков, М.В. Мостепаненко, М. Планк, И.Л. Розенталь, Дж.А. Уилер и др. Роли фундаментальных физических постоянных в квантовой электродинамике посвящены работы Б. Тейлора, В. Паркера и Д. Лангенберга. Концептуальное исследование понятия фундаментальной постоянной и места различных фундаментальных постоянных в современной физике неоднократно обсуждались следующими исследователями: С. Вайнберг, С. Хокинг, М. Рис, С. Адлер, Т. Киббл, Дж. Барроу, Б. Картер и др.

Основная часть работ упомянутых авторов связана с проявлением планковских величин, выполняющих функции предельных значений той или иной фундаментальной физической теории, например, в

построении моделей начального состояния эволюции нашей Вселенной. Однако отсутствуют полноценные философские исследования, направленные на раскрытие онтологических характеристик фундаментальных физических постоянных.

Фундаментальные физические постоянные возникают при математическом описании окружающего мира. Необходимо различать размерные и безразмерные физические постоянные. Численное значение размерной величины зависит от выбора единиц измерения. Численное же значение безразмерных постоянных более фундаментально, так как оно не зависит от системы единиц. Слово «постоянная» подразумевает, что численное значение этой величины не меняется со временем. Однако новые эксперименты в области физики указывают на то, что фундаментальные физические постоянные могут меняться со временем. К примеру, Х. Фритцш в статье «Фундаментальные постоянные» обсуждает возможность изменения фундаментальных констант в Стандартной модели физики элементарных частиц со временем [213].

Взаимодействия в Стандартной модели физики элементарных частиц зависят от 28 фундаментальных констант, включающих: постоянную гравитации, постоянную тонкой структуры, константу связи слабых взаимодействий, константу связи сильных взаимодействий, массу бозона, массу хиггсовского бозона, массы трех заряженных лептонов, массы нейтрино, массы шести кварков, четыре параметра, описывающих смешивание ароматов и шести параметров, описывающих смешивание сортов лептонов и измеряемых из анализа нейтринных осцилляций [213, с.384]. Х. Фритцш отмечает, что мало вероятно, что все фундаментальные постоянные должны быть постоянны во времени. Малые вариации мировых постоянных действительно возможны, что следует из астрофизических измерений. Непосредственно в рамках Стандартной модели физики элементарных частиц значение фундаментальных констант вычислить нельзя [213, с.385]. Однако Х. Фритцш отмечает, что астрофизические измерения указывают на переменность постоянной тонкой структуры на космологических масштабах времени. Миллиарды лет назад она была меньше, чем сегодня [213, с.386]. «Возможная переменность во времени фундаментальных констант должна быть довольно медленной. Это относится, по крайней мере, к тем физическим константам, которые можно измерить с высокой точностью – к постоянной тонкой структуры, масштабу КХД Λ_c и массе электрона. Стабильность гравитационной постоянной G извест-

на с точностью до 10^{-14} в год. Стабильность остальных фундаментальных постоянных, например, масс других лептонов и масс тяжелых кварков, установлена с гораздо меньшей точностью. Современные пределы на относительную переменность постоянной тонкой структуры, масштаб КХД и массу электрона составляют порядка 10^{-15} в год. В ближайшем будущем эти пределы должны уменьшаться, по крайней мере, на два порядка величины. Астрофизические указания на относительную переменность во времени постоянной тонкой структуры 10^{-15} в год не обязательно означают, что квантово-оптические эксперименты должны дать тот же предел на переменность. Вполне возможно, что константы медленно менялись на протяжении первых 10 млрд лет после Большого взрыва, а затем стали истинно постоянными. До сих пор нет теории, которая бы объясняла переменность фундаментальных величин» [213, с.391]. Дело в том, что значения многих безразмерных физических постоянных в настоящее время определяются только экспериментально и до сих пор неясно: являются ли они детерминированными или случайными, сводятся ли к комбинации математических постоянных или фиксируются случайным образом (например, в какой-то момент ранней Вселенной). В современной физике термин «постоянные» применяется также и к физическим параметрам, которые в общем случае не являются постоянными, но значения которых можно считать постоянными в ряде конкретных задач. Например, постоянная Хаббла зависит от космологического времени, но в задачах, относящихся к современному космологическому времени ее можно считать постоянной [213].

Если фундаментальные постоянные действительно меняются с течением времени, они перестанут быть просто числами, а станут динамическими величинами, изменяющимися согласно неким глубоким законам природы, которые еще предстоит познать и с помощью которых человечество сможет раскрыть онтологические характеристики мира. Х. Фритцш полагает, что открытие действительно фундаментальных законов, возможно, укажут путь к великой теории объединения, включающей гравитацию [213, с.384].

Многие ученые сходятся в том, что численное значение фундаментальных постоянных можно объяснить антропным принципом [5]. Антропному принципу вселенной посвящена обширная литература, в частности, работы П. Дэвиса, Дж. Бэрроу, Ф. Типлера, Я.Б. Зельдовича, неоднократно возвращались к нему А.Д. Сахаров, А. Линде.

Особенно часты обращения к антропному принципу при объяснении космологической постоянной. Как отмечает С. Вайнберг «может существовать много разных «вселенных», каждая со своим значением космологической постоянной. Если это так, то единственная Вселенная, в которой, как можно думать, мы находимся, это та, где полная космологическая постоянная достаточно мала, чтобы жизнь могла возникнуть и развиваться. Более точно, если бы полная космологическая постоянная была большой и отрицательной, то Вселенная прошла бы свой цикл расширения и последующего сжатия слишком быстро, и жизнь не успела бы развиваться. Наоборот, если бы полная космологическая постоянная была большой и положительной, Вселенная продолжала бы вечное расширение, но силы отталкивания, порождаемые космологической постоянной, предотвратили бы гравитационное сжатие с образованием тех комков, из которых потом в ранней Вселенной возникли галактики и звезды, а, следовательно, жизни опять не нашлось бы места. Возможно, что правильная теория струн – это теория (не знаем, единственная или нет), которая приводит к значению полной космологической постоянной, лежащему только в том сравнительно узком интервале небольших значений, которые допускают существование жизни» [37, с.174]. Что такое космологическая постоянная? В современных космологических теориях космологическая постоянная рассматривается не как свойство вакуума, а как метастабильное состояние поля, заполняющее расширяющееся пространство [37, с.31]. Космологическая постоянная также меняется со временем. Как отмечает Б.Я. Зельдович, наблюдения показывают, что космологическая постоянная в современную эпоху либо очень мала, либо вообще равна нулю. С другой стороны, и квантовая теория поля, и анализ фазовых переходов при остывании Вселенной предсказывают для нее очень большую величину. Мы приходим, таким образом, к проблеме космологической постоянной в теории поздней Вселенной [94, с.78]. В любом случае, налицо включенность антропологической компоненты в познавательный акт. «Очеловеченная» действительность разворачивается в многомерном мире, так как многомерность и бесконечность вселенных манифестируют бессмертное существование бытия человека. Подобные представления манифестируют необходимость присутствия человека в многомерном бытии, что в свою очередь предполагает возвращение к фундаментальному уровню онтологической проблематики, размещающей в центре философских изысканий проблему человека.

Развертывание формальных онтологических картин, описывающих многомерность Мультиверсума ограничивается понятием практики. Л.Б. Окунь отмечает: «обсуждение вопроса о выборе фундаментальных физических единиц дает возможность с большим пониманием судить не только об истории фундаментальной физики, но и о прогнозах ее развития. Такое обсуждение увязывает физику элементарных частиц и космологию и неизбежно затрагивает самые разноплановые вопросы: от научно-политических (нужно ли строить гигантские коллайдеры, или весь план строения физического мира можно увидеть усилием чистого разума?) до философских (почему физический мир так хорошо приспособлен для существования жизни и единствен ли он?)» [148, с.177]. Согласно концепции слабого антропного принципа, существует ансамбль, содержащий бесконечно большое число вселенных. «Априорная вероятность создания антропной вселенной исчезающе мала. Но эта малость не имеет отношения к делу, так как существенна апостериорная вероятность. Из факта нашего существования следует, что мы не можем не жить в одном из «самых лучших из миров» [148, с.186]. При бесконечном изобилии вариантов не кажется уже столь удивительным, что нашелся, по крайней мере, один, в котором возможна разумная жизнь, способная познавать вселенную. В противоположность слабому, сильный антропный принцип утверждает, что вселенная обязательно должна быть устроена так, чтобы обеспечить возможность самопознания. Существует ряд различных формулировок сильного принципа, по одной из гипотез, все нарушенные симметрии вселенной и все значения свободных безразмерных параметров фиксированы условием самосогласованности этой невообразимо сложной нелинейной системы [148, с.187].

Таким образом, фундаментальные физические постоянные выявляют роль и функции онтологических представлений в процессах познания, что актуализируется в рамках развертывания и рефлексивного осознания структуры физической реальности. Онтологическое представление (или модель структуры реальности как она есть на самом деле) может быть выведено как по своей логической форме, так и по своему содержанию из анализа существующего объема знаний. В этом смысле, онтологическое представление представляет собой осознанные и интерпретированные на мир (сконструированные во вне) принципы организации систем знания. Это означает, что выход к онтологии Универсума предполагает определенную работу, особую организацию систем знания, формализованную с помощью чисел, сим-

волов и знаков языка математики. Это так называемое математическое описание мира. Безусловно, формализация составляет только один и не самый главный аспект формирования онтологических представлений. В случае математического описания Универсума мы используем принцип систематизации и организации нашего объективного (стремящегося к объективации) знания о мире, наиболее рациональным при существующих способах его употребления (прежде всего, на языке математики с помощью чисел).

Однако у нас нет достоверных доказательств того, что сконструированные нами математические структуры, которые описывают наш мир, являются истинными. Одна из причин, почему математика пользуется особым уважением среди всех других наук, является то, что ее положения являются абсолютно определенными, бесспорными и выразимые в числах. Возможно, что наш мозг развился таким образом, чтобы понимать математику, которая позволяет конструировать математическое описание природы. Однако, в конечном счете, математика не описывает всю структуру реальности, а описывает только количественные отношения между объектами.

Математика дает определенные, точные и применимые к реальному миру знания, причем путем логического мышления, без необходимости наблюдения. Идеал математики сложился в Новое время, когда человек осознал, что «мысль выше чувства». Без математики не может быть физики, на основе реальных математических отношений строятся конкретные физические модели, и все же физическая теория не может быть совершенно полноценной, если она ограничивается только математическим моделированием. Математическая структура и физическая реальность не тождественны.

Можем ли мы адекватно описывать с помощью математики окружающий мир? Математика оперирует определенным набором элементов, чисел, а также определяет набор правил, касающихся взаимоотношений между различными операциями и элементами. Однако можно придумать любые «правила игры» (в отличие от других наук, математика не имеет ограничений), а потому идея о том, что математика является невозмутимой структурой, лежащей в основе самой структуры Вселенной, немного преувеличена. Какова связь между математикой и реальным миром? Может быть, математика более реальна, чем описываемая ею структура реальности? В любом случае, можно утверждать наличие онто-антропологической связи бытия и смысла.

Сам факт постуляции фундаментальных физических постоянных манифестирует идею об одинаковом положении людей в этом мире, об одних и тех же глобальных ценностях. В фундаментальных физических постоянных закладывается стремление понять подлинное бытие и попытка сознательного его осмысления. Константы связывают различные значения величин, находящихся на различных онтологических уровнях. К примеру, в специальной теории относительности постоянная скорости света – верхний предел для скорости любой материальной частицы и для скорости распространения энергии или любой информации в физическом пространстве. Постоянная Планка – другая мировая константа, служащая критерием: в каких случаях необходимо использовать квантовую механику, а когда ограничиться классическими теориями. Постоянная Больцмана объединяет макро- и микромир, связывая температуру с кинетической энергией молекул. Таким образом, фундаментальные физические постоянные указывают на предел применимости некоторых теорий, объясняющих физический мир. Определяя основные физические характеристики мира, фундаментальные физические постоянные определяют наш мир. Если бы они были другими, изменился бы и окружающий мир. Поэтому мы можем рассмотреть различные возможные миры, каждый из которых определяется своим набором фундаментальных физических постоянных.

Следует отметить важный момент: в настоящее время не существует теории, которая объясняет, почему фундаментальные физические постоянные имеют те значения, которые они имеют. Более того, в силу возможности изменения фундаментальных постоянных со временем необходимо построить теорию, которая бы рассматривала эти постоянные не просто, как численные величины, а как некие динамические величины, которые изменяются по определенному закону, с помощью которого человечество сможет раскрыть глубинные онтологические характеристики мира.

3.7. Кризис в физике или становление научной парадигмы?

Начало нового тысячелетия ознаменовано острыми дискуссиями вокруг вопросов, связанных с дальнейшим развитием науки. Две полярные точки зрения по этому поводу выражаются в двух тезисах: либо развитию научного знания приходит конец, либо, наоборот, мы являемся свидетелями переломного периода в развитии науки – смены парадигмы. Термин «парадигма» впервые введен историком науки

Т. Куном в книге «Структура научных революций» [118]. С помощью этого понятия он описывает изменения базовых идей в рамках ведущей теории (парадигмы). Впоследствии этот термин стал широко применяться в различных областях деятельности. Под сменой парадигм Т. Кун понимает конфликт парадигм, возникающий в периоды научных революций. В основе этого лежит различие в системах ценностей, способах решения задач-головоломок, методах измерения и наблюдения явлений, различные картины мира. М.В. Савостьянова вводит понятие «парадигмальной науки», под парадигмальной наукой исследователь понимает достигшую определенного уровня зрелости институционализированную науку, развивающуюся по сложившимся правилам парадигмы в тесном взаимодействии с другими социокультурными институтами [173, с.7]. Понятие «парадигмы» имеет очень важное философско-методологическое значение. «Именно парадигма приписывает статус существования любым объектам, определяя «быть или не быть» конкретному объекту, с помощью ответа на вопрос: возможно ли его научное (в данном случае – парадигмальное) исследование. А если «быть», то каким предпочтительно. Чем более развита парадигма, тем более онтологизирован объект, разработан категориальный аппарат его изучения и концептуальные схемы, в которые он вписывается в качестве элемента, переводя предмет в состояние знания, парадигма определяет методологию, задает модель постановки проблемы, обуславливает теорию иногда однозначно, а иногда оставляя определенную свободу научному познанию» [173, с.60]; «парадигма оказывает существенное влияние на детальную разработку способа теоретического или практического действия в науке. Но поскольку результат познания зависит от метода исследования, то принятая парадигмой методология оказывает значительное влияние на формирование арсенала научного знания, как эмпирического, так и теоретического. Уровень развития методологии будет зависеть от накопленных знаний – опять же, легитимированных в парадигме» [173, с.61].

Таким образом, в современной философии науки под парадигмой понимается многофункциональный феномен, артикулирующий систему теоретических, методологических и аксиологических установок, а также принятых в качестве образца решения научных задач и разделяемых всеми членами научного сообщества, совокупность общепринятых норм и идеалов научного исследования и мировоззренческих установок, а также теоретические стандарты, критерии оценки

исследовательской практики, методологические нормы, образцовые решения исследовательских задач и т.д.

Проанализируем две крайние точки зрения по поводу развития и роста научного знания: первая оптимистическая позиция – научное знание развивается, прогрессирует, происходит смена парадигмы. Вторая позиция отмечена скептицизмом и констатирует наличие кризисной ситуации в науке, символизирующей конец ее развития.

Начнем исследование с оптимистической позиции. Современная наука по многим своим характеристикам далека от своего классического идеала. Однако из этого не следует, что научное знание как таковое регрессирует. Современная наука, с одной стороны, сильно дифференцирована, с другой – стремится к интеграции, что ведет к взаимопроникновению различных областей наук, что приводит к созданию комплексных, мультидисциплинарных направлений. На позициях смены парадигмы стоят В.М. Найдыш, В.А. Канке, В.Н. Князев, Е.Ф. Солопов, Г.И. Шипов. На теоретические и экспериментальные предпосылки, ведущие к смене научной парадигмы, указывают С. Вайнберг, П. Дэвис. Они полагают, что физики, возможно, приближаются к фундаментальному описанию материи и энергии, называемому «Теорией всего сущего».

С. Вайнберг в книге «Мечты от окончательной теории» пишет: «эта книга посвящена великому интеллектуальному приключению – поиску окончательных законов природы. Мечта об окончательной теории во многом вдохновляет работы в области физики высоких энергий. Хотя мы и не знаем, как могут выглядеть окончательные законы или сколько лет пройдет, прежде чем они будут открыты, все же мы полагаем, что уже в современных теориях улавливаются проблески контуров окончательной теории» [37, с.10]. Таким образом, С. Вайнберг становится на позиции оптимизма, считая, что разговоры о кризисе науки надуманы. В основе дальнейшего развития физики, С. Вайнберг полагает, будет положена идея окончательной теории. «В XX в. необычайно расширились границы научного познания в физике. Наши представления о пространстве, времени и тяготении полностью изменились благодаря специальной и общей теориям относительности Эйнштейна. Совершив еще более радикальный разрыв с прошлым, квантовая механика изменила сам язык, который мы используем для описания природы: вместо того, чтобы говорить о частицах, имеющих определенные положение и скорость, мы научились говорить о волновых функциях и вероятностях. Слияние теории относительности с

квантовой механикой привело к новому видению мира, в котором вещество перестало играть главенствующую роль. Эта роль перешла к принципам симметрии, причем на данном этапе развития Вселенной некоторые из них скрыты от взгляда наблюдателя. На такой основе нам удалось построить удовлетворительную теорию электромагнетизма, а также слабых и сильных ядерных взаимодействий элементарных частиц. Часто ученые чувствовали себя как Зигфрид, который, попробовав крови дракона, с удивлением обнаружил, что может понимать язык птиц» [37, с.10]. Однако С. Вайнберг указывает и на наличие трудностей в современной физике, ученый констатирует: «сейчас мы застряли. Годы, прошедшие с середины 1970-х, были самыми бесплодными в истории физики элементарных частиц. Мы расплачиваемся за собственные успехи: теория продвинулась так далеко, что дальнейший прогресс требует изучения процессов, происходящих при энергиях, далеко выходящих за пределы возможностей существующих экспериментальных установок» [37, с.10]. Однако этот факт – еще не повод считать в физике наличие кризисной ситуации. В качестве спасительной теории, которая поможет физике выйти из временного тупика, связанного со сменой парадигмы, С. Вайнберг называет теорию струн: «эта теория является первым приемлемым кандидатом на окончательную теорию» [37, с.167].

А. Уиггенс начинает свою книгу «Пять нерешенных проблем науки» следующим диалогом: «М. Фарадею, которому по поводу его основополагающих открытий, связавших воедино электричество и магнетизм, как-то задали следующий вопрос: «все это весьма занятно, но каков в этом прок»? – Фарадей ответил: «Сэр, я не знаю, но однажды Вы от этого выгадаете». Почти половину нынешнего богатства развитым странам принесла связь электричества с магнетизмом» [204, с.8]. А. Уиггенс отмечает, что современная наука находится в положении ожидания экспериментального подтверждения своих теорий. В качестве примера, он приводит наличие в физике Теории великого объединения. «Более амбициозные ТВО «замахиваются» не только на сильное и электрослабое взаимодействия, но и на гравитационное. Даже если такая теория будет создана, это вряд ли ознаменует конец науки, которая полна иных, требующих ответа вопросов» [204, с.33]. Сред прочих теорий, которые в будущем будут связаны с ростом научного знания, А. Уиггенс называет М-теорию, которая вобрала некоторые прежние теории, оказавшиеся частным случаем этой общей теории – так называемые теории струн, суперструн и бран;

и теорию Суперсимметрии, которая предсказывает существование гораздо более тяжелых суперпартнеров для всех частиц. Если такие суперпартнеры существуют, у одного или нескольких из них масса может оказаться довольно малой для обнаружения при поисках бозона Хиггса. Суперсимметричные партнеры могли бы также объяснить существование темной материи. А. Уиггенс отмечает, что, «возможно, для всех этих теорий потребуются новые математические понятия» [204, с.33].

Однако тут следует уточнить следующее. Дело в том, что такие классические примеры смены парадигм, как смена птолемеевской космологии коперниковской, объединение классической физики Ньютоном в связанное механистическое мировоззрение, замена максвелловского электромагнитического мировоззрения эйнштейновским релятивистским мировоззрением, развитие квантовой физики, переопределившей классическую механику, вряд ли произойдет в ближайшее время. Поэтому представляется более точным употреблять понятие «трансформация оснований науки». Трансформация приводит к конкретизации исходных научных и философских идей, их уточнению, возникновению новых категориальных смыслов, которые после вторичной рефлексии эксплицируются как новое содержание научного знания. Трансформация приводит к преобразованию, изменению существенных идей науки, открывает скрытый потенциал познания, затрагивает глубокие онтологические измерения оснований науки. Проблему трансформаций оснований науки можно рассматривать как один из аспектов проблемы развития науки, формирование в ней образов и прогнозов на будущее. В этом случае трансформация выступает в роли проекта направленности развития науки в обществе. Она открывает «многомерное пространство», которое затем заполняется в процессе развития новыми идеями, ценностями, установками, которые функционируют в поле культуры, обеспечивая связь человека и общества. Безусловно, трансформация является глубинным потенциалом изменений в науке, так как охватывает все основные компоненты научного познания.

Теперь подведем итог пессимистическим рассуждениям, постулирующим кризис и конец науки. Многие ученые и философы утверждают, что наука превращается в эзотерическое предприятие, которое не дает логически связанного, обоснованного взгляда на реальность. Эта тенденция обозначена в книге Д. Хоргана под названием «Конец науки: Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки». В

книге проанализированы материалы докладов, представленных на научной конференции, состоявшейся в 1989 г. в Колледже Густава Адольфуса в штате Миннесота. Д. Хорган анализирует идею о том, что наука как единая, всеохватывающая и объективная форма общественного сознания закончила свое существование [223]. Дж. Хорган постулирует, что человечество пришло к завершению в своих творческих поисках: все основное сделано, остаются пусть и бесконечные, но все же не столь важные детали; в настоящее время основные научные истины установлены и мало надежд на то, что в обозримом будущем вскроются какие-то новые сверхмощные идеи, способные перевернуть современное научное знание. В этом смысле у сегодняшних исследователей очень мало шансов превзойти или даже просто достичь значимости открытий Ньютона, Дарвина и Эйнштейна. Физика занимается исследованиями, подтвердить или опровергнуть результаты которых можно только на таком высоком уровне энергий, какой сегодня недостижим и вряд ли когда-нибудь будет достижим. Следовательно, выводит Д. Хорган, физика из экспериментальной науки становится наукой «иронической», то есть не наукой вовсе. Даже полученные в науке успехи выявляют различные ограничения. К примеру, квантовая механика открыла неустранимость элемента неопределенности в получаемых знаниях, а это не сможет не сдерживать познание в дальнейшем.

Даже, если несмотря ни на что, будет построена окончательная физическая модель Вселенной, полная и непротиворечивая, то это будет последней каплей исчерпания научной программы в том виде, в котором ее представляет себе современная цивилизация [223].

Современная культура перенасыщена всевозможной информацией. В науке в результате роста научного знания наблюдается тенденция специализации, которая, в конечном счете, ведет к дезорганизации самой структуры науки. Один ученый не в силах проанализировать весь объем информации, содержащийся в его научной дисциплине. Специфическая терминология, разного уровня задачи, решаемые в рамках исследовательских программ, становятся все более формальными, математизированными и абстрактными. Постнеклассическая физика тому не исключение. Следует отметить, что задачи современной физики, к примеру, в области элементарных частиц, являются необычайно сложными. Более того, эксперименты в квантовой физике являются весьма дорогостоящими, а в связи с тем, что практический результат от этих исследований не имеет явного практического приме-

нения в ближайшем будущем – поднимается вопрос о социальной адекватности роста знания в данной области физики.

В отличие от классической физики, в постнеклассической физике преобладает стремление не познания закономерностей реального физического мира, а математическое объединение в одно общее уравнение математических описаний фундаментальных взаимодействий. В физике преобладает внешнее описание явлений, математическое описание превалирует над физическим смыслом. Более того, физическая теория в своей основе постулативна, она во многом основывается на аксиоматическом подходе, при котором исходные положения принимаются без должного обоснования. Не исключено, что имеет место направленный подбор фактов под господствующую теорию. Получается, что изучение природы, структуры реальности имеет второстепенное значение. Эти факты свидетельствуют о том, что невозможно дальнейшее развитие познания природы по пути, на котором находится современная наука. Но символизирует ли это то, что наступил конец физики? Если рассматривать Нобелевские премии как критерий развития науки, то можно обратить внимание на тот факт, что физика, и в особенности, квантовая физика, не развивается так бурно, как это было в начале ее становления. Исчерпался ли ее предмет? Будет ли физика и дальше конструировать структуру физической реальности, основываясь, в основном, лишь на основе теоретических и философских измышлений?

В тенденциях пессимистических настроев прослеживаются идеи агностицизма. С позиций агностицизма возможности человека познавать мир ограничены (благодаря ограниченным познавательным возможностям разума), а, следовательно, и познаваемость самого мира имеет определенные границы. Согласно И. Канту, окружающий мир непознаваем в принципе, так как человек сможет познать внешнюю сторону предметов и явлений, но никогда не познает внутреннюю сущность данных предметов и явлений – «вещей в себе». Таким образом, роль науки сводится к познанию опыта, а не сущности вещей и явлений. Получается, что окружающий мир познаваем лишь в ограниченных пределах.

Сторонники гностицизма, к которым можно отнести исследователей, верящих в дальнейшее развитие науки, оптимистично смотрят на настоящее и будущее познание. По их мнению, мир познаваем, а человек обладает потенциально безграничными возможностями познания.

Безусловно, и в пессимистической, и в оптимистической позиции, которые характеризуются определенным видением процессов, происходящих в современной постнеклассической науке, есть доля истины. И все-таки, становиться на крайнюю позицию скептицизма не обосновано. Изучение современного состояния фундаментальных разделов физики, космологии, математики, убеждает нас в том, что происходит трансформация оснований физико-математического знания. Признаками этого процесса являются новые теоретические концепции, идеи, проблемы, задачи, гипотезы, не решаемые в рамках обычных, неклассических, методов и подходов.

В связи со сложившейся ситуацией, нарисуем в общих чертах следующую концепцию тенденции трансформаций оснований физико-математического знания.

Выделим две тенденции в рамках современной физики и назовем их следующим образом:

1. Стратегия универсального формализма.
2. Стратегия построения новой физики 21 века.

Эти две стратегии легли в основу разработки новой концепции, которая представляет для нас систему исходных теоретических положений, служащей базой для исследовательского поиска, выступает определенным способом понимания, трактовки явлений, процессов в современной физике, выступает руководящей идеей, а также открывает новое направление в современной философии науки, основным объектом которого выступает актуализация реальности во всей совокупности семиотических уровней, которые не ограничиваются рамками физико-математических наук, а выступают в качестве общекультурного мировоззренческого наследия, соотносятся с ценностно-целевыми структурами научной деятельности.

Рассмотрим первую стратегию универсального формализма. В рамках стратегии универсального формализма конструируются различные объединительные теории, которые называются: «универсальная теория», «теория всего сущего», «теория великого объединения», «окончательная теория», «теория суперструн», «М-теория» и т.д. – сегодня используются в отношении любой теории, пытающейся объединить все четыре взаимодействия, рассматривая их в качестве различных проявлений некой единой и великой силы, что выливается в попытку объединить и унифицировать всю физику на каком-то едином фундаменте.

Формализм изначально сформировался в математике при попытке получить решение проблем основания математики при помощи формально-аксиоматических построений (Гильберт, Аккерман, Бернайс, Нейман). Следует также отличать метод формализации как представление некоторой области знания или ее фрагмента в виде совокупности конечной системы понятий и связей между ними (можно проще сказать следующим образом: формализация – это сведение содержания к форме, а формулы, описывающие физические процессы, – это формализация этих процессов). Таким образом, формализация – это однозначное установление последовательности мысли и последовательности знаков, выражающих эту мысль.

Вот как описывает ситуацию видения универсального формализма Б. Грин в теории суперструн: «теория струн способна показать, что все удивительные события во Вселенной – от неистовой пляски субатомных кварков до величавых вальсов кружащихся двойных звезд, от изначального огненного шара Большого взрыва до величественных спиралей галактик – являются отражениями одного великого физического принципа, одного главного уравнения» [84, с.7]. А вот высказывание С. Вайнберга: «Если бы удалось построить теорию великого объединения, объединяющую 4 взаимодействия, картина устройства мира упростилась бы до предела. Вся материя состояла бы лишь из кварков и лептонов и между всеми этими частицами действовали бы силы единой природы. Уравнения, описывающие базовые взаимодействия между ними, были бы столь короткими и ясными, что уместились бы на почтовой открытке, описывая при этом, по сути, основу всех без исключения процессов, наблюдаемых во Вселенной» [37, с.18]. С. Вайнберг осознает те трудности, которые вырастают в теориях, конструирующих универсальный формализм, однако, это не дает повод не верить в то, что когда-нибудь ученые построят Окончательную теорию Всего: «трудно представить, что мы когда-нибудь будем знать окончательные физические принципы, которые не объясняются с помощью еще более глубоких принципов. Многим кажется само собой разумеющимся, что вместо этого будет открываться бесконечная цепочка все более глубоких и глубоких принципов. Например, Карл Поппер, патриарх современных философов науки, отвергает *«идею окончательного объяснения»*. Он настаивает, что «всякое объяснение можно объяснять дальше с помощью теории или предположения, имеющих большую степень универсальности. Не может существовать объяснения, не нуждающегося в дальнейшем объяснении...

Может случиться, что Поппер и другие ученые, верящие в бесконечную цепь все более фундаментальных принципов, окажутся правы. Но мне кажется, что такую точку зрения нельзя обосновывать тем, что до сих пор никто не открыл окончательной теории» [37, с.181]. Таким образом, С. Вайнберг приходит к идее о неизбежности окончательной теории, кандидатом на которую он считает теорию суперструн.

В стратегии универсального формализма необходимо выделить методолого-логические противоречия. Впервые на логические противоречия, возникаемые в теориях универсального формализма указал Гедель. Он обосновал то, что сделать основания науки незыблемыми, окончательными и абсолютными невозможно. Абсолютная полнота систем, претендующих на роль унитарных концепций математики, недоказуема. Это форсировало кризис догматической парадигмы обоснования математики. Таким образом, невозможно создать непроверяемый и окончательный фундамент математической науки, а следовательно, и физики.

Стратегия универсального формализма противоречит основным положениям синергетики. Экстраполяция междисциплинарного синергетического подхода также свидетельствует о конечном кризисе замкнутой системы. В современной термодинамике выведен закон возрастания особой функции состояния системы, которую Клаузиус назвал энтропией. Согласно этому закону, в замкнутой системе энтропия при любом реальном процессе либо возрастает, либо остаётся неизменной. В состоянии равновесия энтропия замкнутой системы достигает максимума и никакие макроскопические процессы в такой системе невозможны. Второе начало термодинамики является ведущим в синергетике, потому что постулирует принцип саморазвивающейся системы. Именно открытость позволяет эволюционировать системам от простого к сложному, разворачивать программу роста. Таким образом, основное положение синергетики: определение структуры как состояния, возникающего в результате многовариантного и неоднозначного поведения иерархических структур, которые в случае замыкания деградируют и перестают развиваться, так как развитие возможно вследствие открытости, притока энергии извне, нелинейности внутренних процессов, появления точек бифуркации, наличия более одного устойчивого состояния.

Цель физиков, работающих в рамках объединительных теорий: возвращать физику в некоторое несуществующее мифическое состояние, в котором она якобы пребывала. Таким образом, кризис,

который наблюдается в объединительных теориях, в том числе, теории струн – это кризис методологических основ идеи Великого объединения. Поэтому существует необходимость переосмысления, существенного пересмотра основы, на которой фундируется сама теория великого объединения, а также единства знания полноты его основ.

К обоснованию противоречий в объединительных теориях, построенных на идее универсального формализма можно выделить следующие.

1. В объединительных теориях возникают противоречия в плане роста научного знания. В основе научной теории, по К. Попперу должны лежать следующие требования: истина, проверяемость, объяснительная и предсказательная сила, правдоподобность, предположение, эмпирическая проверка, степень подкрепления (то есть фиксация результатов проверок), однако, как мы показали, эти требования не выполняются.

2. Проблема экспериментального подтверждения, возможно, самая существенная (единство слабых, сильных, электромагнитных и гравитационных взаимодействий, согласно объединяющим теориям, должно полностью проявляться лишь при энергиях, которые более чем в тысячу миллиардов раз, превышают энергии, достижимые с помощью существующих ускорителей элементарных частиц). Возникают проблемы с проверкой на «космологическую полноценность», потому что только физическая теория, выдержавшая испытание космологическими тестами, может предсказать новые астрономические объекты, процессы, явления, доступные наблюдательной проверке.

3. Следующая проблема, которая возникает в объединительных теориях – это проблема расходимостей в теории (вычисления некоторых физических величин приводят к не имеющим физического смысла бесконечно большим значениям). Расходимости появляются вследствие того, что в современной теории элементарные частицы рассматриваются как «точки», т. е. как материальные объекты без протяжённости (частично решается в теории суперструн, однако в силу отсутствия вторично-квантованной полевой теории суперструн, нет возможности проводить конкретные вычисления).

4. Далее, подгоночные константы. К примеру, в теории суперструн две фундаментальные константы: натяжение струны (сколько энергии содержится на единицу длины струны), струнная константа связи – это число, означающее вероятность распада струны на две струны, однако величина этой константы зависит от решения теории,

вместо того, чтобы быть параметром закона, а вероятность струны распасться и соединиться фиксируется не теорией, а окружением струны – многомерным миром. (Константы в теории суперструн выполняют роль динамического параметра в теории).

5. Наличие многомерного пространства (что противоречит здравому смыслу и квантовому холизму, с позиций которого Вселенная – одно ненарушенное целое (концепция Д.Бома: «implicate order»). С позиций холистической философии науки взгляд на подход, постулирующий многомерность следующий: неясно, «откуда берется сам квантовый принцип, диктующий соответственные вероятностные механизмы рождения миров» [228, с.248] ... «при всей очевидности множественности структуры вселенной в субквантовом уровне она существует как неделимая единица, чуждая всякой множественности и неразложимая на элементы и множества [228, с.249].

Считается, что реализация объединительного подхода может привести к построению полного физически самосогласованного описания, однако, кроме перечисленных проблем, существуют большие трудности в развитии подхода, претендующего на роль «теории всего», связанные с проблемой выбора реалистичных моделей, которые осложняются также неимоверной сложностью математического аппарата теории (а также «оторванности» математических конструкций от физической реальности), замыкающей исследования в решениях внутренних проблем многомерной теории струн; существует также и «проблема ландшафта»: каким бы ни был наш макроскопический мир, всегда найдутся описывающие его параметры суперструнной теории. Таким образом, Единая теория всех фундаментальных взаимодействий не построена.

Стратегия универсального формализма приводит, в конечном итоге, к манифестации кризиса фундаментальной физики, который, либо сигнализирует о конце науки, либо о необходимости коренного пересмотра основных фундаментальных законов современной физики. В любом случае, конструируется состояние, при котором невозможен дальнейший полноценный рост и функционирование физико-математического знания в рамках прежней модели.

Вторая стратегия. Стратегия построения физики нового тысячелетия (Techno-High-Energy Physics). Эта стратегия представляет собой общий, всесторонний план конструирования «новой» физики, охватывающий длительный период времени, способ достижения сложной цели, являющейся неопределённой, однако магистральной

для физиков, в дальнейшем корректируемой под изменяющиеся социокультурные условия. Исследователи, придерживающиеся этой стратегии, осознают революционные изменения в основаниях физико-математического знания. Эта стратегия основывается на факте постоянного расширения границ области действительности, фиксации трансформаций физико-математического знания, вовлечения в круг исследований качественно новых объектов; развитием технологий, компьютерного моделирования планируемых экспериментов, использования коллаидеров, подземных и космических лабораторий, созданием компьютерной инфраструктуры нового типа, обеспечивающей глобальную интеграцию информационных и вычислительных ресурсов на основе управляющего и оптимизирующего программного обеспечения нового поколения.

В качестве оптимальной модели для построения «новой физики» необходимо использовать полиструктурную модель, основное содержание которой состоит в учете факта множества внутренних и глобальных связей фундаментальных физических теорий с другими теориями, в том числе, дисциплинарными, что позволяет расширить внутреннюю структуру физической теории, использовать более сложный характер эмпирических оценок, коррелирующий с теоретическими оценками различного уровня. Согласно этой модели, физическая теория имеет многообразные связи (внутренние и внешние, глобальные), изоляция ее от этих связей приводит к вырождению теории [113, с.158].

В рамках фундаментальных исследований, результаты которых лягут в основу «новой» физики нового тысячелетия можно выделить следующие: экспериментальное исследование кварк-глюонной плазмы и кварк-глюонного вакуума (кварк-глюонная плазма – это состояние сильно взаимодействующей материи, в которой освобожденные цветные кварки и глюоны образуют непрерывную среду и могут распространяться в ней как квазисвободные частицы. Кварк-глюонную плазму можно рассматривать, как новое состояние материи); взаимодействие адронов сверхвысоких энергий; экспериментальный поиск суперсимметрии (суперсимметрия является физической гипотезой, не подтвержденной экспериментально, Стандартная модель не является суперсимметричной, но может быть расширена до суперсимметричной теории); экспериментальное решение проблемы темной материи (темная материя участвует в гравитационных взаимодействиях так же, как обычное вещество. Скорее всего, она состоит из новых,

не открытых еще в земных условиях частиц) и исследование темной энергии (темная энергия испытывает антигравитацию, обладает специальным свойством – отрицательным давлением. Это резко отличает её от обычных форм материи); поиск и исследование экзотических кварковых состояний: именно здесь добывается новое знание о свойствах внутриядерных частиц. Возможно, что кроме всего прочего, физика 21 века (Techno-High-Energy Physics) позволит создать новую энергетику – энергетику 21 века, которая разрешит глобальные проблемы истощения природных ресурсов.

Выделенные нами две стратегии развития физико-математического знания предоставляют материал, который открывает новые поля для методолого-философского исследования.

Анализируя две стратегии, мы пришли к выводу, что вторая стратегия наиболее эффективна, так как позволяет интенсифицировать сам процесс творческого обновления оснований физико-математического знания, стимулировать углубление философского понимания, выявлять закономерности эволюции, предвосхищать наиболее плодотворные направления в современной физике, позволяет зафиксировать постоянное расширение границ области действительности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Безусловно, тема, выбранная для данного научного исследования, достаточно актуальна. Мы являемся свидетелями возрастающей роли научного знания, воплощения на практике самых фантастических научных идей. Процессы, связанные с обновлением научного знания, требуют поиска новых путей решения возникающих познавательных проблем. Современная наука меняет свой концептуальный облик, развиваются новые технологии, которые влияют на образ жизни, ценности современного человека. Современный этап развития физико-математического знания характеризуется возникновением новых теорий, построение и функционирование которых нуждается в философском осмыслении. Безусловно, все эти тенденции, обеспечивающие трансформации оснований физико-математического знания, необходимо проанализировать.

Одной из самых трудных философско-методологических проблем на данном этапе является проблема совместимости, установления научного статуса новых теорий. Достаточно спорным социкультурным статусом обладает теория суперструн, которая, несмотря на то, что развивается в рамках научного сообщества, имеет как сторонников, так и критиков со стороны физиков. Сейчас наблюдается увеличение интереса к этой теории, что обусловлено, прежде всего, популяризацией ее (вышел цикл научно-популярных фильмов, книг, раскрывающих смысл теории суперструн).

На сегодняшний день физики имеют в своем распоряжении две фундаментальные теории: общую теорию относительности и физику элементарных частиц в рамках Стандартной модели. Современные физические представления, эксперименты и наблюдения приводят к мысли о том, что физика нуждается в какой-то новой, более глубокой теории (особенно эта необходимость наглядна в изучении космологии

ранней Вселенной, так как в космологии «сверхранней Вселенной» приходится иметь дело с очень высокими энергиями частиц и, возможно, со специфическими полями, которые до сих пор не наблюдались в лаборатории, что наводит на мысль о создании непротиворечивых теоретических конструкций, дающих основания для объяснения всей совокупности наблюдаемых явлений). В ранних этапах эволюции реализуются экстремальные условия, которые не доступны в земных условиях, вот почему нет достаточного экспериментального обоснования тех процессов, которые характеризуются высоким значением плотности и температуры. При $t < t_{pl}$ классическая теория гравитации (ОТО) не применима. Трудности возникают в процессе объяснения черных дыр, самого момента рождения Вселенной. Наиболее интересной, на наш взгляд, является теория рождения Вселенной «из ничего». Если придерживаться концепции квантового рождения Вселенной, получается, что в момент рождения не существовало классического пространства-времени, а метрика $g_{\mu\nu}$ была чисто квантовой величиной (классическое пространство-время образуется в результате некоторого туннельного перехода). В квантовой теории гравитации вся динамика задается выбором калибровки, например, нормируемая волновая функция, ее динамическая эволюция, уравнение Шредингера вводятся путем наложения на координату суперпространства калибровочных условий, которые параметризованы t . Однако сами правила построения калибровочных условий, которые соответствуют выбору физических систем отсчета, задаваемые физическими телами, ясно не сформулированы.

Существуют различные подходы к решению сложной задачи объединения фундаментальных взаимодействий. Известно, что общая теория относительности является несовместимой с принципами квантовой теории, и потому не может дать надлежащего описания физических процессов, происходящих при очень малых масштабах расстояний или в течение очень коротких промежутков времени, а потому, чтобы описать такие процессы, требуется теория квантовой гравитации. Теория квантовой гравитации – это направление исследований в теоретической физике, целью которого является квантовое описание гравитационного взаимодействия. Эта теория не построена. Основная трудность в её построении, кроме всего прочего, заключается в том, что квантовая механика и общая теория относительности опираются на разные наборы принципов, исходных идей, разные области применения. Одно из основных направлений, пытающееся воплотить идеи

квантовой теории гравитации – это теория струн, которая также находится в стадии разработки.

Согласно теории великого объединения при чрезвычайно высоких энергиях сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия объединяются (дело в том, что хотя сильные ядерные взаимодействия и включены в Стандартную модель, они все-таки не являются составной частью единой теории (они описываются квантовой хромодинамикой)). Считается, что при еще более высокой энергии (равной энергии Планка) остальные взаимодействия объединяются с гравитационным. Однако следует отметить, что само требование о том, что существует какая-то энергия, при которой все константы взаимодействий должны сравниться по величине, является весьма нетривиальным и сомнительным (поиски единой теории сильного и электрослабого взаимодействия опираются на следующую гипотезу: можно построить модель, в которой промежуточные бозоны сильных (глюоны) и электрослабых взаимодействий описывались бы как разные проявления единого векторного поля – фундаментального переносчика взаимодействий. При суперобъединении три взаимодействия объединяются с гравитационным). В случае объединения всех четырех фундаментальных взаимодействий мы бы получили единую теорию, которая представляла бы обобщенную теорию, где выполняется принцип соответствия: при некоторых предельных значениях соответствующих характеристических параметров обобщенная физическая теория должна принимать форму тех частных теорий, которые послужили исходными элементами ее обобщения. Многообразные качественные образования взаимно связаны друг с другом и переходят друг друга при определенных условиях, то есть единая теория охватывала бы все процессы в природе в единой логической системе, что, как мы показали, весьма не тривиально. Исходя из теории великого объединения, бозоны должны приводить к распаду протона, однако экспериментально это обнаружено не было! (возможность распада протона означает, что барионный заряд не сохраняется строго, что объясняет барионную асимметрию Вселенной, то есть наблюдаемое отсутствие антивещества). До сих пор нет достаточных экспериментальных доказательств существования гравитационных волн, не найден переносчик гравитационного взаимодействия – гравитон. Самое слабое из известных фундаментальных взаимодействий, гравитационное, играет главную роль когда речь идет о космических масштабах, (гравитационные силы всегда складывают-

ся, а для того чтобы они стали определяющими, массы тяготеющих тел должны быть огромны).

Как одно из обоснований необходимости построения объединяющей все четыре взаимодействия теории, выдвигается факт неполноты Стандартной модели физики элементарных частиц. Безусловно, в Стандартной модели физики элементарных частиц существует множество нерешенных проблем и вопросов. Например, существует множество свойств, которые не вытекают из фундаментальных принципов, а просто берутся из эксперимента. Среди свойств, кажущихся произвольными: список частиц, существующих в рамках модели, число параметров, таких как отношения масс частиц, и даже сами симметрии (можно представить себе модель, в которой одно из этих свойств или все сразу будут иными, чем в Стандартной модели). Не совсем ясно, что является причиной нарушения электрослабой симметрии. Множество наблюдаемых явлений, такие, как механизм раздувания ранней Вселенной, проблема космологической постоянной и т.д. свидетельствуют о необходимости расширения Стандартной модели, но вовсе не означает однозначно, что Стандартную модель необходимо полностью заменить более «глубокой» теорией. Безусловно, что изучение взаимосвязи макро- и микромира выведет исследователей на совершенно новый качественный уровень понимания структуры реальности, но это не значит, что это в корне переменит наши представления и заставит отказаться от фундаментальных физических теорий.

Из двух стратегий (универсального формализма, фундирующегося на теоретических конструкциях, и стратегии построения физики нового тысячелетия, основывающейся на определенном фундаменте экспериментальных данных), вторая стратегия, на наш взгляд, является более плодотворной. Вторая стратегия открывает широкие возможности развития физико-математического знания, адекватно оценивать достигнутые результаты, предвосхищать появление новых теорий, видеть отдаленные перспективы научных достижений и проверять теоретические теории с помощью эксперимента.

Первая стратегия нашла свое воплощение в объединительных конструкциях физики. Это, прежде всего, теория суперструн, которая, несмотря на высокий уровень абстрактных, не подтвержденных экспериментами рассуждений, весьма популярна, более того, в ее разработке участвует большое количество физиков. Анализируя теорию суперструн в социокультурном контексте, мы пришли к выводу, что саму идею великого объединения можно объяснить стремлением цело-

века к целостности. Эта «жажда целостности», единого описания мира находит воплощение в многочисленных религиозных, философских и научных конструкциях. Возможно, что «жажда целостности», как заложенный природой стимул, особенность психики человека, побуждает конструировать различные целостные образы о действительности, определенные картины мира, а также лежит в основе различных мировоззренческих характеристик. В частности, это воплотилось в древней идее о связи микро и макрокосма, а впоследствии оформилось в механистической картине мира, электромагнетизме, квантово-полевых представлениях.

Теория суперструн развивается в поле постнеклассической науки. Таким образом, она отражает все тенденции, которые наблюдаются в постнеклассической науке. В частности, тенденции постнеклассической науки позволяют заменить «эксперимент» «объяснением», использовать такие специфические принципы, как антропный, принцип красоты, «размывающие» критерии рациональности. Кроме недостатков теории суперструн, связанных с экспериментальным обоснованием, можно выделить следующие. Теория суперструн, которая формулируется в 10-мерном пространстве Минковского, противоречит здравому смыслу и обыденному опыту, свидетельствующему о наличии трех измерений. Казалось бы, спасительная идея о компактизации измерений, могла бы кое-что прояснить в сложившейся ситуации, однако состояние теории суперструн не позволяет это обосновать научно, поэтому идея компактизации также находится в статусе гипотезы, нет и строгого доказательства конечности или перенормируемости во всех порядках струнной теории возмущений, не установлен механизм нарушения суперсимметрии при энергии, меньшей 10^2 ГэВ, не нашли объяснения в рамках теории суперструн и фундаментальные космологические проблемы, не построена вторично-квантованная полевая теория суперструн, позволяющая проводить конкретные вычисления и т.д. Анализируя различные парадоксы и проблемы в теории суперструн, мы пришли к выводу, что стратегия универсального формализма, в рамках которой работают струнные теоретики, не плодотворна.

На сегодняшний день рано говорить о смене парадигмы, воплощенной в радикальных качественных изменениях в научном познании, коренной перестройке оснований науки. Нет и принципиально новых типов объектов, требующих совершенно иное видение структуры реальности, отсутствуют и новые фундаментальные теоретические

концепции. Однако в основаниях физико-математического знания можно зафиксировать процессы трансформаций оснований как закономерного изменения смыслов, подходов, целей, магистральных идей, требующие своего философского осмысления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абушенко В.Л. Теория / В.Л. Абушенко // Новейший философский словарь: 3-е изд., исправл. – Мн. : Книжный Дом. 2003. – 1280 с. – (Мир энциклопедий). – ISBN 985-428-636-3. – С. 1035.
2. Абушенко В.Л. Гипотеза / В.Л. Абушенко // Новейший философский словарь: 3-е изд., исправл. – Мн. : Книжный Дом. 2003. – 1280 с. – (Мир энциклопедий). – ISBN 985-428-636-3. – С. 248.
3. Адам Д. Восприятие, сознание, память. Размышления биолога / Д. Адам ; пер. с англ. Н.Ю. Алексеенко ; общ. ред. Е.Н. Соколов. – М. : Мир, 1983. – 152 с.
4. Азоркина О.Д. Структура низкоэнергетического эффективного действия суперполевых теорий на неантикоммутативном суперпространстве: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, спец.: 01.04.02 «Теоретическая физика» / Олеся Демидовна Азоркина. – Томск, 2006. – 14 с.
5. Альберт Эйнштейн и теория гравитации : Сборник статей / Коллект. автор. – М. : Мир, 1979. – 592 с.
6. Аристотель. Сочинения в 4 т. – Т.1. Метафизика; О душе [Электронный ресурс] / Аристотель. – М. : Мысль, 1976. – 550 с. – Режим доступа : http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/arist/metaf.php.
7. Асмус В.Ф. Античная философия / В.Ф. Асмус. – М. : Высшая школа, 1976. – 543 с.
8. Ахундов М.Д. Механика Ньютона и формирование механической исследовательской программы / М.Д. Ахундов // Ньютон и философские проблемы физики 20 века. – М : Наука, 1991. – С. 16–35.

9. Баженов Л.Б. Ньютон и методологические проблемы научного познания / Л.Б. Баженов // Ньютон и философские проблемы физики 20 века. – М : Наука, 1991. – С. 5–15.
- 10.Базалук О.А. Время в свете новой космологической концепции / Олег Александрович Базалук. – Днепропетровск : Пороги, 2003. – 127 с. – ISBN : 966–525–406–5.
- 11.Базалук О.А. Происхождение человечества: новая космологическая концепция / Олег Александрович Базалук. – Днепропетровск : Пороги, 2003. – 144 с. – ISBN : 966–525–331–X.
- 12.Базалук О.А. Разумное вещество / Базалук, Олег Александрович . – К. : Наукова думка, 2000. – 366 с. – Библиогр.: с.363–366 (105 назв.). – ISBN : 966–00–0604–7.
- 13.Базалук О.О. Світобудова: жива і розумна матерія (історико–філософський та природничонауковий аналіз у світлі нової космологічної концепції): Монографія / Олег Олександрович Базалук. – Дніпропетровськ : Пороги, 2005. – 412 с.
- 14.Бакиров В. Социальное познание на пороге постиндустриального мира / В. Бакиров // Общественные науки и современность. – № 1, 1993. – С. 76.
- 15.Барбашов Б.М., Нестеренко В.В. Суперструны – новый подход к единой теории фундаментальных взаимодействий / Б.М. Барбашов, В.В. Нестеренко // Успехи физических наук. – Т. 150.– Вып. 4, 1986. – С. 489 – 524.
- 16.Барковская А.В. Природа / А.В. Барковская // Новейший философский словарь ; сост. и гл. н. ред. А.А. Грицанов. – 3–е изд., исправл. 3–е изд., исправл. – Мн. : Книжный Дом. 2003. – С. 799–800.
- 17.Барковская А.В. Материя / А.В. Барковская // Новейший философский словарь ; сост. и гл. н. ред. А.А. Грицанов. – 3–е изд., исправл. – Мн. : Книжный Дом, 2003. – С. 606.
- 18.Баррэт У.Ф. Загадочные явления человеческой психики / У.Ф. Баррэт. – М. : Московское книгоиздательство, 1914. – 240 с.
- 19.Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество: Опыт социального прогнозирования / Д. Белл ; [пер. с англ.]. – М. : Academia, 1999. – 786 с.
- 20.Бердяев Н.С. точки зрения вечности: Опыт философские, социальные и литературные / Н.С. Бердяев. – М. : Канон; Реабилитация, 2002. – 655 с.

21. Березин Ф.А. Метод вторичного квантования / Ф.А. Березин. – М. : Наука, 1986. – 319 с.
22. Бернал Дж. Наука в истории общества / Дж. Бернал. – М. : Издательство иностранной литературы, 1956. – 735 с.
23. Бетеров И.И. Рождение неклассической физики / И.И. Бетеров // Философия науки. – №4 (15), 2002. – С. 112–128.
24. Бехтеров В.М. Внушение и его роль в общественной жизни / В.М. Бехтеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.kodges.ru/5385-gipnoz.vnushenie.telepatija.html.
25. Билецкий И.П. Познание и действительность / И.П. Билецкий. – Х. : Б.и., 1999. – 59 с.
26. Биографии великих химиков / К. Хайниг, Г.В. Быков, С.А. Погодин. – М. : Мир, 1981. – 388 с.
27. Блохинцев Д.И. Квантовая механика: лекции по избранным вопросам / Д.И. Блохинцев ; 2-е изд., доп.; ред. А.В. Ефремов. – М. : Из-во МГУ, 1988. – 111 с.
28. Богомолов А.С. Античная философия : учебник для вузов / А.С. Богомолов. – М. : Высшая школа, 2006. – 390 с.
29. Бор Н. Квантовая механика и физическая реальность / Н. Бор // Избр. науч. труды. – М. : Наука. – Т.2, 1971. – С. 139–147.
30. Борн М. Лекции по атомной механике / М. Борн. – Т.1, Х., К. : ОНТИ Госуд. НКТП Научно-технич. из-во Украины, 1934. – 305 с.
31. Бранский В.П. Квантово-полевой и хроногеометрический подходы в теории элементарных частиц / В.П. Бранский // Философские проблемы физики элементарных частиц (тридцать лет спустя). – М. : РАН, 1994. – С. 42–58. – ISBN 5–201–01868–8.
32. Бруно Б. Диалоги / Б. Бруно. – М. : Госполитиздат, 1949. – 552 с.
33. Будко В.В. Адекватность научного познания / В.В. Будко. – Х. : Основа, издавництво при ХДУ, 1990. – 183 с. – ISBN : 5–11–000736–5.
34. Будко В. В. Философия науки : учебное пособие для вузов / В.В. Будко. – Х. : Консум, 2005. – 267 с. – ISBN : 966–7920–91–7.
35. Бурдые П. Поле науки [Электронный ресурс] // П. Бурдые // Альманах Российско-французского центра социологии и философии Института социологии Российской Академии наук. М. : Институт экспериментальной социологии, СПб. : Алетейя, 2002. – Режим доступа: http://www.zipsites.ru/books/burde_pole_nauki.

36. Бэкон Ф. Сочинения в 2 т. / Ф. Бэкон ; пер. с англ. – Т.1. – М. : Мысль, 1977. – 567 с.
37. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории: Физика в поисках самых фундаментальных законов природы / Вайнберг Стивен ; [пер. с англ. А. В. Беркова]. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 256 с. – ISBN 5–354–00526–4.
38. Вайсгербер Й.Л. Родной язык и формирование духа / Й.Л. Вайсгербер ; пер. с нем. – М. : URSS, 2004. – 232 с.
39. Ванчугов В.В. Современная философия науки. Антология / В.В. Ванчугов. – М. : Логос, 1996. – 400 с. – ISBN 5–88439–061–0.
40. Васильев Л.Л. Внушение на расстоянии (заметки физиолога) / Леонид Леонидович Васильев. – М. : ГОСПОЛИТИЗДАТ, 1962. – 160 с.
41. Вебер М. Исследования по методологии науки / М. Вебер. – Ч.1. – М. : Издательство ИНИОН АН СССР, 1980. – 202 с.
42. Весс Ю. Суперсимметрия и супергравитация / Ю Весс, Дж. Беггер. – М. : Мир, 1986. – 180 с.
43. Визгин В.П. Идея множественности миров / В.П. Визгин. – М. : Наука, 1988. – 291 с.
44. Виндельбанд В. История философии / В. Виндельбанд ; [пер. с нем.]. – К. : Ника–Центр, 1997. – 553 с.
45. Витгенштейн Л. Логико–философский трактат [Электронный ресурс] / Л. Витгенштейн. – М. : Издательство иностранной литературы, 1958. – 133 с. – Режим доступа : <http://www.philosophy.ru/library/witt/01/94.html>.
46. Вихман Э. Берклевский курс лекций в 5 т. / Э. Вихман. – Т.4. Квантовая физика ; [пер. с англ.]. – М. : Наука, 1974. – 416 с.
47. Владленова И.В. Гуманизм глобальных сценариев освоения космоса / И.В. Владленова // Збірник тез X Міжнародної молодіжної науково–практичної конференції. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 579.
48. Владленова И.В. Древнее представление гармонии сфер и современные физические теории струн / И.В. Владленова // Вісник НТУ «ХПИ». Сер. Філософія. – Випуск № 11. – Харків, 2008. – С. 75–81.
49. Владленова И.В. Загальна теорія відносності та квантова фізика: проблема об'єднання (на матеріалі теорії суперструн) / И.В. Владленова // Мультиверсум. – № 79. – К. : Ін-т філософії НАН України, 2009.

50. Владленова И.В. Идея о гармоничной вселенной и современные физические представления / И.В. Владленова // Дні науки філософського факультету – 2008: Матеріали доповідей та виступів. – Частина VII. – К. : КНУ ім. Т.Г. Шевченка, 2008. – С. 53–54.
51. Владленова И.В. Идея про множинність світів як філософське підґрунття концепції паралельних всесвітів: соціокультурний контекст / И.В. Владленова // Наукові записки Харківського університету повітряних сил. Соціальна філософія. Психологія. Вип. 1(32).– Х., 2009.– С. 82–87.
52. Владленова І.В. Інформаційне суспільство: закритість або доступність інформації? / І.В. Владленова // Гілея. Сер. Історичні науки. Філософські науки. Політичні Науки. – Вип. 23. – К. : Українська академія наук, 2009.– С. 311–318.
53. Владленова И. В. Космологические проблемы конструирования структуры реальности / И.В. Владленова // Философия и космология 2009: Научно–теоретический сборник / Гл. ред. О.А.Базалук // Международное комсмологическое общество.– Полтава : Полтавський літератор, 2009.– С.38 – 47.– ISBN 978–966–192–045–2.
54. Владленова И.В. Кризис в физике или становление новой парадигмы? / И.В. Владленова // Гуманітарний часопис. – № 1. – Х. : ХАИ, 2009. – С. 78–83.
55. Владленова И.В. Народження четвертої хвилі: нанотехнологічне суспільство / И.В. Владленова // Практична філософія № 3 (33). – К. : Центр практичної філософії; Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України, 2009. – С.14–18.
56. Владленова И.В. Объяснительная функция науки и структура реальности (по Д. Дойчу) / И.В. Владленова // Науковий вісник Чернівецького університету. Сер. Філософія. – Черновцы. – Вип. 464 – 465, 2009. – С. 81–85.
57. Владленова И.В. Процессы глобализации как социокультурное основание теории суперструн / И.В. Владленова // Вісник НТУ «ХПІ». Сер. Філософія. – № 52, 2008. – С. 61–66.
58. Владленова И.В. Проблема эмпирического исследования в современной науке (на примере квантовой физики) / И.В. Владленова // Вестник НТУ «ХПИ». Сер. История науки и техники. – №53, 2008. – С. 20–26.

- 59.Владленова И.В. Противоречия и рост знания в теории суперструн / И.В. Владленова // Вісник НТУ «ХПІ». Сер. Філософія. – № 9. – Х., 2009. – С.31–37.
- 60.Владленова И.В. Роль математики в теории суперструн / И.В. Владленова // Вісник Харківського національного університету. – № 815 «Актуальні проблеми європейської філософії і культури». Серія: теорія культури і філософія науки. – Х., 2008. – С. 88–91.
- 61.Владленова І.В. Роль і місце теорії суперструн у соціальному просторі / И.В. Владленова // Вісник Національної юридичної академії імені Ярослава Мудрого. Серія: Філософія, філософія права, політологія, соціологія. №1.–Х., 2009. – С.35–42.
- 62.Владленова И.В. Социальное управление в информационном обществе как проблема управления знаниями / И.В. Владленова // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. – № 2, 2009 . – С. 32–36.
- 63.Владленова И.В. Теория великого объединения как результат стремления человека к целостности / И.В. Владленова // Вісник ХНУ ім. В.Н.Каразіна «Філософські перипетії». Сер. Філософія. – № 830, 2008. – С. 151–155.
- 64.Владленова І.В. Темна матерія як онтологічна проблема / И.В. Владленова // Мультиверсум: Ін-т філософії НАН України. – № 82, 2009.
- 65.Владленова І.В. Теорія великого об'єднання у фізиці / И.В. Владленова // На шляху до синтезу філософії, релігії науки. Тези 2 Всеукраїнської науково–практичної конференції, 10–11 квітня 2009 року / за ред. І.В. Карівця.– Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – ISBN 978–966–553–770–0.– С. 74–77.
- 66.Владленова Філософські проблеми фізики у світлі розвитку нанотехнологій / И.В. Владленова // Людина. Світ. Суспільство (до 175–річчя філософського факультету) Дні науки філософського факультету – 2009 : Міжнар. наук. конф. (21–22 квітня 2009 року) : Матеріали доп. Та виступів.– К. : Видавничо–поліграфічний центр «Київський університет», 2009. – Ч.4. – С. 59–62 с.
- 67.Владленова И.В. Черные дыры в контексте теории суперструн: объединение микро– и макромира / И.В. Владленова // Вісник

- Харківського національного університету. Серія: теорія культури і філософія науки. – № 829, 2008. – С.156–161.
- 68.Владленова И.В. Фундаментальні фізичні константи: онто-антропологічний смисл / И.В. Владленова // Вісник НТУ «ХП». Сер. Філософія. – Випуск № 26. – Х., 2009. – С. 13–21.
- 69.Владленова И.В. Философские проблемы обоснования космофизики / И.В. Владленова // Гуманітарний часопис.– №3 (20), 2009.– Х. : НАУ ім. М.Є. Жуковського «ХАІ».– С. 120–127.
- 70.Гайдено П.П. Философские и религиозные истоки классической механики / П.П. Гайдено // Социокультурный контекст науки. – М : РАН, 1998. – С. 84–101.
- 71.Гамов Г. Приключения мистера Томпкинса. Мистер Томпкинс в стране чудес, Мистер Томпкинс исследует атом / Г. Гамов ; [пер с англ. Ю.Данилова].– «Регулярная и хаотическая динамика, издат. дом «Удмуртский ун-т, 1999. – 200с.
- 72.Гейзенберг В. Шаги за горизонт / В. Гейзенберг. – М. : Наука, 1987. – 349 с.
- 73.Гейзенберг В. Физика и философия: Часть и целое / В. Гейзенберг ; пер. с нем. – М. : Наука, 1989. – 400 с.
- 74.Гейзенберг В. Введение в единую полевую теорию элементарных частиц / В. Гейзенберг. – М. : Мир, 1968. – 240 с.
- 75.Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными? (десять лет спустя) / В.Л. Гинзбург // Успехи физических наук, 1981 г. – Том 134. – вып. 3. – С. 469–513.
- 76.Глэшоу Ш.Л. Очарование физики / Ш.Л. Глэшоу. – Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика, 2002. – 336с. – ISBN 5–93972–151–6. 13.
- 77.Годбиньон К. Дифференциальная геометрия и аналитическая механика / К. Годбиньон. – М. : Мир, 1973. – 188 с.
- 78.Голдстейн М.И. Как мы познаем. Исследование процесса научного познания / М.И. Голдстейн, И.Ф. Голдстейн ; пер. с англ. – М. : Знание, 1984. – 256 с.
- 79.Головко Н.В. Методологический фальсификационализм и проблема внеэмпирического обоснования научного знания / Н.В. Головко // Философия науки. – №2 (13), 2002. – С. 50–67.
- 80.Головко Н.В. Методологические основания современного этапа формирования постнеклассической математики / Н.В. Головко //

- Материалы летней философской школы «Голубое озеро», 2001. – Новосибирск. – С. 47–51.
81. Горбачев В. В. Концепции современного естествознания. – М. : ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2003. – 592 с.
82. Готт В.С. Философские вопросы современной физики / В.С. Готт. – М. : Высшая школа, 1988. – 343 с.
83. Грин М. Теория суперструн / Грин М., Шварц Д., Виттен Э. – Т. 1. Введение. – М. : Мир, 1990. – 518 с.
84. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории / Б. Грин ; пер. с англ. – М. : URSS ; КомКнига, 2007. – 286 с.
85. Грин Б. Ткань космоса: Пространство, время и структура реальности / Б. Грин. – Режим доступа: http://zhurnal.lib.ru/a/artamonow_j_a/greene.shtml.
86. Гроф С. Путешествие в поисках себя: Измерения сознания. Новые перспективы в психотерапии и исследовании внутреннего мира [Электронный ресурс] / Станислав Гроф ; пер. с англ. ; под общ. рук. Н.И. Папуш и М.П. Папуш. – М. : Ин-т трансперсональной психологии ; Издательство Института психотерапии, 200. – 327 с. – ISBN : 5–935090–07–4. – Режим доступа: bookz.ru/authors/grof-stanislav/grofstns08.html.
87. Гуссерль Э. Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология: Введение в феноменологическую философию / Э. Гуссерль ; пер. с нем. – СПб. : Владимир Даль, 2004. – 399 с.
88. Гуссерль Э. Философия как строгая наука [Электронный ресурс] / Э. Гуссерль. – Режим доступа: www.koob.ru.
89. Гуссерль Э. Феноменология (статья в Британской энциклопедии) / Э. Гуссерль // "Логос" ; [пер. и прим. В.И. Молчанов]. – №. 1, 1991. – С. 12–21.
90. Деннет Д. С. Виды психики: на пути к пониманию сознания / Дэниел С. Деннет ; пер. с англ. А. Веретенников ; под общ. ред. Л.Б. Макеева. – М. : Идея–Пресс, 2004. – 184 с.
91. Диоген Лаэртский О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов / Диоген Лаэртский, Михаил Леонович Гаспаров, Алексей Федорович Лосев. – 2–е изд. испр. – М. : Мысль, 1986. – 571 с. – (Философское наследие ; Т. 99).
92. Дирак П. Общая теория относительности / П. Дирак. – М. : Атомиздат, 1978. – 65 с.

93. Дойч Д. Структура реальности / Д. Дойч. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; [пер. И. Зубченко], 2001. – 400 с. – ISBN 5-93972-040-4.
94. Долгов А.Д. Эволюция ранней вселенной / А.Д. Долгов, Я.Б. Зельдович, М.В. Сажин. – М.: из-во МГУ, 1988. – 199с.
95. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие для студ. / Т.Я. Дубнищева; 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 608 с.
96. Дубров А.П. О смене парадигмы естествознания в XXI веке. К 30-летию создания гипотез о биогравитации и глобальной синхронизирующей роли геомагнитного поля / А.П. Дубров // Ежегодник «Дельфис-2003». – М.: Благотворительный фонд «Дельфис», 2003. – С. 24–30.
97. Дуплий С.А. Полугрупповые методы в суперсимметричных теориях элементарных частиц: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра физ.-мат. наук: 01.04.02 – Специальность 01.04.02. – «Теоретическая физика» / Степан Анатольевич Дуплий. – К.: Б.и., 1999. – 31 с.
98. Дьюи Дж. Реконструкция в философии / Джон Дьюи; пер. М. Занадворов и М. Шиков. – М.: Логос; Логос, 2001. – 162 с. – (Сигма; Университетская б-ка: Философия).
99. Дэвис П. Суперсила / П. Дэвис; [пер с англ.]. – М.: Мир, 1989. – 272 с. – ISBN 5-03-000546-3.
100. Жмудь Л.Я. Пифагор и его школа / Жмудь Л.Я. – Л.: «Наука», 1990. – 191 с. – ISBN 5-02-027292-2.
101. Зельдович Я.Б. Драма идей в познании природы (частицы, поля, заряды) / Я.Б. Зельдович, М.Ю. Хлопов. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. Лит., 1988. – 240 с. – (Б-чка «Квант»; вып. 67). – ISBN 5-02-013878-9.
102. Иванов И. Большой андронный коллайдер [Электронный ресурс] / Игорь Иванов. – Режим доступа: <http://elementy.ru>.
103. Идеалы и нормы научного исследования / А.И. Зеленков, А.П. Огурцов, В.С. Степин и др.; ред.-колл.: М.А. Ельяшевич, В.А. Лекторский и др.; ред.-сост. В.С. Степин. – Мн.: Изд-во БГУ, 1981. – 431 с.
104. Казютинский В.В. «Система мира» Ньютона и современная космология / В.В. Казютинский // Ньютон и философские проблемы физики 20 века. – М.: Наука, 1991. – С. 125–140.

105. Казютинский В.В. Миры культуры и миры науки: эпистемологический статус космологии / В.В. Казютинский // Социокультурный контекст науки. – М : РАН, 1998. – С. 101–119.
106. Каку М. Параллельные миры: об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса / Мичио Каку; [пер. с англ. М. Кузнецова]. – М. : ООО Издательство «София», 2008. – 416 с. – ISBN 978–5–91250–520–1.
107. Кант И. Критика чистого разума [Электронный ресурс] / И. Кант. – Режим доступа: http://www.newlibrary.ru/download/kant_ivanuil/kritika_chistogo_gazuma.html.
108. Капра Ф. Дао физики : Исследование параллелей между современной физикой и мистицизмом Востока / Ф. Капра. – СПб. : Орис, 1994. – 303 с.
109. Клапдор–Клайнгротхаус Г.В. Неускорительная физика элементарных частиц / Г.В. Клапдор–Клайнгротхаус, А. Штаудт. – М. : Наука, 1997. – 528 с.
110. Классическая философия науки : хрестоматия / сост. И.Б. Пржиленская, Е. Сапрыкина. – М.; Ростов–н/Д : МарТ, 2007. – 591 с.
111. Котина С.В. Проблемная ситуация и принцип красоты в науке / С.В. Котина. – М. : Мир, 1992. – 458 с.
112. Кохановский В.П. Философия и методология науки: Учебник для высших учебных заведений / В.П. Кохановский. – Ростов н/Д. : «Феникс», 1999. – 576 с.
113. Кравченко А.М. Философские проблемы обоснования физической теории / А.М. Кравченко. – К. : Наукова думка, 1985. – 240 с.
114. Крымский С.Б. Мировоззренческие категории в современном естествознании / С.Б. Крымский, В.И. Кузнецов – К. : Наукова думка, 1983. – 222 с.
115. Кудрявцев П.С. История физики и техники: Учеб. пособие для вузов / Павел Степанович Кудрявцев. – 2–е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1965. – 570 с.
116. Кудрявцев П. С. История физики. – Т. 3. От открытия кванта до создания квантовой механики (1900 – 1925) / Павел Степанович Кудрявцев. М. : Просвещение 1971. – 424 с.
117. Кузнецов Б.Г. Эволюция картины мира / Б.Г. Кузнецов.– М. : Издательство АН СССР, 1961. – 280с.

118. Кун Т. Структура научных революций / Томас Кун ; [пер. с англ.]. – 2-е изд. – М. : Прогресс, 1977. – 300 с. – (Логика и методология науки).
119. Кун Т. Логика открытия или психология исследования? // Философия науки. Выпуск 3. Проблемы анализа знания. – М., 1997. – С. 20–48.
120. Лазарев Петр Петрович (1878–1942) / вступ.ст. Михаил Павлович Воларович ; сост. Н.М. Нестерова. – М. : Издательство АН СССР, 1958. – 128 с. – Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. физики. Вып. 10.
121. Левченко А.А. Суперсимметрия в квантовой механике и кинетике : Учеб. Пособие. – Х. : Издательство ХНУ им. В.Н. Каразина, 2003. – 96 с.
122. Леглер В.А. Наука, квазинаука, лженаука // Вопросы философии. – № 2, 1993. – С. 49 – 55.
123. Липкин А.И. Существует ли явление «редукции волновой функции» при измерении в квантовой механике? / А.И. Липкин // Успехи физических наук. – Т.171. – № 4, 2001. – С.437 – 441.
124. Липкин А.И. Философия науки / А.И. Липкин, Л.Б.Баженов и др. – М. : "ЭКСМО", 2007. – 605 с.
125. Лосев А.Ф. Античный космос и современная наука / А.Ф. Лосев // Бытие. Имя. Космос. – М. : Наука, 1993. – С. 293.
126. Льюис М. История физики / Льюис, Марио. – М. : Мир, 1970. – 464 с.
127. Лукьянец В.С. Философские основания математического познания / Валентин Сергеевич Лукьянец. – К. : Наук. думка, 1980. – 192 с.
128. Лукьянець В.С. Науковий світогляд на зламі століть: Монографія / В.С. Лукьянець, О.М. Кравченко, Л.В. Озадовська, О.Я. Мороз.– К. : Вид. ПАРАПАН, 2006.– 288 с. – ISBN 966–8210–42–5.
129. Лукьянець В.С. Світоглядні імплікації науки / В.С.Лукьянець, О.М. Кравченко, Л.В. Озадовська та ін. – К. : Вид. ПАРАПАН, 2004.– 408 с. – ISBN 966–8210–10–7.
130. Ляховский В.Д. Группы симметрии и элементарные частицы / В.Д. Ляховский, А.А. Болохов. – Л. : изд. ЛГУ, 1983. – 338 с.
131. Маковельский А.О. Древнегреческие атомисты / А.О. Маковельский. – Баку : Издательство АН АзССР, 1946. – 401 с.

132. Малкей М. Наука и социология знания / М. Малкей. – М. : Наука, 1983. – 283с.
133. Мамчур Е.А. Нуждается ли эпистемология в психологии? / Е.А. Мамчур // Социокультурный контекст науки, М : РАН, 1998. – С. 5–22.
134. Марков Б. Человек и глобализация мира /Борис Марков // Отчуждение человека в перспективе глобализации мира / Борис Марков. – СПб. : Петрополис, 2001. – Вып. I. – С. 100–122.
135. Мелков Ю.А. Факт в постнеклассической науке / Ю.А. Мелков.– К. : ПАРАПАН, 2004.– 224 с.– ISBN 966–8210–15–8.
136. Мерло–Понти М. Феноменология восприятия / Морис Мерло–Понти ; [пер. с франц.] / ред. И.С. Вдовина. – Санкт–Петербург: "Ювента" "Наука", 1999. – ISBN 5–02–026807–0 («Наука»). – ISBN 5–87399–054–9 («Ювента»). – ISBN 2–07–029337–8 («Gallimard»).
137. Можейко М.А. Гармония // История философии.– Минск : "Интерпрессервис", 2002. – С. 208–209.
138. Монахов В. Краткое изложение содержания статьи Гаррета Лиси [Электронный ресурс] / В. Монахов, 2009. – Режим доступа : <http://barsic.spbu.ru/www/lisi.html>.
139. Наука // Философская энциклопедия в 5 т. – Т.3. – М. : Сов. Энциклопедия, 1964. – С. 562–571 .
140. Наука // Философский энциклопедический словарь. – М. : ИНФРА, 1999. – С. 287–289.
141. Наука и социальные проблемы общества: Человек, техника, технология, окружающая среда. MicroCAD–2001" : Междунар. науч. – практ. конф.: Материалы – Х. : НТУ "ХПИ", 2001. – 219 с.
142. Николсон И. Тяготение, черные дыры и Вселенная / И. Николсон. – М. : Мир, 1983. – 240 с.
143. Ницше Ф. По ту сторону добра и зла: Сочинения / Ф. Ницше ; пер. с нем. – М. : ЭКСМО–Пресс ; Х. : Фолио, 2001. – 847 с.
144. Новейший философский словарь / Сост. и гл. н. ред. А.А. Грицанов. – 3–е изд., исправл. – Мн. : Книжный Дом. 2003. – 1280 с. – (Мир энциклопедий). – ISBN 985–428–636–3.
145. Новейший философский словарь / Александр Алексеевич Грицанов и др. – 3–е изд., исправл. – Мн. : Книжный Дом. 2003. – 1280 с.
146. Новиков И.Д. Черные дыры и Вселенная / Игорь Дмитриевич Новиков. – М. : Молодая гвардия, 1985. – 190 с.

147. Окунь Л.Б. Зеркальные частицы и зеркальная материя: 50 лет гипотез поисков / Л.Б. Окунь // Успехи физических наук. – 2007. – Т.177. – № 4. – С. 396–406.
148. Окунь Л.Б. Фундаментальные константы физики / Л.Б. Окунь // Успехи физических наук. – Т.161. – № 9, сентябрь, 1991. – С. 177–194.
149. Павленко А.Н. «Стадия эмпирической невесомости теории» и ad hoc аргументация. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.philosophy.kiev.ua/iphras/library/phnauk4/PAVL.htm>.
150. Панченко А.И. Логико–гносеологические проблемы квантовой физики / А.И. Панченко. – М : Наука, 1981. – 200 с.
151. Петров Ю.А. Методологические принципы теорий / Ю.А. Петров, А.А. Захаров. – Озерск : ОТИ МИФИ, 2000. – 545 с.
152. Платон Филеб. Государство. Тимей. Критий / Платон ; пер. с древнегреч. – М. : Мысль, 1999. – 656 с.
153. Полчински Й. Ландшафт теории струн / Й. Полчински, Р. Буссо // В мире науки. – № 12, 2004. – С. 62.
154. Поппер К. Логика и рост научного знания / К. Поппер ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1983. – 608 с.
155. Пригожин И.Р. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И.Р. Пригожин ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1986. – 431 с.
156. Пружинин Б.И. Rasio servian? / Б.И. Пружинин // Вестник российской Академии наук.–2005. – № 2. – Т.75. – С.117–125.
157. Пуанкаре А. О науке / А. Пуанкаре ; [под ред. Л.С. Понтрягина]. – М. : Наука, 1989. – «Ценность науки. Математические науки» ; [пер. с фр. Т.Д. Блохинцева; А.С. Шибанов]. – С. 399–414.
158. Пугач Б.Я. Квант дії – таємничий вісник реального світу: 100 років із дня відкриття Макса Планка / Борис Якович Пугач. – Х. : Б.в., 2000. – 52 с.
159. Пугач Б.Я. Теоретическое и эмпирическое в научном творчестве Фарадея: Учеб. пособие / Борис Яковлевич Пугач. – Х. : Издательство ХГУ, 1991. – 97 с.
160. Реале Дж. Западная философия от истоков до наших дней / Дж. Реале, Д. Антисери. – Т.1. Античность. – Сб.– П. : ТОО ТК "Петрополис", 1994. – 326 с.

161. Рейшардт М. фон Современные проблемы космологии / М. фон Рейшардт // Успехи физических наук. – Т. 105. – Вып. 1, 1971. – С. 125–144.
162. Рижко В.А. Проблема демаркації фундаментального та прикладного знання в науці: постнекласичний погляд / В.А. Рижко, Л.Г. Дротянко // Totallogy – XXI.–1999. – Вып. 2 – 3. Постнекласичні дослідження. – С. 372–386.
163. Риккерт Г. Границы естественнонаучного образования понятий: Логическое введение в исторические науки / Г. Риккерт ; пер. с нем. – СПб. : Наука, СПбО, 1997. – 532 с.
164. Рис М. Черные дыры, гравитационные волны и космология. Введение в современные исследования / М. Рис. – М. : Мир, 1977. – 376 с.
165. Рождение вселенной (по материалам беседы с Линде) // В мире науки. – №7, 2005. – С. 83–89.
166. Розенталь И.Л. Элементарные частицы и космология / И.Л. Розенталь // Успехи физических наук. – Т.176. – №8. – С.801–810.
167. Рубаков В.А. Темная материя и темная энергия во Вселенной [Электронный ресурс] / Валерий Анатольевич Рубаков. – Режим доступа: <http://elementy.ru/lib/25560/25567>.
168. Рубаков В.А. Физика частиц и космология: состояние и надежды / В.А. Рубаков // Успехи физических наук. – Т. 169. – № 12, 1999. – С.1299–1309.
169. Румянцева Т.Г. Рационализм / Т.Г. Румянцева // История философии: Энциклопедия. – Мн. : Интерпрессервис; Книжный Дом. 2002. – С.875–877.
170. Румянцева Т.Г. Эмпиризм / Т.Г. Румянцева // История философии: Энциклопедия. – Мн.: Интерпрессервис; Книжный Дом. 2002. – С.1315.
171. Рыжко В.А. Научные концепции: социокультурный, логико-гносеологический аспекты / В.А. Рыжко. – К. : Наукова думка, 1985. – 184 с.
172. Рыков А.В. Гипотеза о природе гравитации / А.В. Рыков // Физическая мысль России, письма. – 2001. – №1. – С. 59–63.
173. Савостьянова М.В. Аксиологический анализ парадигмальной науки или о роли ценностей в науке / М.В. Савостьянова. – К. : ПАРАПАН, 2009. – 260 с.– ISBN 978–966–8210–78–5.

174. Сахаров А.Д. Координация исследований по космомикрoфизике / А.Д. Сахаров Я.Б. Зельдович, С.Ф. Шандарин и др. // Вест. АН СССР. – 1989. – № 4. – С. 40–50.
175. Сахаров А.Д. Космомикрoфизика – междисциплинарная проблема / А.Д. Сахаров / Вестник РАН. – № 4. – 1989. – С. 39–50.
176. Симанов А.Л. Космомикрoфизика как фактор оптимизации развития научной картины мира / А.Л. Симанов // Физика в конце столетия: теория и методология. – Новосибирск : Изд-е ИФиПр СО РАН, 1994. – С. 25–27.
177. Скирбекк Г. История философии / Г. Скирбекк Н. Гилье ; пер. с англ. – М. : Гуманит.изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 800 с.
178. Соломатин В.А. История и концепции современного естествознания / В.А. Соломатин. – М. : Пер Се–ПЕР СЭ, 2002. – 463 с.
179. Соломатин В.А. История и концепции современного естествознания / В.А. Соломатин. – М. : Пер Се–ПЕР СЭ, 2002. – 463 с.
180. Сорос Дж. Тезисы о глобализации / Дж. Сорос // Вестник Европы/ Дж. Сорос. – М., 2001. – №3. – С. 38–49.
181. Социокультурный контекст науки ; ред. Е.А. Мамчур. – М. : РАН, 1998. – 221с.
182. Степин В.С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации / В.С. Степин // Вопросы философии. – № 10, □ 1989. – С. 3–18. □
183. Степин В.С. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / В.С. Степин, Л.Ф. Кузнецова. – М. : Б.и., 1994. – 274 с.
184. Степин В.С. Теоретическое знание: Структура, историческая эволюция / В.С. Степин. – М. : Прогресс–Традиция, 2000 . – 743 с.
185. Степин В.С. Философия науки и техники: учеб. пособие для вузов / В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. – М. : Контакт-альфа, 1995. – 377 с. – ISBN 5–86421–007–2.
186. Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы : учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / В.С. Степин. – М. : Гардарики, 2007. – 382 с.
187. Суркова Л.В. Ценность науки: реальность и иллюзии / Л.В. Суркова // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. – №1, 2002. – С. 36 – 49.
188. Сыров В.Н. Значение "картины мира" в современной науке и философии / В.Н. Сыров // Картина мира: модели, методы, кон-

- цепты. Материалы Всероссийской междисциплинарной школы молодых ученых " Картина мира: язык, философия, наука". 1–3 ноября 2001. Томск : Издание ТГУ, 2002. – С. 17–22.
189. Тайлор Э.Б. Первобытная культура / Э.Б. Тайлор. – М. : Гос из-во политлитературы, 1989. – 576 с.
190. Талбот М. Голографическая Вселенная / Майкл Талбот ; пер. с англ. – М. : Издательский дом «София», 2004. – 368 с. – ISBN 5–9550–0482–3.
191. Тараров Я.В. Аксиоматический метод в современной космологии / Я.В. Тараров // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна Серія: Теорія культури та філософія науки – 2003. – №598 – С. 38–41.
192. Тараров Я.В. "Гносеологическая бездна" – проблемы и решения / Я.В. Тараров // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна Серія: Теорія культури та філософія науки. – № 587 – 2004. – С. 17–19.
193. Тараров Я.В. Онтологические основания современной физики и космологии / Я.В. Тараров. – Х.: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2009.– 236 с. – ISBN 978–966–623–569–8.
194. Тараров Я.В. Проблема понятия "Вселенная" в квантовой космологии / Я.В. Тараров // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія: Теорія культури та філософія науки. – № 587, 2003. – С.17–19.
195. Тараров Я.В. Современная космология – возвращение к Платону? / Я.В. Тараров // Академия № 7. – СПб. : Санкт-Петербургский университет, 2006. – С. 205–213.
196. Тараров Я.В. Современная космология – взгляд извне / Я.В. Тараров // Вопросы философии. – М. : Институт философии РАН. – № 2, 2006. – С. 142–150.
197. Тараров Я.В. Теория струн как современная физическая концепция «основания мира». Гносеологический и онтологический срез / Я.В. Тараров // Вопросы философии. – № 3, 2007. – С. 142–151.
198. Тверской Б.А. Основы теоретической космофизики. Избранные труды / Б.А. Тверской. – М. : Наука, 2004. – 376 с.
199. Тит Кар Лукреций / Лукреций Кар Тит ; пер. с лат. – М. : Издательство АН СССР, 1945. – 451 с.

200. Томпсон М. Философия науки / Мел Томпсон ; [пер. с англ. А. Гарькавий]. – Т. 56. – М. : ФАИР–ПРЕСС, 2003. – 304 с.– (Грандиозный мир).
201. Тулмин Ст. Человеческое понимание / Ст. Тулмин ; пер с англ.– М. : Прогресс, 1984. – 328 с.
202. Турсунов А. Философия и современная космология / Акбар Турсунов. – М. : Политиздат, 1977. – 191 с.
203. Тягло А.В. Становление научной концепции целостности / Александр Владимирович Тягло. – Х. : Вища школа, Издательство при ХГУ, 1989. – 133 с.
204. Уиггинс А. Пять нерешенных проблем науки / Артур Уиггинс, Чарлз Уинн ; [пер. с англ. А. Гарькавого]. – М. : ФАИР–ПРЕСС, 2005. – 304 с: ил. – (Наука & Жизнь).– ISBN 5–8183–0843–Х (рус.).– ISBN 0–471–26808–9 (англ.).
205. Уилбер К. Краткая история всего / Кен Уилбер ; пер. с англ. С.В. Зубкова. – М. : АСТ : Астрель, 2006. – 476 с.
206. Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки / Пол Фейерабенд ; пер. с англ. ; под общ.рук. А.Л. Никифоров ; общ.ред., вступ.ст. Игорь Сергеевич Нарский. – М. : Прогресс, 1986. – 544 с.
207. Философия науки. – Вып.7. Формирование современной естественнонаучной парадигмы.– М. : Российская Академия Наук Институт философии, 2001. – 386 с.
208. Философия науки. – Вып. 6. – М. : Российская Академия Наук Институт философии, 2000. – 81 с.
209. Философия: Энциклопедический словарь / Под ред. А.А. Ивина. – М. : Гардарики, 2004. – 1072 с.– ISBN 5–8297–0050–6 (в пер.).
210. Фламарион К. Многочисленность обитаемых миров / К. : Фламарион ; пер. с нем. – СПб : Вольф, 1865. – 359 с.
211. Фламарион К. Миры действительные и воображаемые / К. Фламарион ; пер. с нем. – СПб : Типография П.П. Сойкина, 1896. – 483 с
212. Флек Д. Возникновение и развитие научного факта: Введение в теорию стиля мышления и мыслительного коллектива / Двиг Флек ; пер. с англ.– М. : Идея–Пресс, Дом интеллектуальной книги, 1990. – 220 с.
213. Фритцш Х. Фундаментальные постоянные / Х. Фритцш // Успехи физических наук. – Т.179. – № 4, апрель, 2009. – С. 383–392.

214. Фундаментальные физические постоянные (1998) // Успехи физических наук ; пер. с англ. А.А. Радциг. – Т.173. – № 3, март, 2003. – С.340–344.
215. Хайдеггер М. Бытие и время [Электронный ресурс] / Мартин Хайдеггер. – Режим доступа: <http://www.sunhome.ru/library/17>.
216. Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн / Максим Петрович Хван. – М. : ЛЕНАНД, 2006. – 408 с.
217. Хван М.П. Философское значение принципа симметрии в физике элементарных частиц / М.П. Хван. – М. : Проспект, 1986. – 200 с.
218. Хлопов М.Ю. Фундаментальные междисциплинарные исследования / М.Ю. Хлопов // Вестник РАН. – Т. 71. – № 12. – С. 1119 – 1123.
219. Хокинг С. Кратчайшая история времени / С. Хокинг 173., Л.Млодинов : пер. с англ. – СПб. : Амфора. ТИД Амфора, 2006. – 180 с.
220. Хокинг Ст. Краткая история времен: От большого взрыва до черных дыр [текст] / Стивен Хокинг [пер. с англ.] ; Послесл. Я.А. Смородинский ; Предисл. Карл Саган ; перевод Н.Я. Смородинская. – СПб. : Амфора, 2000. – 268 с.
221. Хокинг Ст. Крупномасштабная структура пространства–времени / Стивен Хокинг ; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1977. – 431 с.
222. Хокинг Ст. Черные дыры и молодые вселенные / Стивен Хокинг ; [пер. с англ. М.В. Кононов]. – СПб. : Амфора, 2001. – 189 с. – (Эврика).
223. Хорган Д.Х. Конец науки: Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки / Хорган Дж.Х.; [пер. с англ. М. Жукова]. – СПб. : Амфора, 2001. – 479 с. – ISBN 5–94278–179–6.
224. Цехмистро И.З. Диалектика множественного и единого: Квантовые свойства мира как неделимого целого / Иван Захарович Цехмистро. – М. : Мысль, 1972. – 276 с.
225. Цехмистро И.З. Импликативно–логическая природа квантовых корреляций / И.З. Цехмистро // Успехи физических наук.– Т.171. – вып.4, 2001.– С.452–458.
226. Цехмистро И.З. Концепция целостности: Критика буржуазной методологии науки / И.З. Цехмистро, В.И. Штанько, А.В. Тягло. – Х. : Вища школа, Издательство при ХГУ, 1987. – 223 с.

227. Цехмистро И.З. Поиски квантовой концепции физических оснований сознания / Иван Захарович Цехмистро. – Х. : Вища школа, Издательство при ХГУ, 1981. – 176 с.
228. Цехмистро И.З. Холистическая философия науки: Уч. пос. / И.З. Цехмистро – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2002. – 364 с.
229. Циолковский К.Э. Грезы о Земле и небе / К.Э. Циолковский. – М. : Наука, 1938. – 120 с.
230. Циолковский К.Э. Жизнь в межзвездной среде / К.Э. Циолковский. – М. : Наука, 1964. – 84 с.
231. Цыганенко Г.П. Карта [Электронный ресурс] // Этимологический словарь русского языка: Более 5 000 слов.– 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Рад. шк., 1989. – Режим доступа: http://www.bookssite.ru/scr/read_127298_1.html
232. Цыганенко Г.П. Мирь [Электронный ресурс] / Г.П. Цыганенко // Этимологический словарь русского языка: Более 5 000 слов.– 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Рад. шк., 1989. – Режим доступа: http://www.bookssite.ru/scr/read_127298_1.html.
233. Ченг Т.–П. Калибровочные теории в физике элементарных частиц / Т.–П. Ченг, Л.–Ф.Ли. – М. : Мир, 1987. – 624 с.
234. Черникова И.В. Современная наука и научное познание в зеркале философской рефлексии / И.В. Черникова // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. – № 6, 2004. – С. 94–103.
235. Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум / И.С. Шкловский.– М. : Гл. ред. физ.–мат. лит, 1987.– 320 с.
236. Шкода В.В. Оправдание многообразия (Принцип полиморфизма в методологии науки) / В.В. Шкода. – Х. : Основа, 1990. – 174 с.
237. Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии: Учебное пособие для студентов вузов / Валерий Викторович Шульговский. – М. : Аспект Пресс, 2000. – с. 277. – ISBN 5–7567–0134–6.
238. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии : Учебник для вузов / Валерий Викторович Шульговский. – М. : Academia, 2003 . – 464 с. – ISBN : 5–7695–0969–4.
239. Шульман А.Н. Пифагореизм / А.Н. Шульман // Новейший философский словарь: 3-е изд., исправл.– Мн. : Книжный Дом. 2003. – С.753.

240. Эзотерика, йога, телепатия, выход в астрал, астрология, фэн-шуй... [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.a-um.ru/ezoterika.html.
241. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4 т. – Т.4. Статьи, рецензии, письма ; Эволюция физики. – М. : Наука, 1967. – 598 с.
242. Эйнштейн А. Сущность теории относительности / Альберт Эйнштейн. – М. : Издательство иностранной литературы, 1955 . – 160 с.
243. Элементарные частицы [Электронный ресурс] // Элементы. – Режим доступа : <http://elementy.ru/trefil/46>.
244. Энтони С. Суперструны: всеобъемлющая теория? / С.Энтони // Успехи физических наук. – Т 150. – вып.4, 1986. – С.579–583.
245. Эрекаев В.Д. «Физики» и «лирики»: продолжение диалога? (обзор междисциплинарного семинара «конструирование реальности в науке») / В.Д. Эрекаев // Totallogy–XXI. Постнеклассичні дослідження. – №17/18. – Київ : ЦГО НАН України, 2007. – С. 535–549.
246. Яскевич Я.С. Методология и этика в современной науке: поиск открытой рациональности : учеб.–метод. пособие / Я.С. Яскевич. – Минск : БГЭУ, 2007. – 186 с.
247. Aaltonen T. The CDF Collaboration [Текст] / T Aaltonen // Phys.Rev. – Lett.102:242002, 2009. – arXiv:0903.2229v2 [hep-ex].
248. Akutsu T. URL: Search for a Stochastic Background of 100–MHz Gravitational Waves with Laser Interferometers [Электронный ресурс] / Tomotada Akutsu, Seiji Kawamura, Atsushi Nishizawa, Koji Arai, Kazuhiro Yamamoto, Daisuke Tatsumi, Shigeo Nagano, Erina Nishida, Takeshi Chiba // Phys. Rev. Lett. 101 101101, 2008. – Режим доступа : <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.101.101101>.
249. Allday J. Quantum reality; theory and philosophy / Allday, Jonathan. – Boca Raton, FL : CRC Press, 2009. – 558 p. – 9781584887034.
250. Atmanspacher H. Pauli's ideas on mind and matter in the context of contemporary science / H. Atmanspacher , H. Primas // Journal of Consciousness Studies. – № 13(3), 2006. – P. 5–50.
251. Bates G. String theory “philosophy” challenged [Электронный ресурс] / Gary Bates. – 13 June, 2009. – Режим доступа: <http://creation.com/string-theory-philosophy-challenged>.

252. Bus P. Book review *Studies // History and Philosophy of Science*. – Part B: *Studies In History and Philosophy of Modern Physics/ Paul Bu.* — Vol. 40, No. 1. (January 2009). – P. 92–93.
253. Charlotte W. Are deterministic descriptions and indeterministic descriptions observationally equivalent? [Электронный ресурс]. / Wern Charlotte // *Studies In History and Philosophy of Science*. – Part B: *Studies In History and Philosophy of Modern Physics*. –18 August, 2009. – Режим доступа: <http://www.citeulike.org/journal/els-13552198>.
254. Combined CDF and DZero Upper Limits on Standard Model Higgs–Boson Production with up to 4.2 fb⁻¹ of Data // Results presented at the Moriond ElectroWeak '09 conference [Электронный ресурс]. – 24 Mar, 2009. – Режим доступа : <http://arxiv.org/abs/0903.4001>. – arXiv:0903.4001v1 [hep-ex].
255. Darrigol O. A simplified genesis of quantum mechanics / Olivier Darrigol // *Studies In History and Philosophy of Science Part B: Studies In History and Philosophy of Modern Physics*, –Vol. 40, No. 2. (May 2009). – P. 151–166.
256. Distler J. A Little More Group Theory / Jacques Distler // *Musings*, December 9, 2007. – режим доступа: <http://golem.ph.utexas.edu/~distler/blog/archives/001532.html>.
257. Gasperini M. The Pre–Big Bang Scenario in String Cosmology / Gasperini Maurizio and Veneziano Gabriele // *Physics Reports*. – Vol. 373, Nos. 1–2, January 2003. hep-th/0207130.– P. 1–212.
258. Giromini, P. Phenomenological interpretation of the multi–muon events reported by the CDF collaboration / P. Giromini, F. Happacher, M. J. Kim, M. Kruse, K. Pitts, F. Ptohos, S. Torre. – 31 Oct, 2008. – arXiv:0810.5730v1 [hep-ph].
259. Hubel D. The Brain [Электронный ресурс] / D. Hubel, C. Stevens, E. Kandel. – Режим доступа: <http://2ck.rema.ru>.
260. Hudson R. Annual modulation experiments, galactic models and WIMPs / R. Hudson // *Studies in History and Philosophy of Science*. – Part B: *History of Modern Physics*. – № 38, 2007. – P. 97–119.
261. Khoury J., Burt A. From Big Crunch to Big Bang / Justin Khoury, A. Burt // *Physical Review*. – Vol. 65, No. 8, Paper no. 086007; April 15, 2002. hep-th/0108187.
262. Lisi A.G. An Exceptionally Simple Theory of Everything [Электронный ресурс] / A.G. Lisi. – arXiv:0711.0770v1 [hep-th] 6 Nov 2007. – Режим доступа: <http://pirsa.org/07100001>.

263. Pati J.C., A. Salam. Lepton number as the fourth «color» [Электронный ресурс] / Pati J.C., A. Salam // Phys. Rev. – D 10, 1974 . P.275.– Режим доступа : http://prola.aps.org/abstract/PRD/v10/i1/p275_1.
264. Paul J. Cyclic Model / J. Paul Neil Turok A. // Universe in Science. – Vol. 296, No. 5572, May 24, 2002.– hep-th/0111030.– P. 1436–1439.
265. Peter Woit An Exceptionally Simple Theory of Everything? [Электронный ресурс] / Peter Woit December, 2007. – Режим доступа : <http://www.math.columbia.edu/~woit/wordpress/?p=617&cpage=4#comment=31705>.
266. Philosophy and Cosmology: Slow Live–Blogging [Электронный ресурс] // Discover. – Режим доступа: <http://blogs.discovermagazine.com/cosmicvariance/2009/09/20/philosophy-and-cosmology-slow-live-blogging>.
267. Polchinski J. String theory (volume 2). Superstring theory and beyond / J. Polchinski. – Cambridge: Cambridge University Press 1998.– 531 p.
268. Redfield R. The Little Community. Viewpoints for the Study of a Human Whole / R. Redfield. – Uppsala ; Stockholm: Almqvist & Wiksells, 1955. – 182 p.
269. Rugh S. E. On the physical basis of cosmic time / S.E. Rugh, H. Zinkernage // Studies In History and Philosophy of Science. – Part B: Studies In History and Philosophy of Modern Physics, Vol. 40, No. 1. (January 2009). – P 1–19.
270. Schroer B. String theory and the crisis in particle physics (a Samizdat on particle theory) small [Электронный ресурс] / Schroer B. // I.J.M.P.D, 2006. – physics/0603112. – Режим доступа: www.math.columbia.edu/~woit/schroer.pdf.
271. Schwartz JM, Henry P. Stapp. Quantum theory in neuroscience and psychology: a neurophysical model of mind/brain interaction [Электронный ресурс] / Schwartz, JM, Henry P. Stapp // Philosophical Transactions of the Royal Society, 2004. – Режим доступа: <http://www-physics.lbl.gov/~stapp/PTRS.pdf>.
272. Schwartz JM. Quantum theory in neuroscience and psychology: a neurophysical model of mind/brain interaction / JM. Schwartz, H.P. Stapp, M. Beauregard //Philosophical Transactions of the Royal Society. – B. 360, 2005. – P. 1309–1327.

273. Schwarz P. The Official String Theory Web Site / Patricia Schwarz.
– Режим доступа: <http://superstringtheory.com/>.
274. Simpson L. C. Technology, time and the conversation of modernity
/ Lorenzo C. Simpson, Lorenzo Charles. – New York : Routledge,
1995. – 232 p.
275. Smolin Le. The trouble with physics: the rise of string theory, the
fall of a science, and what comes next / Lee Smolin. – Houghton Mif-
flin, Boston, 2006. – 395 p. – ISBN 9780618551057.
276. Tararoev Jakov.Vladimirovich. Modern Cosmology and the Prob-
lem of "Gnoseological Abyss" / Jakov.Vladimirovich Tararoev //
XXIst Word Congress of Philosophy. Philosophy Facing World
Problem. Ankara: METEKSAN – 2003. – P. 390–391.
277. Welnstein S. / Steven Welnstein Philosophy pulls strings // Physics
Word, sep, 2007/– P. 18–19.
278. Woit Peter String Theory: An Evaluation // American Scientist, Vol.
90, no.2 (Mar–Apr 2002).– arXiv:physics/0102051v1 [physics.soc-
ph].
279. Zibin J.P. Voiding the Cosmic Void: We're not at Center of the
Universe After All / Article: J. P. Zibin, Adam Moss, and Douglas
Scott [Электронный ресурс] // Physical Review Let-
ters(forthcoming). – December 10th, 2008. – Режим доступа:
<http://www.physorg.com/news148152748.html>.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Наукове видання

Владленова Іліана Вікторівна

**ТЕОРІЯ ВЕЛИКОГО ОБ'ЄДНАННЯ:
ФІЛОСОФСЬКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ**
(на матеріалах космомікрофізики)

Монографія
(Російською мовою)

Комп'ютерна верстка
Макет обкладинки

План 2010 г., п. 42

Підписано до друку _____ р.
Формат 60x84 1/16. Папір друк. №2.
Друк – ризографія. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 12,4. Обл.-вид. арк. 15,5.
Наклад 300 прим. Зам. №__ Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХПІ».
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 116 від 10. 07. 2000 р.
61002, Харків, вул. Фрунзе, 21.
Друкарня НТУ «ХПІ» 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21