
НЕОБХОДИМОСТЬ ФИЛОСОФИИ В ОБСУЖДЕНИИ ОСНОВАНИЙ ФИЗИКИ

DOI: 10.22363/2224-7580-2020-1-8-29

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ЛИ ФИЛОСОФИЯ СЛИШКОМ ВАЖНА ДЛЯ ФИЗИКИ, ЧТОБЫ ОСТАВЛЯТЬ ЕЕ НА ОТКУП ФИЛОСОФАМ?¹

В.Э. Терехович²

*Институт философии
Санкт-Петербургского государственного университета*

В статье анализируются аргументы против рассмотрения онтологических и эпистемологических проблем современной физики. Связь физики и философии рассматривается на примере нескольких концепций соотношения философии и науки в целом. В заключении делается вывод о том, что именно физики могут эффективно заниматься решением философских проблем своей науки, что впоследствии может ускорить революционные трансформации в физической картине мира.

Ключевые слова: основания физики, философия, позитивизм, натурфилософия, научные инновации, научная революция.

Введение

У слова «философия» есть несколько значений. Это и курс в университете, часто сфокусированный на историческом пересказе мнений разных философов. Это и личная философия каждого, куда входят личная картина мира, размышления о своем месте в жизни и даже искусство практической жизни. Это и форма коллективного рационального познания, стремящегося к систематичности, ясности и аргументированности. В последние лет двадцать существенно возросли объем литературы и количество научных мероприятий,

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-011-00920 «Революционные трансформации в науке как фактор инновационных процессов: концептуальный и исторический анализ».

² E-mail: v.terekhovich@gmail.com

посвященных взаимоотношению физики и философии как двух сфер рационального познания³.

Далее рассмотрим некоторые аргументы против важности использования в физике *научных инноваций*, которые рождаются в результате дискуссии вокруг метафизических, в том числе онтологических и эпистемологических проблем физики. Под инновациями в научном познании подразумевается введение в научный оборот новых понятий, принципов и интерпретаций, а также создание принципиально новых моделей и теорий, открытие новых объектов и т.п. Сделаем попытку показать противоречивость этой позиции и обосновать, почему подобные научные инновации способствуют ускорению *революционных трансформаций в физике*⁴.

Во время общения с физиками часто приходится слышать вопрос: «Нужна ли физикам философия?» Иногда этот вопрос интерпретируют так: «Может ли конкретный физик успешно заниматься физикой без использования знаний, полученных из университетского курса по философии и без обращения к философским текстам?» Ответ очевиден: «Конечно, может». Подавляющее большинство физиков прекрасно обходятся без помощи философов. Это подтверждают две яркие цитаты. С. Вайнберг: «Не видно, где физик может использовать знание философии. <...> Я излагаю точку зрения работающего ученого, который не видит в профессиональной философии никакой пользы... есть только непостижимая неэффективность философии» [1. С. 132–133]. С. Хокинг: «Традиционно на такие вопросы отвечала философия, но сейчас она мертва. Она не поспевает за современным развитием науки, особенно физики. Теперь исследователи, а не философы держат в своих руках факел, освещающий наш путь к познанию» [2. С. 9].

Физику делают физики, в этом нет сомнений. Ведь только они обладают для этого соответствующей компетенцией. Заголовок настоящей статьи отсылает к словам Джона Арчибальда Уилера⁵, сказанным им студентам-физикам, проходившим курс квантовых измерений в Университете Техаса: «Философия слишком важна, чтобы оставить ее на откуп философам» [3]. Что же имел

³ Одним из подтверждений может служить длительное существование журнала, на страницах которого размещена эта статья, а также недавно прошедшая третья конференция «Основания фундаментальной физики» (Москва, 29–30 ноября 2019 г.), на которой автором был представлен доклад на эту же тему. См. также [4].

⁴ Под революционными трансформациями здесь понимаются процессы радикальной перестройки оснований физики. Радикальность заключается в смене физической картины мира, во введении новых, пересмотре содержания или в отказе от старых фундаментальных понятий и принципов. Данный термин имеет более узкое содержание, чем привычный – «научная революция» (см. [5]).

⁵ Дж.А. Уилер (1911–2008) считается одним из самых влиятельных физиков 2-й половины XX в. Вместе с Н. Бором он работал над моделью деления ядра вдохновив своего аспиранта Р. Фейнмана на создание квантовой электродинамики, другой его аспирант Х. Эверетт создал многомировую интерпретацию квантовой механики. Уилер придумал термины «черная дыра», «кротовая нора» и «квантовая пена». Он являлся одним из авторов уравнения волновой функции Вселенной (с Б. Де Виттом), создателем гипотезы «Itfrombit», мысленного эксперимента «с отложенным выбором», концепции «соучаствующей Вселенной» и др.

в виду Уилер? Почему он говорил не о нужности, а именно о важности философии. И почему ее не стоит оставлять на откуп философам, а заниматься ею самим физикам?

К революционным трансформациям в физике всегда приводила работа людей, занимающихся именно физикой. Даже когда они сами себя называли натурфилософами. Как показывает история физики, участвующие в этих самых революционных трансформациях ученые использовали идеи, которые принято называть философскими. Метафизические, онтологические (о сущности и о принципах устройства мира) и эпистемологические (о природе познания) концепции активно привлекались ими для нескольких целей:

1) как аргументы для критики существующей физической картины мира и привычных методов ее познания. Ярким примером служит критика А. Эйнштейном постулатов механистической парадигмы, вдохновленная идеями И. Канта и Э. Маха;

2) как эвристический инструмент для обоснования интуитивных гипотез, противоречащих представлениям, общепринятым в научном сообществе. Именно эту роль философии подчеркивал Р. Фейнман: «Некоторые говорят...: “Бросьте вы вашу философию, все эти ваши фокусы, а лучше угадывайте-ка правильные уравнения. Задача лишь в том, чтобы вычислять ответы, согласующиеся с экспериментом, и если для этого у вас есть уравнения, нет никакой нужды в философии, интерпретации или любых других словах”. Это, конечно, хорошо в том смысле, что, занимаясь одними уравнениями, вы свободны от предрассудков и вам легче отгадывать неизвестное. Но, с другой стороны, может быть, именно философия помогает вам строить догадки» [6. С. 155];

3) как способ объяснения результатов, которые были получены с помощью принципиально новых теорий, построенных на основании тех самых интуитивных гипотез. Например, нетрудно проследить, как создатели каждой из десятков интерпретаций квантовой механики явно или неявно использовали либо онтологические, либо эпистемологические аргументы.

Какая же область знания изучает проблему демаркации знания научного от ненаучного? Кто обосновывает все составляющие научного метода? Где изучаются проблемы достоверности данных экспериментов, роль экспериментатора, структура теорий, способы их доказательства и критерии их сравнения, а также влияние научного сообщества и государства на направления научных исследований? В курсе физики нет таких предметов. Ни наука в целом, ни физика в частности не изучают сами себя. Этим занимаются эпистемология, логика и философия науки. Таким образом, все цитаты физиков, приведенные в этой статье, по сути относятся не к физике, а именно к этим областям философского познания.

1. Неприятие философии

Почему же философия, даже как форма рационального познания, вызывает отторжение, и не только у физиков? Тут можно предположить несколько причин.

Во-первых, скучная форма преподавания философии, которая часто встречается в университетах. Непонятные термины с туманным смыслом создают впечатление схоластических рассуждений, никак не расширяющих понимание мира и человека. Космолог Шон Кэрролл называет «печальными последствиями жизни, проведенной в академической образовательной системе», идею о том, что «разработка новой методики расчета определенной волновой функции – это предприятие, достойное поддержки, а попытка понять, что такое волновые функции и как они отражают реальность, – скучная трата времени» [7]. Цель теоретической физики состоит не только в вычислениях, но и в понимании, что они означают и как вообще работает природа. Кэрролл далее сожалеет, что так много физиков не видят, как хорошая философия науки может внести свой вклад в поиск этого понимания.

Во-вторых, философия не предлагает простых и ясных «правильных» решений, вместо этого – множество противоречивых мнений.

В-третьих, философия подвергает сомнению все, что мы привыкли считать верным, отвергает здравый смысл, везде признает наличие трудных проблем. При этом ограничивается поиском условий, при которых эти проблемы могут иметь приемлемые решения. Не удивительно, что в совокупности это порождает неуверенность в ранее полученных знаниях.

В-четвертых, требуется много усилий и времени, чтобы разобраться в сложном языке и аргументах в пользу тех или иных мнений, причем с заранее неясным практическим результатом.

И все же главная трудность в знакомстве с философией не в ее сложности, а в искусственном усложнении. Туманность мысли – еще не признак ее глубины. Именно поэтому философский язык должен стремиться к ясности. Трудно воспринимать изложенное, если при размышлении о сложном еще и язык будет сложным. Об этом хорошо написал Г. Лейбниц: «Ясности, или понятности значения, противостоят два порока – темнота и... двусмысленность» [8. С. 65]. «Страсть к выдумыванию абстрактных слов заменила нам чуть ли не всю философию, хотя философское рассуждение прекрасно может обойтись без него» [8. С. 76].

Еще одна причина, почему философия вызывает отторжение именно у физиков, это некомпетентность философов, рассуждающих о предметах, которые, по мнению физиков, принадлежат только физике. Вот лишь две цитаты. Р. Фейнман: «Эти философы всегда топчутся около нас, они мельтешат на обочинах науки, то и дело порываясь сообщить нам что-то. Но никогда на самом деле они не понимали всей тонкости и глубины наших проблем» [9. С. 24]. С. Хокинг: «Пока большинство ученых слишком заняты развитием новых

теорий, описывающих, что есть Вселенная, и им некогда спросить себя, почему она есть. Философы же, чья работа в том и состоит, не могут угнаться за развитием научных теорий» [10. С. 147].

Действительно, человеку, профессионально занимающемуся философией, разобраться даже в основных теориях современной физики невообразимо трудно. Особенно в теории относительности и квантовой механике. Возможно, поэтому Дж. Уилер говорил, что «философия слишком важна, чтобы оставить ее на откуп философам». Нет сомнений, что конкретный физик может обойтись без знания философии. Однако фраза «физика как наука может обойтись без результатов философского познания» звучит скорее бессмысленно. Физика не есть сумма людей, называющихся физиками. Кроме того, это утверждение невозможно ни опровергнуть, ни подтвердить, если заранее не провести демаркационную линию между наукой и философией. Ирония в том, что проведение этой линии относится к компетенции именно философии.

Переформулируем вопрос иначе: влияют ли друг на друга две области познания – физика и философия? Если да, то насколько это влияние необходимо? Думаю, что поиск ответа на данный вопрос может стать более осмысленным. Попробуем сделать это путем сравнения четырех концепций взаимоотношения между наукой и философией [11].

2. От натурфилософии к позитивизму

На первый взгляд, высказывания Фейнмана, Вайнберга и Хокинга можно отнести к так называемому *позитивизму*. Это позиция, которая постулирует, что основной источник познания явлений – внешний чувственный опыт. Метафизика объявляется умозрительной схоластикой, место которой на «исторической свалке» вместе с мифологией и религией. Вместо нее необходимо создать новую наукообразную философию. Интересно, что, отрицая «старую метафизику», позитивизм постепенно сам стал философской концепцией с собственной онтологией и эпистемологией. И главная ее цель – отказаться от любых спекулятивных понятий типа *субстанция, сущность, причинность, идея, форма, материя* и т.д. Существуют только явления, и только научный прогресс дает позитивный прирост знания, причем естественным наукам следует отдавать приоритет.

До распространения позитивизма в познании доминировала *метафизическая, или натурфилософская, концепция*, согласно которой научные законы не могут противоречить метафизическим принципам, а должны логически выводиться из них. Интересно, что создатели метафизических систем сами всегда ориентировались на достижения современной им науки, в первую очередь физики. Так поступали И. Кант, Ф. Шеллинг и Г. Гегель, с именами которых ассоциировали философию в период, предшествующий возникновению позитивизма. Стремление натурфилософов возместить недостаток эмпи-

рического знания спекулятивными, непроверенными гипотезами, в совокупности с туманными рассуждениями на сложном языке, привело к тому, что отношение к натурфилософии с 40-х годов XIX в. почти повсеместно было отрицательным. Натурфилософия воспринималась как тормоз на пути развития естественных наук, особенно в Германии.

Математик К. Гаусс в одном из своих писем заметил: «Мало удивительного, что Вы не доверяете путанице в понятиях и определениях философов-профессионалов. <...> Если Вы посмотрите хотя бы на современных философов – на Шеллинга, Гегеля и их сообщников, – у Вас волосы встанут дыбом от их определений». Г. Гельмгольц подчеркивал, что «гегелевская натурфилософия является абсолютно бессмысленной, по крайней мере для естествоиспытателей» (цит. по [12]). В противовес такой натурфилософии и возникла позитивная философия, которая по аналогии с наукой стремилась к максимальной ясности и упрощению. По мнению Вайнберга, для физика и философа Э. Маха, «позитивизм был как бы противоядием от метафизики Иммануила Канта» [1. С. 138].

Конечно, не все так однозначно. Двести лет спустя, мы все-таки можем признать обоснованность некоторых идей того же Гегеля с точки зрения современной физики. Например, его критику абсолютного пространства и времени как потока; его представление о свете, как порождении пространства; критику понятия силы; предостережение приписывать физическую реальность всему, что обладает реальностью только в области математики. И, конечно, его представление о Вселенной как о динамической развивающейся системе [12].

В качестве аргумента современные сторонники натурфилософской точки зрения приводят длинный список ученых, которые придерживались конкретных философских концепций. В любой научной теории они находят наследство философии. Законы природы написаны на простом языке математики и геометрии. Ясные идеи разума необходимы и всеобщи, и эти идеи соответствуют законам природы, и только поэтому мир познаваем. Все состоит из небольшого числа фундаментальных субстанций, количество которых в мире неизменно. По-своему значимы и опыт, и рассуждения, и самоочевидные истины. Также значимо сомнение в текущем знании. Требуются представления об атомах и континууме, о пространстве и времени, о делимости и бесконечности, формулировка и обоснование критериев демаркации науки от других форм познания, понимание понятий *реальность*, *существование*, *объект*, *процесс* и *система*. Необходимо обоснование правил логики, построения математических формализмов, научного метода и др. Все это многократно заимствовалось и продолжает заимствоваться физикой то из одних, то из других философских концепций.

Позитивизм часто ошибочно считают синонимом *материализма* – обобщающего термина для метафизических концепций, которые постулируют первичность некоего субстрата или сущности с довольно туманным названием «материя». Природа этой сущности периодически менялась в зависимости от

популярности той или иной философской концепции (четыре элемента, эфир, атомы и т.д.) и от текущего состояния науки. После научной революции начала XX века понимание материи стало напрямую зависеть от того, какую конкретную теорию предпочитают считать фундаментальной (элементарные частицы, классические поля, энергия, пространство-время, поля амплитуд вероятности, физический вакуум и т.д.). Не удивительно, что для последовательных позитивистов материя или атомы представляются такими же метафизическими понятиями, как субстанции или сущности.

В 30-е годы XX века *логический позитивизм* ввел в философию понятие *физикализм* — лингвистический тезис, который отрицает метафизику и постулирует, что любое истинное утверждение синонимично какому-то физическому утверждению. Только физика в союзе с логикой — единственный надежный источник знаний о природе, а значит, онтология физики эквивалентна всей онтологии и всей метафизике. Для физика-позитивиста философия физики основана только на теоретической физике и должна интерпретировать философские концепции на языке физических понятий и принципов. Такую точку зрения сегодня многие разделяют, забывая, что она тоже философская.

3. Позитивизм сдает позиции

Позитивизм, как философская концепция, оказал сильное влияние на развитие современной физики. Об этом подробно пишет тот же Вайнберг. В качестве положительного влияния он приводит пример создания специальной теории относительности Эйнштейном, который в тот период находился под влиянием философии Маха. Сосредоточенность позитивизма только на том, что можно реально наблюдать, также сыграла важную роль при зарождении квантовой механики. Именно «в духе позитивизма Гейзенберг включил в свой вариант квантовой механики только наблюдаемые» [1. С. 138]. Одновременно, как подчеркивает Вайнберг, позитивизм в науку «принес столько же плохого, сколько хорошего». Например, он стал основой оппозиции атомной теории в начале XX века, из-за чего произошла задержка «признания статистической механики, редукционистской теории, в которой теплота интерпретируется с помощью статистического распределения энергий частей любой системы» [Там же. С. 139]. Так, начав с утверждения, что классическая метафизика и эпистемология тормозят развитие науки, что отчасти было верно, позитивизм очень быстро создал свою метафизику и эпистемологию и сам стал тормозом для новых научных теорий. Понимая это, Вайнберг предсказывает, что, сохранив героическую ауру, позитивизм еще принесет много неприятностей в будущем. Это утверждение звучит довольно неожиданно для тех, кто считает именно Вайнберга выразителем интересов позитивизма.

Несмотря на огромную популярность позитивизма в XIX и XX веках, все попытки его сторонников отгородить науку от философии оказались несостоятельными. Так и не удалось создать философию по образцу конкретных

наук, которая опиралась бы только на эмпирические данные и логику. Подобную «научную философию» в разное время пытались свести: к общей методологии и теории развития науки; к построению общей научной картины мира путем интеграции наук; к психологии научного творчества и экономии мышления; к анализу языка и опыта с помощью математической логики и семантики.

Оказалось, что язык наблюдения сам является неопределенным и изменяется с течением времени. Более того, он привязан к приборам, теориям и парадигмам. Ни логическая непротиворечивость, ни подтверждаемость эмпирическими данными не могут служить достаточным критерием истины. Как подметил Эйнштейн: «Все понятия, возникающие в процессе нашего мышления и в наших словесных выражениях, с чисто логической точки зрения являются свободными творениями разума, которые нельзя получить из ощущений» [13]. Русский философ В.С. Соловьев заметил еще одну слабость позитивизма: «В той внешней системе наук, которую предлагает позитивизм, высшие, то есть более сложные науки... стоят вне всякой внутренней зависимости от предыдущих, менее сложных наук, а для этих последних высшие науки... являются чистой случайностью» [14. С. 775].

Сами научные термины и предложения, которые относятся к идеализированным или к чувственно невоспринимаемым объектам, с точки зрения логического позитивизма оказались бессмысленными. Выяснилось, что естественные, социально-гуманитарные науки и даже математика опираются на вполне конкретные философские допущения. К. Поппер писал об этом: «Любому наблюдению предшествует проблема, гипотеза, или, как бы это ни называть, – нечто нас интересующее, нечто теоретическое или умозрительное» [15. С. 322].

Также было показано, что полное и окончательное экспериментальное подтверждение или опровержение (фальсификация) какой-либо теории в принципе невозможно. Более того, «не может быть никакой фальсификации прежде, чем появится лучшая теория» [16. С. 307]. А еще не существует никаких мифических «решающих экспериментов», ставящих точку в споре между теориями. Решающими они признаются «лишь десятилетия спустя (задним числом)» [Там же. С. 352]. Кроме того, позитивисты необоснованно смешивали процедуры выдвижения гипотез и открытия с процедурой их обоснования.

Даже сам идеализированный образ ученого никак не вязался с реальными социальными и психологическими условиями его работы. Т. Кун подметил, что представления о науке возникли у самих ученых «главным образом на основе изучения готовых научных достижений, содержащихся в классических трудах или позднее в учебниках, по которым каждое новое поколение научных работников обучается практике своего дела. <...> Понятие науки, выведенное из них, вероятно, соответствует действительной практике науч-

ного исследования не более, чем сведения, почерпнутые из рекламных проспектов для туристов или из языковых учебников, соответствуют реальному образу национальной культуры» [17. С. 16].

В конце концов позитивизм как философская концепция опроверг сам себя: логически, теоретически и экспериментально. Правда, это не намного уменьшило число его сторонников. Даже попытки разграничения или демаркации науки от ненаучного знания оказались проблематичными. Все чаще звучит мнение, что само по себе подобное разграничение является «псевдопроблемой, которую лучше всего заменить новой проблемой демаркации между хорошо подтвержденными и плохо подтвержденными теориями» [18].

4. Антиреализм вместо позитивизма

В ответ на неудачи теоретиков позитивизма стали набирать популярность две другие концепции, условно назовем их *концепция невзаимодействия* и *диалектическая концепция*. Первая из них подразумевает равноправие и суверенитет науки и философии, поскольку они принципиально различны по своим целям, предметам и методам. Взаимодействие между ними если и возможно, то лишь в области ценностного анализа оценок научной деятельности.

Одним из способов отгородиться от влияния философии на физику стал *инструментализм* – эпистемологическая установка о предназначении научных теорий, развитая сторонниками позитивизма. В отличие от физикализма инструментализм в целом отказывается от обсуждения реальности ненаблюдаемых объектов научных теорий, поскольку эти объекты сами по себе не имеют значения. Физическая теория вообще не должна ничего объяснять (многим ученым такое утверждение покажется странным). Ведь любое объяснение и любое представление о реальности зависят от занятой метафизической позиции. Теория – «это система математических положений, выведенная из небольшого числа принципов, имеющих целью выразить возможно проще, полнее и точнее цельную систему экспериментально установленных законов» [19. С. 25].

Несмотря на философские дискуссии между основателями квантовой теории, начиная с 30-х годов XX века в квантовой физике доминировали физикализм и инструментализм. Любые вопросы о реальности волновой функции объявлялись философскими и не имеющими отношения к настоящей физике. Казалось, окончательно победила прагматическая позиция: не нужно задумываться о смысле квантовых уравнений, достаточно того, что они хорошо предсказывают. Д. Мермин назвал эту позицию «заткнись и считай» применительно к Копенгагенской интерпретации, что не совсем верно, так как она все-таки предлагала свое решение квантовых парадоксов и свое понимание квантовой реальности⁶. По выражению Мермина, третье поколение физиков

⁶ Подробнее о развитии представлений о квантовой реальности см. [5] и [21].

мало размышляло о странностях квантовой теории, а когда их просили сформулировать, что они действительно думают о квантовой механике, они чувствовали себя неуютно, раздражались или скучали [20].

Инструменталистскую позицию первоначально занимал Н. Бор, когда говорил, что целью квантовой механики является вовсе не описание квантовой реальности, а лишь согласование предсказаний с экспериментальными данными. Однако очень быстро естественное для физика желание объяснить, что скрывается за формализмом создаваемой квантовой теории, вынудило и Бора, и Гейзенберга включиться в дискуссию по поводу реальности квантовых объектов и механизма возникновения наблюдаемой классической реальности. В результате сформировалась Копенгагенская интерпретация, которую многие до сих пор отождествляют со всей квантовой механикой.

Позже Бор и Гейзенберг, защищаясь от обвинений в позитивизме, уточнили свое мнение о реальности. В беседах с В.А. Фоком Н. Бор уже полностью признавал объективность свойств атомных объектов [22]. Гейзенберг вообще стал разделять термины «физически реальное» (то, что существует в 3-мерном пространстве) и «объективное» (то, что не зависит от субъекта). Вслед за Аристотелем он писал об «объективной» физической реальности, связанной с понятием возможности («потенции») [23. С. 24]. А затем уточнял, что «состояние замкнутой системы, которую можно представить при помощи гильбертова вектора, на самом деле объективно, но не реально», и этим возможным, в отличие от действительного, управляют законы математики [Там же. С. 42–43]. В другом месте Гейзенберг уже ссылается на Платона, в соответствии с убеждениями которого, «если мы будем разделять материю все дальше и дальше, мы, в конечном счете, придем не к мельчайшим частицам, а к математическим объектам, определяемым с помощью их симметрии, платоновским телам и лежащим в их основе треугольникам» [24. С. 88]. В.А. Фок во многом разделял философскую позицию Гейзенберга, следующую метафизике Аристотеля, и даже подчеркивал, что требуется разработка «ряда философских вопросов, в особенности вопросов, связанных с анализом акта познания. Вопросы эти возникают... в связи с необходимостью рассматривать вероятность как фундаментальное понятие и отличать потенциально возможное от осуществившегося» [22].

И все-таки простота и практическая направленность анти-реалистического подхода с его отказом от объяснения всегда будут гарантировать ему популярность в науке, даже несмотря на его внутреннюю противоречивость. Сегодня этот подход продолжает успешно развиваться, например, в концепциях релятивизма и конструктивного эмпиризма.

5. От противостояния к взаимному влиянию

Непреодолимые трудности позитивизма даже в его логической версии, а также неудовлетворенность части физиков инструменталистским и анти-реа-

листическим подходом в 80-х годах прошлого столетия привели к росту популярности реализма в науке, а заодно и *диалектической концепции* взаимодействия науки с философией. Как следует из названия, в ней предполагается наличие необходимой связи и взаимного влияния между этими двумя формами рационального познания. Они дополняют друг друга, поскольку каждая имеет свои достоинства и ограничения. Это дополнение необязательно выражается в необходимости обращения ученых к философскому знанию для решения проблем конкретной науки. Хотя для философов учитывать результаты науки все же обязательно.

В истории немало случаев, когда физики сами постепенно отходили от идей позитивизма и склонялись к диалектической концепции. Гейзенберг объяснял такую кардинальную смену взглядов тем, что «ученый никогда не должен полагаться на какое-то единственное учение, никогда не должен ограничивать методы своего мышления одной-единственной философией» [25. С. 85]. Аналогичный переход сделал Эйнштейн. Вдохновленный позитивистской критикой Маха оснований теории Ньютона, Эйнштейн отказался от гипотезы эфира и сформулировал специальную теорию относительности. Позже в процессе создания общей теории относительности он отстаивал уже вполне метафизическую концепцию реализма Г. Минковского в отношении пространства-времени. К 1920 году Эйнштейн вернул эфир: «Резюмируя, можно сказать, что общая теория относительности наделяет пространство физическими свойствами; таким образом, в этом смысле эфир существует. Согласно общей теории относительности, пространство немислимо без эфира» [26]. Аналогичную реалистическую позицию он занял и в отношении квантовых объектов в споре с Бором.

Любая частная наука, в том числе физика, сознательно ограничивает себя познанием определенных объектов и явлений – конкретных, наблюдаемых, относительных, изменяющихся в пространстве и времени. Набор таких ограничений, а также выбор определенных эмпирических и теоретических методов, часто неосознанно, опирается на «домашнюю философию» конкретного физика, которая обязательно связана с определенной философской традицией. Сам Вайнберг честно признается: «Конечно, у каждого физика есть какая-то рабочая философия. Для большинства из нас – это грубый, прямолинейный реализм, то есть убежденность в объективной реальности понятий, используемых в наших научных теориях» [1. С. 132].

Исследования в философии физики показали, что каждая фундаментальная физическая теория имеет свои философские основания (понятия, априорные постулаты, представления о реальности и причинности, свой язык, логику, способы проверки гипотез и т.д.). Естественно предположить, что тем, кто использует эти теории, будет полезно знать основания, обстоятельства их возникновения и примеры критического анализа. Это также помогает понять, чем кроме уравнений одна фундаментальная теория отличается от другой

и в чем ее сильные и слабые места. В конечном счете это может стимулировать интуицию физика к выдвижению новых гипотез и построению новых моделей.

Физики привыкли свободно заимствовать из математики любой формализм, который покажется им полезным в данный момент. Точно так же, в случае необходимости, физики свободны заимствовать любые философские идеи, понятия, концепции и принципы. Именно это имел в виду К. фон Вайцеккер: «Сначала я думал, что физики хорошо понимали смысл понятий пространство, время, энергия, реальность... Вскоре я обнаружил, что они узнали о них от своих учителей... и ранее большинство из этих понятий пришли в физику из философии. Часть – из современной философии, особенно из философии XVII века, которая, не может быть понята без связей с предшествующей философией, а ту невозможно понять, если вы не знаете, глубокого влияния на нее Аристотеля и Платона» [27].

В случае сомнения в правильности применения научного метода физики всегда могут обратиться к соответствующей дискуссии в философии науки, а также найти там критический анализ способов сравнения конкурирующих теорий. Так называемый научный метод возник и был обоснован внутри именно философского познания. Как, с любым наследием философии, наука обращается с научным методом довольно свободно. По словам физика К. Ровелли: «Наука — не проект с методологией, написанный на камне, четко очерченными целями или фиксированной концептуальной структурой. Это наше постоянно развивающееся стремление лучше понять мир. В ходе своего развития она неоднократно нарушала собственные правила и методологические положения» [28].

В качестве аргумента в пользу диалектической концепции соотношения философии и науки ее сторонник может проанализировать *предмет изучения физики* как науки.

Во-первых, физика изучает материальные объекты, объективно существующие в пространстве и во времени. Тут можно задать сразу несколько вопросов, за которыми последует философский анализ. Что означает термин «материя», а конкретнее, что такое вещество, поле или энергия? Что значит «объективно существующие»? Что такое «пространство», что такое «время», и каков их онтологический и эпистемологический статус?

Во-вторых, физика изучает наиболее общие законы материальной природы, руководящие ее структурой, процессами движения и изменения. Здесь возникают новые философские вопросы. Каков источник этих процессов? Откуда берутся эти законы? Почему законы именно такие? Почему законов так много? Может быть, мы их выдумали?

В-третьих, физика изучает путем наблюдения и экспериментов, которые обобщаются в теориях и математических формализмах. И снова появляются вопросы. Почему эксперимент может давать достоверное знание? Как именно

из наблюдений возникает научная теория? Почему теория может что-то предсказывать и может ли она вообще что-то объяснять? А математика – это удобная форма описания или отражение реальности?

Нетрудно убедиться, что любые попытки ответить на перечисленные вопросы неизбежно будут происходить в рамках одной из четырех описанных концепций соотношения науки и философии. Это значит, что любой отвечающий поневоле вступит на территорию философии науки.

Любое взаимодействие – двусторонний процесс, а это значит, что физика также сильно влияет на философию. В отличие от физики философия работает не с объектами и явлениями, а с идеями, понятиями, теориями и законами, полученными в физике и в других науках. Философы постоянно пытаются критически анализировать на предмет ясности, обоснованности и согласованности разные картины мира, основания теорий, методы научного исследования. Очень часто они используют материал науки как для подтверждения или опровержения существующих философских концепций, так и для создания новых. Вряд ли найдется известный философ, который не испытал прямого или косвенного влияния современной ему науки. Н. Бор писал об этом так: «Значение физических наук для философии состоит не только в том, что они все время пополняют сумму наших знаний о неодушевленной материи, но и прежде всего в том, что они позволяют подвергнуть проверке те основания, на которых покоятся наши самые первичные понятия, и выяснить область их применимости» [29].

Можно ли назвать какую-то одну из перечисленных четырех концепций взаимоотношений науки и философии правильной, а остальные устаревшими? Думаю, что они всегда будут сосуществовать параллельно. Вряд ли правильно говорить и о популярности или эффективности конкретной концепции. И то и другое варьируется в зависимости от исторического периода, конкретной науки, конкретной части научного сообщества.

В физике популярность концепций может частично зависеть от той области, в которой занимается конкретный ученый. Чем больше степень обобщения знания в какой-то области физики, тем меньше ученых там работает. Сильно упрощая, можно сказать, что физики-практики изучают физические явления и используют их для практических целей, опираясь на теоретическую физику. Здесь работает большая часть ученых, и они скорее будут тяготеть к концепции невзаимодействия, хотя среди них всегда будут присутствовать сторонники других концепций. Теоретическая физика пытается предсказывать явления и объяснять, почему они именно таковы. Многие физики-теоретики придерживаются позитивистского подхода, под которым часто подразумевают лишь неприятие философии. Фундаментальная теоретическая физика, в свою очередь, пытается объяснять, почему частные теории именно такие. Но на уровне фундаментальных теорий работает небольшое число ученых. По роду своей деятельности они как минимум интересуются диалектическим подходом хотя бы из прагматических соображений. Ведь если такой подход раньше приводил к открытиям в фундаментальной физике, было бы

разумно попробовать и его. Далее наступает очередь философии физики, которая пытается анализировать, почему уже фундаментальные физические теории именно таковы, какие они есть, каковы их априорные основания и как они совмещаются друг с другом. Но именно это занятие, по мнению Уилера, физики не должны оставлять на откуп философам. Ведь это так интересно и так важно для физики.

6. Философские вопросы современной физики

Часть ученых все-таки следуют призыву Уилера. По мнению А. Шимони [30], философия нужна физике в трех аспектах: в эпистемологии, метафизике и теории ценностей. Эпистемология помогает ответить на два вопроса. Какова правильная формулировка научного метода и в какой степени этот метод рационально оправдан? В какой степени мы можем отделить субъективный и объективный вклады в наш опыт познания мира? Далее Шимони перечисляет результаты современной физики, имеющие метафизическое значение. Например, одним из следствий квантовой механики является то, что состояние физической системы включает в себя потенциальные возможности и не может быть полностью понято с точки зрения действительности. Проблему редукции волнового пакета он предпочитает называть проблемой актуализации потенциальных возможностей. Квантовая запутанность имеет значение для связи между частями и целым, а квантовая нелокальность требует модификации классических представлений о причинности. Не менее важное метафизическое значение имеют связь физики с биологией и проблема сознания.

В 2010 году на конференции в Оксфорде «Квантовая физика и природа реальности» примерно в равных пропорциях присутствовали экспериментаторы, теоретики и философы физики [31]. По итогам были сформулированы так называемые «Оксфордские вопросы», по выражению организаторов, «объединяющие мудрость всех трех дисциплин в формах, которые одновременно были бы и глобальными и поддавались бы изучению». Вопросы эти касались:

- 1) проблем времени, необратимости, энтропии и информации;
- 2) проблем соотношения классического и квантового миров, роли наблюдателя и нелокальности;
- 3) проблем в экспериментах, исследующих основы квантовой физики, в том числе проблемы измерения;
- 4) места квантовой физики среди других теорий;
- 5) взаимодействия физики с вопросами философии.

Один из создателей теории петлевой квантовой гравитации К. Ровелли предлагает свой список философских вопросов, обсуждаемых в настоящее время в теоретической физике [28]:

- Что такое пространство? Что такое время? Что такое «настоящее»?
- Детерминирован ли мир?
- Нужно ли учитывать наблюдателя при описании природы?

- Лучше ли физика сформулирована в терминах «реальности» или в терминах «что мы наблюдаем», или есть третий вариант?
- Что такое квантовая волновая функция?
- Что именно означает «эмерджентность»?
- Имеет ли смысл единая теория Вселенной?
- Есть ли смысл предполагать, что сами физические законы могут меняться?

К перечисленным вопросам можно добавить еще несколько.

- Существуют ли ненаблюдаемые теоретические объекты или это временные конструкции ума? Что первично – объекты или их структуры?
- Почему законы физики имеют простую математическую форму и почему они связаны с симметриями?
- Законы природы существуют объективно или мы их придумали для упрощения описания и предсказания?
- Почему основные физические константы так точно подобраны? Антропный принцип – это тавтология? Можно ли в принципе доказать, что наша Вселенная не одна?
- Принцип причинности отражает реальные связи явлений или это удобная форма упорядочить наше восприятие?
- Существует ли вообще физическая реальность или это иллюзия нашего сознания?

Многие из этих вопросов ставят под сомнение метафизические постулаты, лежащие в основании современной физики, например, постулаты о существовании, природе пространства-времени, направленности времени, причинности, об элементарном событии и неизменности законов (см. [32]).

Еще раз подчеркнем наличие всех этих проблем не означает, что физику надо советоваться с философами или же искать ответы в философских трактатах. В большинстве случаев над философскими проблемами физики приходится задумываться самим ученым. Об этом же предупреждал Эйнштейн: «В наше время физик вынужден заниматься философскими проблемами в гораздо большей степени, чем это приходилось делать физикам предыдущих поколений» [13]. Здесь уместно еще раз вспомнить слова Хокинга, что не философы, а физики держат в своих руках факел, освещающий путь к познанию.

Неудивительно, что авторами большинства книг по философским проблемам физики являются сами физики. Десятки конференций, семинаров и летних школ посвящены проблемам фундаментальных теорий и основаниям физики в целом. Физики сами приглашают на них философов, которые более или менее разбираются или в истории физики, или в ее современных проблемах.

Может сложиться впечатление, что метафизика и эпистемология могут быть интересна только тем, кто работает над фундаментальными проблемами физики, то есть подавляющему меньшинству. Оказывается, экспериментальная физика тоже не избежала философских дискуссий. Например, в 1990-х годах спор между различными подходами к реальности квантовых

состояний и их необычных свойств окончательно перешел в лаборатории [33]. Возник даже термин «экспериментальная метафизика» [34. Р. 262]. Не случайно проблемы в экспериментах, исследующих основы квантовой физики, вошли и известные «Оксфордские вопросы».

В XXI веке с началом второй квантовой революции неадекватность концепции классического реализма в отношении квантовых объектов становится все более очевидной. Квантовый антиреализм Копенгагенской интерпретации оказался недостаточно эффективен для объяснения результатов экспериментов. Экспериментаторов и инженеров уже не устраивают ссылки на таинственную роль наблюдателя, математический трюк с проекционным постулатом и явно философский принцип дополнительности квантовых и классических законов. Те, кто создает экспериментальные установки и внедряет новые технологии, могут быть антиреалистами в отношении квантовой теории или как минимум сомневаться в ней. Они, скорее всего, будут тяготеть к реализму в отношении объектов этой теории, ведь они изучают их свойства, манипулируют ими, используют в работающих устройствах. Для инженеров, похоже, уже не стоит вопрос, существует ли суперпозиция квантовых состояний или нет. Ведь квантовые вычисления и другие манипуляции уже происходят в этой самой суперпозиции. Кстати, именно по философским соображениям часть специалистов не верят в возможность таких вычислений [21].

Еще одной прекрасной иллюстрацией может служить использование философии для анализа деятельности самой большой экспериментальной установки в проекте «Эпистемология Большого адронного коллайдера (ЛНЦ)»⁷. В рамках проекта действуют несколько групп, в состав которых входят физики, историки и философы физики. Среди изучаемых проблем можно найти следующие:

(A1): исследование концепции виртуальных частиц с точки зрения истории и философии науки;

(A2): происхождение тонкой настройки физических постоянных с философской точки зрения;

(B1): влияние компьютерного моделирования на эпистемологический статус данных ЛНЦ;

(B2): философский анализ концептуальной структуры моделей физики элементарных частиц (как в рамках стандартной модели, так и вне ее), а также мотивов принятия моделей научным сообществом.

7. Стивен Вайнберг занимается философией

Возможно, одна из причин стремления физиков к общению с профессиональными философами кроется в осознании ими простого факта. Рассуждая о проблемах научного метода, о влиянии наблюдателя или роли математики,

⁷ Проект организован в 2016 году Германским исследовательским фондом (DFG) совместно с Австрийским научным фондом (FWF) и Европейской организацией ядерных исследований (ЦЕРН). Сайт проекта: <https://www.lhc-epistemologie.uni-wuppertal.de/home.html>.

физики вынужденно занимаются эпистемологией и философией науки. Так же как физики фактически занимаются метафизикой, рассуждая о реальности теоретических объектов, причинности, времени, пространстве, системности и других основаниях физики. Даже если параллельно критикуют и ругают какую-то абстрактную философию.

Яркий пример того, как физик критикует философию и при этом сам начинает философствовать, можно найти все в той же книге Вайнберга «Мечты об окончательной теории». В главе «Красивые теории» он аргументирует, почему красота, симметрия и простота теории являются одними из ключевых критериев ее истинности. Под простотой он понимает вовсе не механическую простоту, которую можно оценить, подсчитав число уравнений или символов. Многие именно так ошибочно понимают «бриту Оккама» как методологическую рекомендацию выбирать наиболее простые объяснения через меньшее число параметров. Вайнберг справедливо подчеркивает – важна именно простота идей, даже если она описывается более сложными уравнениями.

Другим важным критерием является «симметрия законов природы – утверждение, что при определенном изменении точки зрения, с которой наблюдаются естественные явления, обнаруженные при этом законы природы не меняются» [1. С. 106]. Это, конечно, метафизическое утверждение. Далее он подчеркивает, что «нет никакой логической формулы, которая устанавливала бы четкую границу между красивой теорией, способной что-то объяснить, и простым перечислением данных. <...> Наши эстетические суждения есть не только средство, помогающее нам найти научные объяснения и оценить их пригодность; эти суждения есть часть того, что мы подразумеваем под объяснением» [Там же. С. 117]. В поисках объяснения критерия красоты Вайнберг ссылается на Платона и неоплатоников, которые «учили, что красота в природе есть отражение красоты высшего мира идей. Мы также считаем, что красота современных теорий есть проявление и предвестник красоты окончательной теории» [Там же. С.130].

Вайнберг философствует. Но ведь философия развивалась и после неоплатоников. Существуют же и другие объяснения, почему ученые предпочитают простые и, как они считают, красивые теории. Например, Мах подробно описал это как «принцип экономии мышления», а Поппер обосновал тем, что в простых теориях снижается вероятность ошибок и их легче опровергать.

В главе «Против философии» Вайнберг гордо заявляет: «Я излагаю точку зрения работающего ученого, который не видит в профессиональной философии никакой пользы... есть только непостижимая неэффективность философии» [Там же. С. 133]. И тут же подробно начинает описывать влияние философии Декарта на Ньютона, а также идей Канта на представления физиков о пространстве и времени. А после обзора влияния позитивизма на ранние работы Эйнштейна и Гейзенберга Вайнберг описывает, сколько плохого фило-

софия позитивизма принесла науке. Столь обширное знание Вайнбергом философии и ее влияния на физику вызывает уважение. В некоторых формулировках он рассуждает как профессиональный философ науки. Например, когда говорит о научном статусе эталонной или Стандартной модели, термина, который он ввел в 1971 году, чтобы описать существующую на то время теорию структуры и эволюции расширяющейся Вселенной: «Конечно, вполне возможно, что эталонная модель частично или полностью неверна. Однако ее ценность заключается не в ее непоколебимой справедливости, а в том, что она служит основой для обсуждения огромного разнообразия наблюдаемых данных» [35. С. 503].

И все-таки Вайнберг, как и большинство физиков, сам делает то, в чем обвиняет философов, чей главный грех в незнании физики. Физику могут знать только те, кто ею занимается. Но к философскому знанию таких требований обычно не предъявляется. Считается, что, прочитав работы нескольких известных философов, можно выносить приговор сразу всем разделам философского знания, всем концепциям и всем философам. Не случайно Ровелли подмечает, что когда Вайнберг и Хокинг писали такие слова, как «философия бесполезна для физики» или «философия мертва», они не занимались физикой. Их философская позиция состоит в том, что правильная методология науки им уже известна, она окончательна и философия уже не может предложить что-то более эффективное. Однако современная доминирующая методологическая идеология в теоретической физике опирается на представления о фальсифицируемости К. Поппера и научной революции Т. Куна. Проблема в том, что это не очень хорошая философия науки, а ее уже устаревшая часть. «Ошибка Вайнберга и Хокинга состоит в том, что они ошибочно принимают определенное, исторически ограниченное понимание науки за вечную логику самой науки» [28].

Интересно, что к концу той же книги Вайнберг почти забывает о физике и рассуждает о еще одном метафизическом принципе плодovitости, согласно которому все логически возможные вселенные существуют со своим набором фундаментальных законов. Причем этот принцип «сам ничем не объясняется, но в нем есть, по крайней мере, какая-то приятная самосогласованность» [1. С. 184].

Заключение

К пяти причинам, вызывающим неприятие философской метафизики и эпистемологии, перечисленным в начале статьи, добавим еще три аргумента физиков против философии, с которыми часто сталкивается другой современный физик Ш. Кэрролл [7].

Аргумент первый: философская метафизика пытается понять вселенную чистой мыслью, не собирая экспериментальных данных. Конечно, философы не делают этого. Но это не значит, что метафизика игнорирует эмпирическую информацию. Во-первых, любая метафизическая концепция обязательно

включает в свой анализ чувственные восприятия. Во-вторых, сама идея приоритета наблюдений над умозрением возникла и была обоснована именно в философии. В-третьих, как известно из истории физики, большинство фундаментальных теорий возникли как интуитивные обобщения, и только потом были подтверждены экспериментально. Наконец, в-четвертых, и схема эксперимента, и устройство прибора, и интерпретация численных данных предварительно уже «нагружены теорией», уже ограничены набором измеряемых параметров, начальными условиями и прочими идеализациями. В качестве подтверждения приведу высказывания Эйнштейна и Вайнберга. «С принципиальной точки зрения, желание строить теорию только на наблюдаемых величинах совершенно нелепо. Потому что в действительности все ведь обстоит как раз наоборот. Только теория решает, что именно можно наблюдать» [13]. «Стандартная модель выражается в уравнениях, описывающих различные поля, но ее нельзя вывести только математически, кроме того, она не следует непосредственно из наблюдения природы... Стандартную теорию невозможно вывести и из философских первоначал. Она, скорее, является продуктом умозаключений, ведомых эстетическим суждением и подкрепленных множеством успешных предсказаний» [36. С. 297–298].

Аргумент второй: и метафизика, и эпистемология совершенно бесполезны для повседневной работы работающего физика. Конечно, это так. Но, как мы уже видели, все же есть некоторые вопросы физики, где философский вклад действительно полезен. А еще, как замечает Кэрролл: «...если ваш критерий “быть интересным или важным” сводится к “полезен для меня в моей работе”, вы будете вести довольно бедное интеллектуальное существование». Диалектическая концепция взаимоотношений науки и философии предполагает важность последней не только для профессиональной подготовки ученого, но и для формирования общей картины мира. А это, независимо от профессии, обеспечивается не только изучением философии, но также истории, биологии, психологии, социологии и даже искусства.

Аргумент третий: философы слишком заботятся о глубоких метафизических вопросах, вместо того чтобы ограничиваться тем, что можно наблюдать и рассчитывать. Кэрролл приводит пример, что большинство известных ему физиков, использующих квантовую механику в своей повседневной работе, не заинтересованы или враждебны попыткам понять проблему квантовых измерений. Что тут можно возразить? Чтобы лучше считать и наблюдать, требуются все новые и новые гипотезы и теории, а любое теоретическое знание опирается на предварительные онтологические и эпистемологические установки. Кроме того, надо сначала объяснить самим себе, почему вычисления должны работать, потом, почему они сработали, и, наконец, что именно означают результаты наблюдений? Вычислить – не значит понять.

Из краткого обзора взаимоотношений физики и философии можно сделать несколько предварительных выводов.

1. Все попытки отрицания взаимного влияния этих двух форм рационального познания оказываются внутренне противоречивыми. Критика философской метафизики и эпистемологии со стороны физиков рано или поздно сводится к философским рассуждениям самих критиков. Не удалась также попытка доминирования, ни философии над физикой, ни физики над философией. Ни та ни другая не удержали звания «царицы наук».

2. В начале XXI в. после длительного периода «нормальной» физики (в смысле Т. Куна) физики-теоретики и физики-экспериментаторы все чаще обращаются к метафизическим и эпистемологическим проблемам оснований современной физики. Сам перечень этих проблем и факт их активного обсуждения среди физиков могут свидетельствовать о росте их готовности к пересмотру оснований физики и понимания ее места среди других наук. Практика обсуждения подобных проблем постепенно вводит в научный оборот новые понятия, принципы, интерпретации, приучает к критике онтологий известных теорий, новому отношению к реальности ненаблюдаемых объектов. Ко всему, что можно назвать научными инновациями. Нечто похожее уже наблюдалась в физической науке в период с конца XIX века до 30-х годов XX века. Можно предположить, что серьезное отношение физиков к подобным инновациям впоследствии может ускорить революционные трансформации в физической картине мира.

3. Нет смысла настаивать, что философия нужна конкретным физикам, а физика – конкретным философам. Каждый сам принимает решение. Философия и физика важны друг для друга как две взаимодополняющие формы рационального познания. Они имеют общую цель, хотя используют разные методы. Философией науки в большей степени занимаются профессиональные философы, но метафизическими и эпистемологическими проблемами физики придется заниматься самим физикам, поскольку только они обладают соответствующей компетенцией. Конечно, речь не идет о массовом увлечении философией, достаточно небольшого числа физиков, при условии, что это их занятие не будет восприниматься остальными как что-то недостойное «настоящего ученого».

Возможно, именно это имели в виду Уилер, Хокинг и Фейнман. Физикам, пожелавшим следовать их совету, приходится отказываться от безапелляционной позиции и включаться в современную философскую дискуссию. Не только знакомиться с философскими концепциями, но и осваивать язык и методы философии. Одним из таких методов является непрерывное прояснение смыслов отдельных слов и целых высказываний, – все ради того, чтобы избежать малейшей несогласованности. Другой метод состоит в анализе альтернативных объяснений, поиске противоречий и аргументов в пользу той или иной точки зрения, их непрерывная критика – отличное противоядие против догматизма. Перефразируя Т. Нагеля, можно сказать, что главная забота философии физики — критически исследовать и осмысливать самые обыкновенные понятия, принципы и теории, которыми физики, не задумываясь,

пользуются изо дня в день (см. [37. С. 16]). В конце концов, чтобы философствовать, необязательно обучать философии в университете за деньги. Когда-то, чтобы отличать их от философов, таких людей называли софистами. Достаточно не переставать удивляться окружающему миру, задавать все новые и новые вопросы и постоянно сомневаться в своем сегодняшнем знании.

В свою очередь, профессиональным философам, настроенным на осмысленный диалог с физиками, придется перестать пересказывать известные научные идеи физики первой половины XX века или навязывать абстрактные концепции. Вместо этого или параллельно с этим важно всерьез погрузиться в проблемы современной физики. И научиться разговаривать на языке, понятном физикам.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вайнберг С.* Мечты об окончательной теории. М.: УРСС, 2004.
2. *Хокинг С., Млодинов Л.* Высший замысел. М., 2012.
3. *Misner C.W., Thorne K.S., Zurek W.H.* John Wheeler, relativity, and quantum information // *Physics Today*. 2009. Vol. 62. № 4. P. 40–46.
4. *Эрекаев В.Д.* Философия и физика: современный этап на пути к единству // *Метафизика*. 2016. № 2. С. 64–93.
5. *Терехович В.Э.* Революционные трансформации в квантовой физике и инновации в квантовых технологиях // *Манускрипт*. 2018. № 11. С. 119–125.
6. *Фейнман Р.* Характер физических законов / пер. с англ. М.: Наука, 1987.
7. *Carroll S.* Physicists Should Stop Saying Silly Things about Philosophy. June 23, 2014. URL: <http://www.preposterous-universe.com/blog/2014/06/23/physicists-should-stop-saying-silly-things-about-philosophy/> (дата обращения: 05.01.2020).
8. *Лейбниц Г.В.* Сочинения: в 4 т. М.: Мысль, 1984. Т. 3.
9. *Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике. Т. 2. М.: Мир, 1965.
10. *Хокинг С.* Краткая история времени: от большого взрыва до черных дыр. М.: Мир, 1990.
11. *Лебедев С.А.* Взаимосвязь философии и науки: основные концепции // *Новое в психолого-педагогических исследованиях*. 2013. № 1. С. 7–28.
12. *Огурцов А.П.* «Философия природы» Гегеля и ее место в истории философии науки // *Гегель Г.-В.-Ф. Энциклопедия философских наук: в 3 т. М., 1975. Т. 2. С. 595–622.*
13. *Эйнштейн А.* Замечания к теории познания Б. Рассела / Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. IV. М.: Наука, 1967. С. 248–252.
14. *Соловьев В.С.* Критика отвлеченных начал / *Философское начало цельного знания*. Мн.: Харвест, 1999.
15. *Поппер К.Р.* Объективное знание. Эволюционный подход. М.: Эдиториал УРСС, 2002.
16. *Лакатос И.* Фальсификация и методология научно-исследовательских программ // *Кун Т. Структура научных революций*. М.: АСТ, 2001.
17. *Кун Т.* Структура научных революций. М., 1975.
18. *Laudan L.* The demise of the demarcation problem // *Physics, philosophy and psycho analysis*. Springer, Dordrecht. 1983. P. 111–127.
19. *Дюгем П.* Физическая теория. Ее цель и строение. СПб., 1910.
20. *Mermin N.D.* What's Wrong with this Pillow? // *Physics Today*. 1989. Vol. 42. № 4. P. 9.
21. *Терехович В.Э.* Три подхода к проблеме квантовой реальности и вторая квантовая революция // *Эпистемология и философия науки*. 2019. Т. 56. № 1. 169–184.

22. *Фок В.А.* Об интерпретации квантовой механики // *Успехи физических наук.* 1957. Т. 62. № 8. С. 461–474.
23. *Гейзенберг В.* Развитие интерпретации квантовой теории // *Нильс Бор и развитие физики / под ред. В. Паули.* М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1958.
24. *Гейзенберг В.* Развитие понятий в физике XX столетия // *Вопросы философии.* 1975. № 1.
25. *Гейзенберг В.* Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989.
26. *Эйнштейн А.* Эфир и теория относительности // *Собр. науч. тр. М.: Наука.* 1965. Т. 1. С. 682–689.
27. *Вайцзеккер К.Ф.* Физика и философия // *Вопросы философии.* 1993. № 1. С. 115–125.
28. *Rovelli C.* Physics needs philosophy. Philosophy needs physics // *Foundations of Physics.* 2018. Vol. 48. № 5. С. 481–491.
29. *Бор Н.* Квантовая физика и философия (Причинность и дополнительность) // *Успехи физических наук.* 1959. Т. 67. № 1. С. 37–42.
30. *Shimony A.* The Relationship between Physics and Philosophy // *Philosophies of Nature: The Human Dimension.* Springer, Dordrecht, 1998. P. 177–184.
31. *Briggs G.A.D., Butterfield J. N., Zeilinger A.* The Oxford Question on the foundations of quantum physics // *Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences.* Vol. 469. № 2157. The Royal Society, 2013.
32. *Терехович В.Э.* Метафизические постулаты, от которых следует отказаться современной физике // *Метафизика.* 2018. № 1. С. 78–84.
33. *Терехович В.Э.* Существование квантовых объектов. Экспериментальная проверка метафизических установок // *Метафизика.* 2017. № 1. С. 104–112.
34. *Experimental Metaphysics. Quantum Mechanical Studies for Abner Shimony: in 2 vols. / ed. by J.J. Stachel, M. Horne, R.S. Cohen.* Dordrecht: Kluwer, 1997. Vol. 1.
35. *Вайнберг С.* Гравитация и космология. М.: Мир, 1975.
36. *Вайнберг С.* Объясняя мир: Истоки современной науки. М.: Альпина нон-фикшн, 2015.
37. *Нагель Т.* Что все это значит? Очень краткое введение в философию. М., 2001.

DOES PHILOSOPHY REALLY IMPORTANT TO PHYSICS TO LEAVE IT FOR THE REQUEST OF PHILOSOPHES?

V.E. Terekhovich⁸

Institute of Philosophy, Saint Petersburg State University

In this article, I analyze the arguments against the importance of the ontological and epistemological issues of modern physics. The connection between physics and philosophy is examined on the basis of several concepts of the connection between philosophy and science. I conclude that only physicists can effectively solve the philosophical issues of their field of science. Subsequently, it can accelerate the revolutionary transformations in the physical picture of the world.

Keywords: foundations of physics, philosophy, positivism, natural philosophy, scientific innovation, scientific revolution.

⁸ E-mail: v.terekhovich@gmail.com