

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи

Родина Александра Вячеславовна

**ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ
ПОСТРОЕНИЯ ЕДИНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ
В ТРУДАХ КАРЛА ФРИДРИХА ФОН ВАЙЦЕККЕРА**

Специальность 09.00.08 - Философия науки и техники

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата философских наук

Научный руководитель:
доктор философских наук
Севальников Андрей Юрьевич

Москва – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЕДИНОЙ ТЕОРИИ.....	12
1.1. Философские взгляды К.Ф. фон Вайцзеккера	12
1.2. Проблема построения единого физического знания в XX столетии.....	22
Глава 2. ТРАНСЦЕНДЕНТАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ	42
2.1. Трансцендентальное обоснование физики на примере «замкнутой теории» у К.Ф. фон Вайцзеккера и В. Гейзенберга.....	42
2.2. Квантовая механика и философия И. Канта	52
Глава 3. ТЕМПОРАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ. ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА КАК УСЛОВИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПЫТА.....	61
3.1. Логика временных высказываний	61
3.2. Временная структура	80
3.3. Копенгагенская интерпретация квантовой теории. Семантическая непротиворечивость	88
3.4. Информация в рамках квантовой теории.....	101
Глава 4. РЕЛЯЦИОННЫЙ АСПЕКТ ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ	113
4.1. Реляционная программа Вайцзеккера.....	113
4.2. Реляционная программа К.Ф. фон Вайцзеккера и бинарная геометрофизика Ю.С. Владимирова	122
Заключение	141
Список литературы.....	145

Введение

Актуальность темы исследования

Актуальность темы связана с ситуацией, сложившейся в современной физике. Можно смело говорить о проблеме объяснения и согласования физических теорий, когда на сцену выходят новые построения, радикально порывающие не только со сложившимися классическими философскими представлениями, но и с традиционными физическими концепциями.

Конец XIX в. – первая половина XX в. может полноправно считаться «Золотым веком физики». Подтверждение электромагнитной теории поля, открытие явлений радиоактивности, развитие атомарной теории строения вещества и попытки согласования их с основными принципами классической теории привели в конечном итоге к радикальной перестройке всего физического знания. Создание квантовой механики (КМ), специальной теории относительности, а вслед за ней и общей теории относительности, стремительное развитие атомной и ядерной физики, открытие нескольких сотен элементарных частиц, создание теорий слабого, а также сильного взаимодействий позволили впервые объяснить, исходя из фундаментальных физических принципов, строение и развитие всей Вселенной. Бурное развитие физики в XX столетии сопровождалось появлением все новых и новых областей и разделов, что неумолимо требовало их синтеза и построения единого физического знания.

Физические теории, на которых базируется современная физика, не согласуются друг с другом. Мы имеем общую теорию относительности (ОТО) и квантовую механику (КМ), которые не соотносятся между собой, ведь в их основе лежат совершенно разные концепции о пространстве и времени. Соответственно вопрос о создании единой физической теории, которая бы давала целостное понимание физического мира, остается актуальным.

В этой ситуации целесообразен и важен анализ оригинальных концепций объединения современной физики, которые предлагались крупными физиками и философами XX века, но до сих пор не приобрели широкой известности. Новое в философии не появляется "из ничего", оно имеет свои корни и предпосылки у множества предшественников. Соответственно, работа посвящена анализу и критике философских представлений Карла Фридриха фон Вайцзеккера – одного из ведущих физиков XX в.

Степень научной разработанности проблемы

Единство теории является не только требованием физики, но, прежде всего, философским требованием. Физик-теоретик, выполняющий такую работу, должен быть по своей сути философом, который осмысляет и ищет новые пути развития и обоснования физической теории. И в этом смысле физике XX столетия повезло. Практически все крупнейшие физики-теоретики этого века в той или иной степени являлись и философами, которые оставили после себя множество произведений и положений, которые во многом определили последующее развитие философии. Среди множества имен хотелось бы отметить, прежде всего, имена А. Эйнштейна¹, М. Планка, Н. Бора², В. Гейзенберга³, А. Пуанкаре⁴, Э. Шредингера⁵, П. Йордана⁶, М. Борна⁷, а также А. Эддингтона, Дж. фон Неймана, Г. Вейля, М. Гелл-Манна П. Дирака, а также позднее С. Хоукинга, С. Вайнберга и Р. Пенроуза, Б. Грина, А. Салама и др.

¹ Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н. Можно ли считать квантомеханическое описание реальности полным? // Эйнштейн А. Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 3. М.: Наука, 1966. С. 604-611.

² Бор Н. Избранные научные труды. М.: Наука, 1971. 673 с.

³ Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое / Пер. с нем. М.: Наука, 1989. 400 с.

⁴ Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1990. 736 с.

⁵ Шредингер Э. Мое мировоззрение // Вопросы философии. 1994. Вып. 9. С. 66-94.

⁶ Йордан П. Мировоззренческое значение современной физики // Метафизика. 2017. № 1 (23). С. 155-171.

⁷ Борн М. Размышления и воспоминания физика: сборник статей. М.: Наука, 1977. 280 с.

Хотелось бы отметить и роль советских и российских физиков, которые также участвовали в этом процессе: В.А. Фока, С.И. Вавилова, А.А. Фридмана, А.Л. Зельманова, Л.И. Мандельштама, Я.И. Френкеля, Д.Д. Иваненко, М.А. Маркова, В.Л. Гинзбурга. Из современных ученых нельзя обойти вниманием А.Д. Линде, А.А. Старобинского, В.Д. Захарова, А.П. Ефремова, а также Ю.С. Владимирова⁸, который уже много десятилетий целенаправленно и успешно строит здание единой физической теории, опираясь на метафизические принципы.

В своих работах отечественные исследователи И.А. Акчурин⁹, И.С. Алексеев, В.И. Аршинов, В.П. Визгин¹⁰, П.П. Гайденок¹¹, И.В. Кузнецов¹², Б.М. Кедров, Е.А. Мамчур, Н.Ф. Овчинников, В.С. Степин¹³, В.С. Швырев¹⁴, С.Н. Жаров и др. анализируют смежные или частные аспекты построения единой физической теории, рассматривают различные методологические принципы физики.

Работа будет неполной без учета результатов исследований по истории и методологии науки И. Лакатоса¹⁵, К. Поппера¹⁶, М. Полани¹⁷, С. Тулмина¹⁸ и др.

Среди множества ученых особо нужно выделить Карла Фридриха фон Вайцзеккера, который по образованию и роду деятельности являлся не

⁸ Владимиров Ю.С. Метафизика. 3-е изд. М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. 568 с.

⁹ Акчурин И.А. Единство естественнонаучного знания. М., 1974. 206 с.

¹⁰ Визгин В.П. Единые теории поля в квантово-релятивистской революции: программа полевого геометрического синтеза физики / Отв. ред. Л.С. Полак. Изд. 2-е, испр. М.: URSS, 2006. 302 с.

¹¹ Гайденок П.П. История греческой философии в ее связи с наукой. М.: ПЭР СЭ, 2000. 319 с.

¹² Кузнецов И.В. Структура физической теории. Избранные труды по методологии физики. М.: Наука, 1975. 240 с.

¹³ Степин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2003. 743 с.

¹⁴ Швырев В.С. Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. М.: Наука, 1966. 215 с.

¹⁵ Лакатос И. Доказательства и опровержения: как доказываются теоремы. М.: Наука, 1967. 152 с.

¹⁶ Поппер К. Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983. 605 с.

¹⁷ Полани М. Личностное знание: на пути к посткритической философии. М.: Прогресс, 1985. 344 с.

¹⁸ Тулмин С. Человеческое понимание. М.: Прогресс, 1984. 327 с.

только физиком, но и профессиональным философом. С 1957 по 1969 гг. он возглавлял кафедру философии Гамбургского университета. Наряду с проблематикой интерпретации КМ занимался также вопросами антропологии и социальной философии, которые были тесно связаны с актуальными вопросами современной политики.

Наследие Вайцеккера также широко исследуется как в германоязычном, так и в англоязычном пространстве. Осмысление и продолжение идей Вайцеккера дается Т. Герницем в книге «Кванты – это иное»¹⁹, Г.П. Дюрром «Материи не существует»²⁰, в 2012 г. к 100-летию со дня рождения Вайцеккера Германская академия естествоиспытателей «Леопольдина» издала сборник «Карл Фридрих фон Вайцеккер: Физика – Философия – Исследования условий мира»²¹, У. Бартош и Р. Браун²² также опубликовали сборник «Перспективы и встречи – к 100-летию со дня рождения К.Ф. фон Вайцеккера».

На английском языке было опубликовано собрание сочинений Вайцеккера в 4-х томах по темам (политика, философия, физика и религия), собранных и оформленных его учеником М. Дришнером, а основные философские выкладки отражены в книге «Карл Фридрих фон Вайцеккер: основные тексты по философии»²³. В каждой из книг собраны статьи Вайцеккера, переведенные на английский язык. Кроме того, полностью переведены на английский язык книги Вайцеккера «Единство природы» (The Unity of Nature)²⁴ и «Построение физики» (Structure of physics)²⁵.

¹⁹ Görniz T. Quanten sind anders. Die verborgene Einheit der Welt. Heidelberg: Spektrum, 1999. 318 S.

²⁰ Dürr H.P. Es gibt keine Materie! Amerang: Crotona, 2012. 104 S.

²¹ Weizsäcker C.F. v. Physik – Philosophie – Friedensforschung: Leopoldina Symposium vom 20. bis 22. Juni 2012 in Halle / Hrsg von Dr. Michael Kaasch und Dr. Joachim Kaasch. Halle: Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V., 2012. 24 S.

²² Bartosch U., Braun R. Perspektiven und Begegnungen – Carl Friedrich von Weizsäcker zum 100. Geburtstag. Münster: LIT Verlag, 2012. 272 S.

²³ Weizsäcker C.F. v. Major Texts in Philosophy (SpringerBriefs on Pioneers in Science and Practice / Texts and Protocols). Cham–Heidelberg–Dordrecht–London–New York: Springer-Verlag, 2014. 198 S.

²⁴ Weizsäcker C.F. v. The Unity of Nature. Farrar, Straus & Giroux Inc, 1981. 406 S.

Можно отметить современные статьи Д. Паррочиа, Х. Лире, М. Дришнера, освещающие наследие Вайцзеккера в современном контексте, а также в ряду вторичной литературы по Вайцзеккеру и биографические издания У. Вебера, Т. Герница, М. Дришнера.

В России была опубликована статья К.Ф. фон Вайцзеккера «Физика и философия» (перевод К.А. Томилина)²⁶ и защищена диссертация И.М. Абдуллиной «Концепция единства науки Карла Фридриха фон Вайцзеккера»²⁷, в которой в отличие от нашего диссертационного исследования, раскрыто соотношение научного знания и религии. Однако систематический анализ, который позволил бы отразить философские и методологические взгляды ученого, в отечественной литературе так и не был произведен.

Объектом исследования является философия естествознания в оценке аспектов в создании единой физической теории.

Предметом исследования – философско-методологические аспекты построения единой физической теории на основе анализа и критики представлений у К.Ф. фон Вайцзеккера.

Цель и задачи исследования

Цель диссертационного исследования состоит в многоплановом философско-методологическом анализе аспектов построения единой физической теории и конкретизируется в решении следующих *задач*:

- проанализировать путь построения единой физической теории, предложенный Вайцзеккером, исследовать условия возможности опыта, которые могут быть положены в основу априорного фундамента современной физической теории;

²⁵ *Weizsäcker C.F. v. The Structure of Physics (Fundamental Theories of Physics (155), Band 155). Cham–Heidelberg–Dordrecht–London–New York: Springer-Verlag, 2006. 390 S.*

²⁶ *Вайцзеккер К.Ф. фон. Физика и философия / Пер. с нем. К.А. Томилин // Вопросы философии. 1993. № 1. С. 116.*

²⁷ *Абдуллина И.М. Концепция единства науки Карла-Фридриха фон Вайцзеккера: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.08. М., 1997. 142 с.*

- проанализировать временную структуру как условие всякого опыта, потому что содержание физических законов и опыта всегда связано со временем;
- показать, какие аспекты могут быть положены в основу физической теории для получения квантовой механики, которая является, по мнению Вайцзеккера, наиболее фундаментальной физической теорией, а также – как на следующем этапе развития из квантовой механики может быть получена теория относительности с реляционной концепцией пространства-времени;
- показать философские выводы, вытекающие из методологических аспектов построения такого рода единой физической теории.

Методология исследования

Данное диссертационное исследование было выполнено на основе:

- 1) историко-философского анализа проблемы построения единой физической теории.
- 2) системного философско-методологического анализа ряда работ Карла Фридриха фон Вайцзеккера («Построение физики» 1985 г. и «Физическая картина мира» 1976 г.) и других книг и статей.
- 3) метода сравнительного анализа работ Вайцзеккера.

Научная новизна результатов исследования

1. Был произведен детальный философско-методологический анализ проблемы построения единой физической теории в работах Карла Фридриха фон Вайцзеккера. Эксплицированы философские воззрения Вайцзеккера в отличие от его физических взглядов. Предложена идея трактовки проблемы построения единой физической теории, которая содержит в себе эпистемологическую и онтологическую традиции. Показана неустранимость онтологических и эпистемологических установок из структуры теории. Обоснованы принципиальные стороны

сведения построения единой физической теории к обоснованию квантовой теории из минимальных количеств постулатов.

2. Обоснована важность установки «условия возможности опыта» в отношении к квантовой теории. Предложен трансцендентальный аспект построения теории, в котором а priori в квантовой механике релятивизируется. Установлена ключевая роль времени как условия возможности опыта в построениях такого рода. Автором были выявлены ключевые допущения о том что, в квантовой теории присутствует также трансцендентность, поскольку пространство и время разворачиваются в ходе отношений между множествами элементарных объектов, а их существование носит надвременной и надпространственный характер.
3. Разработан временной аспект построения единой физической теории. Онтологическим основанием теории служит логика временных высказываний, с использованием которой можно получить формализованные суждения о будущем. Дано определение понятию «ур-альтернатива» у Вайцзеккера, которое дополнено автором понятием «становления», что показывает метафизическое различие между иным (полем комплекснозначных чисел) и произошедшими фактами явленного (феноменами).
4. Обоснована идея о возможности нового продолжения реляционной программы Вайцзеккера в рамках бинарной геометрофизики Ю.С. Владимирова. Введен реляционный аспект построения теории. Сформулирован аргумент, нацеленный на то, что тенденция реляционной парадигмы является монистической.

Положения, выносимые на защиту

Исходя из результатов диссертационного исследования, на защиту выносятся следующие научные положения:

1. В качестве аспектов построения физической теории могут быть предложены: трансцендентальный, временной и реляционный. Они

соотносятся с определёнными онтологическими и эпистемологическими установками.

2. Пересматривается условие возможности опыта кантовской философии. Априорность пространства-времени не отвергается, а определенным образом релятивизируется.
3. Время носит выделенный характер. Структура времени состоит из модусов прошлого, настоящего и будущего. Она может быть изложена в рамках логики временных высказываний, в которой высказывания о будущем связаны с понятиями вероятности и возможности. С категорией возможности соотносится понятие бинарной альтернативы (ур-альтернатива).
4. Бинарная альтернатива может быть положена в основу реляционного синтеза физики.

Апробация результатов исследования

Основные положения и результаты представленного исследования отражены в научных статьях, тезисах и выступлениях аспиранта на конференциях и теоретических семинарах.

Публикации в журналах, рекомендованных ВАК:

1. *Родина А.В.* Трансцендентальное обоснование физики на примере «замкнутой теории» К.Ф. фон Вайцзеккера и В. Гейзенберга // Вопросы философии. 2019. № 12. С. 101–105.
2. *Родина А.В.* Реляционная программа построения физики К.Ф. фон Вайцзеккера // Метафизика. 2020. № 2 (36). С. 131-144. (в соавторстве с *Севальниковым А.Ю.*)
3. *Родина А.В.* Философские следствия квантовой теории информации К.Ф. фон Вайцзеккера // Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. 2020. № 4 (54). С. 120-124.

Другие публикации:

4. *Родина А.В.* Понятие единства у К.Ф. фон Вайцеккера // *Vox*. 2018. № 25. С. 350-357. URL: <https://vox-journal.org/content/Vox%2025/Vox%2025-29-Rodina.pdf>.

5. *Родина А.В.* Философско-методологические проблемы космологии в трудах К.Ф. фон Вайцеккера // *История и философия науки в эпоху перемен: Сб. науч. ст.: в 6 т. Т. 2 / Науч. ред. и сост.: И.Т. Касавин, Т.Д. Соколова, А.Ю. Севальников и др. М.: Русское общество истории и философии науки, 2018. С. 36-37.*

Глава 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЕДИНОЙ ТЕОРИИ

1.1. Философские взгляды К.Ф. фон Вайцеккера

Карл Фридрих фон Вайцеккер родился в 28 июня 1912 г. в Киле в аристократической семье, которая дала Германии многочисленных ученых, политиков и дипломатов. С 1929 по 1933 гг. он изучал физику, астрономию и математику в Берлине, Геттингене и Лейпциге (у Вернера Гейзенберга, Фридриха Хунда и Нильса Бора). В 1935 г. Вайцеккер получает уравнение, описывающее цикл термоядерных реакций в звездах, которое позднее было названо цикл Бете-Вайцеккера (CN-Zyklus). Не без гордости он упоминает в своей книге: «Я полностью продумал углеродный цикл, который открыл и основательнее разработал Бете»²⁸. Некоторый трагизм заключается в том, что все лавры достались Гансу Бете, который эмигрировал в США. Бете получил Нобелевскую премию лишь в 1967 г. за работу 1938 г., которой параллельно также занимался К.Ф. фон Вайцеккер.

В годы Второй мировой войны Вайцеккер входит в состав руководителей «Уранового проекта» (Uranverein), где он совместно с другими немецкими учеными, в том числе В. Гейзенбергом, О. Ганом и Х. Гейгером, работал над немецким ядерным проектом. В 1942 г. Вайцеккер становится профессором теоретической физики в Страсбурге, а в 1946 – почетным профессором теоретической физики в Институте Макса Планка в Геттингене.

С 1957 г. по 1967 г. Вайцеккер – профессор философии в Гамбурге. Как позже заявлял ученый, он смог полностью погрузиться в философскую работу, что доставляло ему «истинное духовное удовлетворение». Его

²⁸ *Weizsäcker C.F. v. Der Garten des Menschlichen. München: Carl Hanser Verlag, 1991. S. 215.*

научные интересы были сосредоточены на проблемах философии физики, прежде всего на интерпретации фундаментальных теорий новой (неклассической) физики – квантовой теории и теории относительности.

С 1970 г. Вайцеккер назначен директором Штарнбергерского Института Макса Планка по исследованию условий жизни научно-технического мира (эту должность он занимал до 1980 года). Центральной проблемой в это время для него становится «исследование условий жизни в научно-техническом мире». В этот период был опубликован ряд книг ученого – «Единство природы» («Einheit der Natur», 1971), «Вопросы мировой политики» («Fragen zur Weltpolitik», 1976). В 1981-2007 гг. Вайцеккер активно занимается общественной деятельностью, работает над переосмыслением и дополнением своих книг и пишет фундаментальный труд «Время и познание» («Zeit und Wissen»), где окончательно формулирует свои философские взгляды.

Многочисленные награды, среди которых медаль Макса Планка, Орден Pour le Mérite, Премия Гёте, Крест Федеративной Германии за заслуги, Темплтоновская премия и др., подтверждают заслуги ученого на мировом уровне.

Созданию базиса для развития концепции «единой физической теории» послужили, прежде всего, философские воззрения философов-классиков, таких как Платон, Лейбниц, Декарт и Кант. Исторический образ единства физики для него – это последовательность или структура замкнутых теорий. Физика на протяжении всего развития рефлексировала над своими основаниями и была в авангарде естествознания, поэтому рассмотрение естественнонаучных проблем в философском преломлении представляется особо важным.

Одной из главных тем жизни Вайцеккера стала интерпретация квантово-физической реальности. Мироззрение философа и ученого отличается целостностью восприятия, системностью видения, именно поэтому так много времени он посвятил разработке концепции единства

науки. Он осмыслял свою концепцию единства науки, которая должна была объединить такие фундаментальные теории как квантовая механика, теория относительности, физика элементарных частиц и космология. Одна дисциплина должна выводиться.

При внимательном изучении трудов Вайцзеккера можно выделить некоторые особенности его метода. На наш взгляд, одним из таких отличий можно выделить то, что Вайцзеккер пытается подойти к философским проблемам не так, как это обычно делает специалист в области естественных наук, а скорее как ученый, проводящий философский анализ, подкрепляя философские выводы физическим эмпирическим материалом. По мнению Вайцзеккера, без философии не может быть настоящего ученого-теоретика. Она необходима уже тогда, когда в процессе исследования физик неизбежно сталкивается с такими понятиями как природа, истина, субъект, объект, время, пространство и др.

«Одна из трудностей при изучении физики – слова и понятия, используемые при решении проблем, показались сложными для понимания их значений. Существовало общепринятое использование этих понятий без размышлений об их смысле»²⁹, – пишет фон Вайцзеккер, рассуждая о соотношении физики и философии. В свою очередь, задачей философии современной физики является, по Вайцзеккеру: «...либо отказаться от всех попыток понять, почему возможна физика, и принимать ее такой, какова она есть; либо попытаться понять небольшую совокупность фундаментальных законов, которые мы уже открыли или надеемся открыть как априорные условия, без которых опыт невозможен»³⁰.

В его задачу в рамках философии никогда не входило стремление подвергнуть критике одну из философских систем или школ, скорее он всегда шел по пути синтеза трех ипостасей действительности, которые в силу своей природы и традиции должны быть соединены – религии,

²⁹ *Weizsäcker C.F. v. Die Einheit der Natur. München: Hanser, 1971. S. 229.*

³⁰ *Вайцзеккер К.Ф. фон. Физика и философия / Пер. с нем. К.А. Томилин // Вопросы философии. 1993. № 1. С. 116.*

естествознания и политики. Подход к академической философии для него связан с именем Георга Пихта (1913-1982), профессора философии в Гейдельберге, который занимался анализом сущности времени, истории и кризисом метафизики и предпосылками науки.

Физика для Вайцзеккера в одном из ее проявлений – это наука об опыте, о том, как возможен опыт. Физика описывает факты опыта и возможности его проведения в рамках определенного понятийно-категориального аппарата, но всегда имплицитно содержит предпосылку настоящего времени, момента «сейчас». Переход от момента «сейчас» к будущему является одним из основных феноменов времени. Вайцзеккер указывает на то, что законы природы или всеобщие законы должны охватывать широкий круг феноменов, однако они не включают понятия «сейчас», момента настоящего.

Вайцзеккер рассматривает свою деятельность в естествознании и философии как попытку построения физики, опираясь на категориальный философский аппарат, в основе которого лежат понятия единого и целого. «Некоторые вещи связаны более тесно, все взаимосвязано со всем. Но так как мы не в состоянии думать о взаимосвязи всего со всем, а только утверждать это, мы думаем обо всем по отдельности. Наша слабость заключается в том, что тогда мы думаем о целом изолированно, а не во всем масштабе взаимосвязей. Затем мы сталкиваемся с тем, что это неправильно – и это ключевой философский опыт»³¹.

Вайцзеккер пытается построить фундаментальную единую структуру физики. Ключевым для построения физики для него является структура времени. Он создает стройную модель: во-первых, в темпоральной структуре он понимает время как «историю природы»: во-вторых, он говорит, что все происходящее во времени и зависит от условий своего времени. В философии отображается дух времени (*Zeitgeist*) как неоднократно подчеркивает Вайцзеккер: «Мы философствуем сейчас». Второй системный аспект заключается в том, что эта философия происходит во времени по

³¹ *Ackermann P., Eisenberg W. Erfahrung eines Denkers – Wahrnehmung des Ganzen. Berlin, 1989. S. 98.*

кругу. Этот круг (цикл) является важнейшим структурным элементом философии ученого.

Метод своих занятий философией Вайцзеккер обозначает как движение по кругу (Kreislauf) и реализует его в «Построении физики». Он описывает свою работу как прохождение по кругу, который поделен на два полукруга, каждый из которых он огибает множество раз. Любая последующая книга ученого является более высокой ступенью понимания предыдущей, более обстоятельной рефлексией, повторяющейся на другом уровне. Первый полукруг – это описание действительности, эту попытку он предпринимает в книге «Истории природы». Вторая половина круга – это исторические наблюдения за возникновением этих знаний, которые восходят к объективному описанию действительности. В книге «Значимость науки» вопросы космогонии и учение о происхождении мира были рассмотрены с исторической перспективы. Второе прохождение через первый круг выступало бы рефлексией объективного описания действительности на фоне человеческой истории. Оно изложено в книге «Единство природы» и отчасти обозначено в «Построении физики». Претензия на то, чтобы дать тем самым полное описание действительности, была бы просто неосуществимой, скорее более очевидна попытка представления действительности в максимальном приближении (бинарные альтернативы). Вайцзеккер в последней главе книги «Построение физики» выходит за границы физики: «На языке философов мы формулируем интерпретацию аристотелевской триады логики, физики и метафизики. За логику сейчас выступает методология научной теории, она ведет нас по кругу к самым истокам, а метафизика учит нас видеть границы истины в физике»³².

Второй уровень рефлексии в каждой из последующих книг, Вайцзеккер видит в теснейшей взаимосвязи между метафизикой, физикой, эволюцией и культурой. Метафизика от Платона до Хайдеггера занимает четверть круга, и еще четверть отводится на физику и эволюцию.

³² Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 41.

Основными своими идеями «единой науки» он обязан, прежде всего, философской традиции Платона, Г.В. Лейбница, И. Канта. Необходимо оговориться, что вне поля нашего анализа оказываются еще два мыслителя, несомненно, авторитетных для Вайцеккера – Гуссерль и его современник Хайдеггер, с которым Вайцеккер поддерживал дружеские отношения. Это ограничение вызвано тем, что та проблематика, которая разрабатывалась Вайцеккером с опорой именно на идеи Гуссерля и Хайдеггера, представляет предмет отдельного исследования. Хайдеггер дает релевантное для Вайцеккера понимание временной структуры. Вайцеккер многократно обращался к трудам М. Хайдеггера и отметил взаимосвязь теоретической физики и идей М. Хайдеггера: «Размывание традиционных понятий пространства, времени, материи, детерминации порождают в каждом человеке, который принимает их всерьез, прежде всего, такое чувство, будто он оказался перед *ничто* (*Nichts*). Я считаю, это переживание свойственно нашему времени. Физика уже теоретически предвосхитила то, что сегодня для всех стало очевидным вследствие политических катастроф. А в философии Хайдеггера *ничто* недвусмысленно становится темой для размышления. Однако физики в слишком малой степени оказываются нигилистами, каковым желает быть Хайдеггер. Для физиков устранение классических связей создает пространство для новых, по сути дела, более простых и более общих законов. Для Хайдеггера размышление о *ничто* становится необходимым шагом на пути, который должен направлять мышление от того или иного существующего к самому бытию. Оба этих пути сегодня еще не пройдены до конца. Поэтому сегодня все еще невозможно выразить то общее, что объединяет их позитивные цели»³³.

В основе «*Бытия и времени*» Хайдеггера лежит критика картезианской онтологии. Там показывается, что Декарт не ставил вопрос о самом бытии. Поэтому возможно, что специальные определения становятся для него определяющими признаками двух его «субстанций». Субстанциальное

³³ Weizsäcker C.F. v. Zum Weltbild der Physik. Stuttgart: Hirzel, 2002. S. 89.

разделение *res cogitans* и *res intusa* служит методической предпосылкой всего классического естествознания. Так называемое «естественнонаучное» понятие методической чистоты требует абсолютного недопущения «нарушения границ» между этими двумя областями.

Вайцеккер подчеркнул, что внутренняя логика естественнонаучных проблем вынуждает разрушить эти границы. Это становится очевидным во всех психофизических проблемах, таких как, например, проблемы исследования восприятия, движения органических тел. Точно так же это обнаруживается и в проблеме наблюдателя:

«В физике это картезианское расщепление, по-видимому, должно совпадать с разделением субъекта и объекта. Честная в методическом отношении физика в смысле ее классического идеала должна говорить лишь об одной из этих двух картезианских субстанций. Она должна говорить об объекте таким образом, как будто не существует никакого субъекта, чьим объектом он является или может быть. Величина же, которая в квантовой механике определяет состояние атомарного объекта, – Ψ -функция указывает на вероятность исхода возможных экспериментов. Понятие «состояния» связано с актом наблюдения. Здесь нельзя говорить об объекте в отрыве от субъекта.

Кроме того, при этом должно быть подвергнуто критике различие *res cogitans* и *res intusa*, «сознания» и «тела» в самом субъекте. Расщепление на эти две субстанции как раз и приводит к вопросу о том, как происходит взаимодействие между атомом и человеком. Ответ может звучать лишь следующим образом: деятельное единство того и другого. Ставить вопрос, допускающий одну из возможностей, уже означает упускать смысл квантово-механического высказывания, ибо наблюдение – это физический процесс, который, одновременно, *есть* акт восприятия. Здесь не стоит вникать в подробности этого обстоятельства. Однако если утверждаемое положение дел имеет место, то отказ от картезианской онтологии служит предпосылкой для понимания современной физики. Но в таком случае физик, отвечая на

вопрос, что *представляет собой* атом, имеет все основания не повторять ошибку Декарта, опять определяя это бытие через вырванные свойства некоторого отдельного существующего, а следовать Хайдеггеру в вопросе, что означает само «бытие»³⁴.

Последователями философии Вайцзеккера можно считать современных немецких ученых Т. Герница и Х. Лире. Так или иначе, к трудам Вайцзеккера обращаются У. Бартош, М. Дришнер, Г.П. Дюрр, М. Шуц.

Для философии Вайцзеккера важную роль играет проблема восприятия. Понятийный анализ – это задача понимания. Задача рассудка – пытаться охватить в мыслях целое или восприятие целого. Восприятие – важный термин мышления Вайцзеккера. Одно из его основных произведений называется «Восприятие нового времени». Во введении к этой книге он пишет: «Когда я поднимаю глаза от работы, меня глубоко потрясает зрелище очередного кризиса, я думаю, как его воспринимать во взаимосвязи с другими более масштабными событиями и человеческой историей. То, что тогда предстает передо мной, я не могу облечь в теорию. Возможно, мне тогда на ум придут слова, чтобы описать увиденное, а затем аналогичное я смог бы представить также в словесной форме»³⁵. Поднимается философская проблема соотношения теории и восприятия. Вайцзеккер называет аффекты «неразумным восприятием». Аффект – сильное и бурное, но кратковременное переживание. Разум аффекта используется в современном понимании, по словам Вайцзеккера: «Разум аффекта, восприятие целого оценивается субъективно или во всех остальных случаях оттесняется в область культуры или искусства. Фактически искусство одно из величайших достижений Нового времени. В нем сформировалась способность восприятия, которая недоступна теории и нормативной практике»³⁶. Изложенная Платоном точка зрения о том, что аффект (пыл) – врожденное начало и располагается между вожделением и рассудительностью,

³⁴ Weizsäcker C.F. v. Zum Weltbild der Physik. Stuttgart: Hirzel, 2002. S. 302.

³⁵ Weizsäcker C.F. v. Wahrnehmung der Neuzeit. München: Hanser, 1983. S. 347.

³⁶ Там же. S. 347.

закрепилась в философии Средних веков и Нового времени, где аффект обычно интерпретировался как низшее по сравнению с умом начало, мешающее формированию ясных и отчетливых понятий об объекте познания. Вайцеккер дает определение искусству как восприятию образов посредством создания образов. Его мысль движется в следующей последовательности:

«1. Логика – это математика истинного и ложного.

2. Математика – это теория структур.

3. Теория – это искусство верного и ложного.

4. Искусство – это восприятие образов посредством создания образов.

Математика определяется как искусство. Структура – это образ, подвергнутый критериям истинного и ложного. Образ воспринимается тогда, когда создаются возможные другие образы. Математика могла бы стать парадигмой, как и вневременной греческой метафизики, так и прогрессивной науки Нового времени, потому что она обладает двойственностью – восприятия и создания образов»³⁷.

Восприятие – это необходимое продолжение аналитической способности понимания, обязательная предпосылка того, что понимание будет применяться в сфере понятий. Вайцеккер называет искусство и математику восприятием, он называет философию и религию синтетическим восприятием целого. В религии восприятие в особенности соотносится с аспектом «внутреннего опыта». Рассмотрение восприятия, по Вайцеккеру, является очень продуктивным для анализа творчества любого ученого.

К.Ф. фон Вайцеккер посвятил достаточно много времени разработке концепции единой науки («vereinheitliche Grundwissenschaft»), определяемой на основе «единой физики» («einheitliche Physik»). Имплицитные предпосылки построения универсальной системы научного знания, опирающейся на фундамент квантовой теории у Вайцеккера – это представление о единстве природы («Einheit der Natur») как онтологического

³⁷ Weizsäcker C.F. v. Wahrnehmung der Neuzeit. München: Hanser, 1983. S. 214.

базиса физических доктрин и традиция «*mathesis universalis*», восходящая к Аристотелю, а затем продолженная Декартом³⁸ и Г.В. Лейбницем. «*Mathesis universalis*» – философский термин, особенно популярный в XVI-XVII вв. и обозначающий понятие гипотетической универсальной науки, построенной по типу некоторого исчисления. Установка на универсализацию теоретических моделей реальности, опирающаяся на физические принципы, приводит Вайцзеккера к созданию некоторой концепции, служащей средством возможного объединения конкретных научных дисциплин и одновременно единой методологической базой для любого научного опыта. В статье «Физика и философия» К.Ф. фон Вайцзеккер обсуждает проблему единства и ее связь с классической физикой: «Единство природы трудно понять, если мы пытаемся обосновать его с помощью классической физики. Классическая физика говорит о телах, существующих в пространстве и времени. Как можно объяснить и понять жизнь или мышление человека, редуцируя их к телам в пространстве и времени? Если принять картезианскую точку зрения, что существуют две различные субстанции – материя, протяженная субстанция, и мышление, мыслящая субстанция, – тогда их связь абсолютно непонятна. Таким образом, сама объективность классической физики затрудняет понимание единства природы, включающей и нас самих. Совершенно другой путь в понимании единства представлен в идее, что все в природе той же сущности, той же структуры, что и наше сознание»³⁹.

По мнению К.Ф. фон Вайцзеккера такие дисциплины как теория элементарных частиц и космология, представляют собой незавершенные предпосылки к созданию фундаментальных теорий в современной физике. Их можно противопоставить друг другу. Обе дисциплины являются теориями особых объектов: первая – теория о микрообъектах, из которых состоят все тела; вторая – теория о космических объектах. Всеобщей теорией

³⁸ Декарт Р. Рассуждение о методе. М.: Директ-Медиа, 2002. 96 с.

³⁹ Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 229.

о любых объектах с его точки зрения является квантовая механика. К.Ф. фон Вайцеккер выдвигает тезис, что элементарные частицы и Вселенная в целом могут быть описаны в рамках квантовой механики.

Гипотеза о том, что единство физики следует из условий возможности опыта, может быть вынесена на обсуждение лишь в том случае, если ее используют в качестве эвристического принципа для поисков единой физики. Это весьма серьезная попытка. К.Ф. фон Вайцеккер сделал наброски программы единой физики, в которой особая роль отведена квантовой механике.

1.2. Проблема построения единого физического знания в XX столетии

Идеал единства знания и сущего возникает еще в античное время у досократиков, милетской школы, атомистов Левкиппа и Демокрита, которые пытались решить физические и натурфилософские проблемы, вводя понятие атома.

«В греческой философии понятие бытия, как и совершенства, связано с принципом предела, единства и неделимости; определенность и форма – вот условия мыслимости сущего, познаваемости его. Напротив, беспредельное, бесконечное, безграничное осознается здесь как хаос, несовершенство, небытие»⁴⁰.

Если говорить о физике, то современный этап единой физической теории берет начало от механики Ньютона. Классическая механика отличается своей целостностью и основывается на трех фундаментальных постулатах, положенных ученым в основание физики. Впоследствии, с открытием электромагнетизма и развитием теоретико-полевой электромагнитной программы выяснилось, что эти процессы не подчиняются

⁴⁰ Гайденко П.П. История греческой философии в ее связи с наукой. М.: ПЭР СЭ, 2000. С. 305.

законам классической физики. Дж. Максвелл открыл новый тип фундаментальных законов, а именно законы электромагнитного поля. В начале XX в. были предприняты попытки создать электромагнитную картину мира, но электромагнитная программа не увенчалась успехом.

Систематические построения единой физической теории (которая была бы объединяющей) начались в середине 1920-х гг. изначально А. Эйнштейном, а впоследствии Т. Калуца и Ф. Клейн продолжили программу построения единой физической теории поля.

При этом условно можно выделить несколько путей синтеза физики. К первому классу относится геометрическое миропонимание, как возможность объединения пространства-времени и полей переносчиков взаимодействий. На первый план здесь выходит общая теория относительности А. Эйнштейна, теории Калуцы-Клейна (геометрические модели физических взаимодействий).

Ко второму классу относится теоретико-полевого миропонимание, когда объединение физики осуществляется на основе частиц и полей. «Этот подход определял главное, можно сказать, магистральное направление развития физики в XX в. К теориям этой парадигмы относятся квантовая механика и квантовая теория поля, в которых симметричным образом рассматриваются (бозонные) поля переносчиков взаимодействий и (фермионные) поля частиц. Апогей этого подхода проявился в открытых во второй половине XX в. суперсимметричных преобразованиях между фермионными и бозонными волновыми функциями. Эта же линия продолжается в столь модных в самом конце XX в. исследованиях суперструн и супербран»⁴¹.

К третьему классу относится реляционное понимание. В реляционном понимании пространство-время является вторичным и проявляется как отношение материальных объектов. К родоначальникам реляционного подхода относятся Г. Лейбниц и Э. Мах. Идеи этой программы воспринял

⁴¹ *Владимиров Ю.С.* Фундаментальная и теоретическая физика и метафизика // *Метафизика*. 2011. № 1. С. 94.

А. Эйнштейн, что впоследствии воплотилось в основных идеях как специальной, так и общей теории относительности. Пространство-время здесь не априорно, а выступает как совокупность отношений между материальными объектами.

Единые теории поля предполагают объединение четырех типов взаимодействий: гравитационного, электромагнитного сильного и слабого. Вайнберг, Глэшоу и Салам разработали теорию электрослабого взаимодействия в 1967 г., которая объединила электромагнетизм и слабые взаимодействия. Позднее была предложена квантовая хромодинамика, описывающая теорию сильного взаимодействия. На них была построена Стандартная модель элементарных частиц, охватывающая электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия. Экспериментальная проверка подтвердила существование элементарных частиц, предсказанных Стандартной моделью.

Общая теория относительности и Стандартная модель описывают фундаментальные взаимодействия. Объединить эти теории не удастся, потому что возникли и остаются трудности при выстраивании единой физической теории поля.

Отдельно следует упомянуть проект создания квантовой теории гравитации (КГ). Перед данной теорией стоит задача разрешить противоречие между двумя фундаментальными теориями – общей теорией относительности и квантовой механикой (КМ).

В квантовой теории гравитации сейчас разрабатываются несколько подходов, в частности «петлевой» подход, который поддерживают К. Ровелли, Л. Смолин, А. Аштекар и Т. Джекобсон. Согласно данному подходу, пространство и время «сотканы» из дискретных частей. На малых расстояниях пространство-время в данном подходе имеет дискретную структуру, при переходе к большим масштабам структура пространства-времени становится непрерывной.

Вайцеккер неоднократно упоминал, что переход в физике от одной теории к другой, в сущности, является революционным, однако это не

значит, что нужно отбросить знания и результаты прошлой теории, как раз наоборот. В этом случае лучше стать на синтетический путь, ведь наиболее существенные достижения в физике указывают нам как раз на синтез. «Конечная цель науки заключается не в том, чтобы собирать без разбора любые эмпирические данные, а в том, чтобы организовать эти данные в более или менее формализованные системы для первичного обобщения и объяснения»⁴².

Первые попытки целостного описания природы были предприняты в самом конце XIX в. – начале XX в. Одной из самых первых таких программ явилась т.н. электромагнитно-полевая программа (ЭПП). Существовало несколько вариантов такого рода теории, которую активно развивал целый ряд выдающихся физиков. Несмотря на расхождения различных теорий, они имели некий общий «костяк», а лучше сказать «ядро» программы (если вспомнить понятие И. Лакатоса). «Основу “ядра” этой программы составляла вначале максвелловская теория электромагнитного поля, развитая затем до уровня электронной теории Лоренца (теория электромагнитного поля была создана Максвеллом к середине 60-х гг. XIX в., а первое систематическое изложение электронной теории было дано Лоренцем в 1892 г.). Предполагалось, что именно электромагнитное поле является первичной физической реальностью»⁴³. В то время далеко еще не все физики придерживались концепции поля, гораздо чаще использовалось понятие эфира. В программе ЭПП предполагалось, что масса частиц имеет электромагнитную природу.

В это время активно развивалось несколько исследовательских программ, прежде всего в Германии и Англии. «Хотя концепция электромагнитной массы была детищем английских ученых, их представления об эфире более механистичны по сравнению с взглядами на эфир немецких физиков. Поэтому английский вариант ЭПП был более

⁴² Акчурина И.А. Единство естественнонаучного знания. М.: Наука, 1974. С. 130.

⁴³ Визгин В.П. Единые теории поля в первой трети XX века. М.: Наука, 1973. С. 17.

противоречивым»⁴⁴. С понятием массы тесно была связана одна из серьезнейших проблем ЭПП, а именно гармоничное описание теории тяготения в рамках этой исследовательской программы. Долгое время именно гравитацию не удавалось включить в рамки ЭПП, а это было наиболее важным, т.к. и в то время и сейчас теория гравитация составляет основу описания Вселенной. И если мы хотим описывать мир в целом, то такая всеобщая программа необходимым образом обязана включать в себя и теорию гравитации.

«В 1900 году Лоренц в большом программном докладе в Лейдене “Электромагнитные теории физических явлений” блестяще описал успехи ЭПП, уделив, в частности, большое внимание проблемам строения вещества, и отметил, что только гравитацию пока только не удастся вместить в рамки этой программы. В том же году он попытался заполнить и этот пробел, разработав весьма перспективную схему сведения гравитации к электромагнетизму, основанную на полевом обобщении идей Вебера, Целльнера и Моссотти. Аналогичную теорию тяготения в том же году развил и Вин»⁴⁵.

Среди физиков, которые активно разрабатывали концепцию ЭПП, назовем следующие имена: в Англии – это Дж. Томсон, О. Хэвисайд, Дж. Лармор, Дж. Фицджеральд, О. Лодж; в Германии – Э. Вихерт, В. Вин, М. Абрагам, В. Кауфман. Именно последний на рубеже XIX-XX вв. выдвинулся в лидеры ЭПП. Именно он на заседании немецких физиков естествоиспытателей в 1901 г. «...сформулировал пять основных проблем, от решения которых зависела, по его мнению, окончательная победа “электромагнитного воззрения”. Такими проблемами он считал: 1) экспериментальное доказательство сводимости всей массы электрона к электромагнитной; 2) систематическое сведение механики к электромагнетизму; 3) экспериментальное доказательство электронного

⁴⁴ Там же. С. 19.

⁴⁵ Там же. С. 19.

строения вещества (точнее, того, что вещество состоит только из электронов); 4) установление связи периодической системы элементов с определенными конфигурациями электронов в атоме (здесь еще требовались значительные теоретические исследования); 5) экспериментальное подтверждение электромагнитной теории тяготения Вина»⁴⁶.

Пика своего вершины ЭПП достигла в 1904-1905 гг. В это же время возникает квантовая теория и специальная теория относительности (СТО). С возникновением этих двух теорий на какое-то время проблема построения ЭПП отошла на второй план. Требовался либо вывод теории квантов из ЭПП, либо построение теории совершенно иного рода.

Сначала А. Эйнштейн и начинает строить теорию такого типа, которая впоследствии стала Общей теорией относительности. Однако когда Эйнштейн соприкоснулся с колоссальными математическими сложностями после 1909 года, он вернулся опять к программе ЭПП.

В новом подходе он так стремился модифицировать электромагнитные уравнения Максвелла, чтобы каким-то образом получить оттуда теорию квантов, т.к. электромагнетизм уже по определению связан с СТО. Эйнштейном рассматривались как нелинейные обобщения уравнений Максвелла, так и, например, дифференциальные уравнения – не второго порядка, которые использовал Максвелл, а дифференциальные уравнения четвертого порядка.

В это же время единую теорию поля развивали М. Абрагам и Г. Ми. Наиболее грандиозную программу представил немецкий физик Г. Ми. Несмотря на то, что он принял в целом теорию относительности Эйнштейна, и даже впоследствии внес вклад в Общую теорию относительности, до конца своей жизни он оставался убежденным сторонником теории эфира. Частицы им рассматривались как своеобразные сгущения поля («эфира»), на чем он и пытался выстроить свою теорию поля. Несмотря на грандиозность замысла в

⁴⁶ Там же. С. 19.

целом, сейчас эта теория рассматривается как ошибочная, и мы на ней не будем останавливать свое внимание.

Следующий этап развития Единых теорий поля тесно связан с именами А. Эйнштейна и Г. Вейля. К концу 1915 г. А. Эйнштейн заканчивает создание Общей теории относительности (ОТО). Первоначально А. Эйнштейн пытался развивать ОТО в духе реляционной парадигмы Э. Маха, который в свое время оказал на него колоссальное влияние. В конце концов, такая программа осталась невыполненной. Уравнения, которые были получены Эйнштейном в рамках дифференциальных уравнений в Римановом пространстве, явились в определенном смысле слова «кентавром». Эта теория совмещала в себе, с одной стороны, реляционные идеи – такие, как метрика или, говоря проще, структура пространства-времени оказалась в зависимости от распределения материи. Тем не менее, с исчезновением материи само пространство-время не исчезало, как это в свое время предполагали Лейбниц и Мах. После создания ОТО Эйнштейн какое-то время не занимается проблемой единой теории поля, т.к. его внимание сосредоточено тогда на квантовой теории, в развитие которой он и внес существеннейший вклад, за что и получил в 1919 г. свою Нобелевскую премию.

Пальма первенства в создании единых теорий поля перешла к Герману Вейлю, который, ради справедливости надо отметить, опирался на идеи Д. Гильберта. Мы не будем останавливать наше внимание на математических тонкостях этой теории, т.к. это не входит в наши задачи. Обратим внимание только на следующее. Герман Вейль был не только физиком-теоретиком, математиком, но также профессионально много занимался философией, в частности, философией Гуссерля и Фихте, причем Фихте он оценивал выше, чем Гуссерля. Философское обоснование искомой единой физической теории было для него естественным. Наверно, он был одним из самых первых физиков-теоретиков, кто четко, еще в 1918 г., сформулировал концепцию единой геометрической концепции поля, которая впоследствии, несмотря на

многочисленные изменения, сохранила свое «ядро» вплоть до сегодняшнего времени. Основной и главный тезис этой программы (по Вейлю) гласит: «Согласно этой теории, вся действительность, т.е. все, что существует в мире, есть проявление мировой метрики; не существует никаких других физических понятий, кроме как геометрических»⁴⁷.

Что мы подразумеваем, когда говорим о сохранившемся «ядре» этой программы? Когда возникает эта теория, существовали известные физикам только два вида взаимодействия – гравитационное и электромагнитное. Теория Вейля использует подход ОТО, а самое главное, идеи «калибровочного поля». Именно последняя идея калибровочного поля стала «мэйнстримом» в современном описании всех видов взаимодействий, прежде всего, электромагнитного, слабого и сильного взаимодействий. Идея «калибровки» Вейлем применялась уже к единому описанию явлений электромагнетизма и гравитации.

Следующий этап тесно связан с идеей многомерия и компактификации дополнительных измерений. Первой такой теорией являлась пятимерная теория Калуцы-Клейна. Гравитация в ней объединялась с электромагнитным взаимодействием, понимаемым как проявление пятого измерения. Здесь естественным образом возникал вопрос, почему это пятое измерение никак не наблюдается. Ответ был дан Бергманом и Эйнштейном – дополнительное измерение замыкается само на себя, или «компактифицируется» на очень малых расстояниях, порядка т.н. «планковской длины», т.е. 10^{-33} см.

Впоследствии А. Эйнштейн отдал более двадцати лет своей жизни на создание Единой теории геометрического поля. В литературе эти его идеи часто рассматриваются как малопродуктивные. Мы не сторонники такой оценки работы Эйнштейна, хотя в целом его программа осталась в определенном смысле слова «тупиковым» направлением мысли, многие из его идей нашли применение в будущем развитии теории гравитации.

⁴⁷ Визгин В.П. Единые теории поля в первой трети XX века. М.: Наука, 1983. С. 96.

В дальнейшем встал вопрос о едином описании всех четырех видов взаимодействия, а именно – электромагнитного, гравитационного, слабого и сильных взаимодействий. Долгое время в физике как ключевая теория описания «всего» рассматривалась теория суперструн.

Эта теория впитала в себя все предшествующие идеи и достижения современной физики. Среди ключевых идей теории суперструн стоит отметить следующие. Первая идея исходит из существования неточечных, или нелокальных первичных объектов физики – носителей фундаментальных взаимодействий. Такими объектами в данной теории являются суперструны, одномерные релятивистские объекты (с учетом времени, двухмерные) длиной порядка «планковского» масштаба, т.е. 10^{-33} см. Вторая идея опирается на идею суперсимметрии между бозонами и фермионами, а третья связана с идеей многомерности пространства, восходящей к теории Калуцы-Клейна. Конкретно суперструны рассматриваются как помещенные в десятимерное пространство-время. Шесть дополнительных, ненаблюдаемых измерений замкнуты, компактифицированы сами на себя. Множество элементарных частиц представляются как колебания («мультиплеты») этих суперструн. С. Вайнберг в книге «Мечты об окончательной теории» так описывает теорию суперструн: «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. Напротив, струны, о которых сейчас идет речь, поистине фундаментальные составные части материи и могут продолжать колебаться бесконечно долго. Они не состоят из атомов

или чего-то в этом роде, поэтому энергии их колебаний не во что переходить. Предполагается, что струны очень малы, так что если разглядывать их с достаточно больших расстояний, они кажутся точечными частицами. 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, соответствующих определенной моде колебаний струны»⁴⁸.

Р. Пенроуз дает такую оценку теории суперструн. «Теория суперструн приводит к своеобразной теории Великого Объединения. Она предполагает объединить все элементарные частицы в единую схему. Возникающие при этом группы симметрии оказываются гораздо более обширными, чем таковые в стандартной модели, однако, как и в других теориях Великого объединения, предполагается нарушение симметрии, приводящее ее к понижению до симметрии, имеющей непосредственное отношение к стандартной модели»⁴⁹. Далее Пенроуз останавливается на ее недостатках. Их достаточно много, систематическое их изложение дано русским физиком-теоретиком Ю.С. Владимировым в книге «Метафизика и фундаментальная физика. Книга 2. Три дуалистические программы XX века» в Главе 9.4.2. «Недостатки теории суперструн».

Не излагая главу полностью, отметим только основное. Скоро уже будет полвека, как существует эта теория. Самое главное, с точки зрения эксперимента, не открыты, даже не наблюдается никаких видимых следов т.н. «суперсимметричных» партнеров для каждой элементарной частицы. В области теории не удалось избавиться от т.н. «расходимостей».

Возникают трудности с концептуальным обоснованием. Такая теория прямо противоречит «принципу неопределенности» Гейзенберга, когда струна рассматривается как одномерный объект, существование которого

⁴⁸ Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. М.: URSS, 2004. С. 153.

⁴⁹ Пенроуз Р. Путь к реальности или законы, управляющие Вселенной. М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная или хаотическая динамика», 2007. С. 140.

этот принцип прямо запрещает. В квантовой области эта теория вообще не дает ничего нового, она на нее просто опирается. И самое главное – существует огромная неопределенность в применении этой теории к наблюдаемому миру. Существует при самой скромной оценке 10^{500} миров, а, возможно, и гораздо больше. Никто не знает, как и каким образом от практически бесконечного множества возможных теорий прийти к единственному наблюдаемому миру. Как замечает Ю.С. Владимиров: «Имеется и ряд критических замечаний к программе теории суперструн как физического, так и математического плана»⁵⁰.

Обзор множества существующих теорий «всего» в современной физике показывает их недостаточность и существенную неполноту и свидетельствует о том что, что должна искаться теория существенно иного, нового типа, прообразом которой и явилась, на наш взгляд, теория Карла Фридриха фон Вайцзеккера.

Построение единой физической теории предполагает обращение к философским категориям. Здесь обнаруживается эпистемологическая и онтологическая универсальность подобного поиска. Любая физическая теория имеет свой философский базис (особый язык, понятия, априорные постулаты). Вайцзеккер утверждает: «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»⁵¹. Как раз в своей программе построения единой физической теории Вайцзеккер касается вопросов, которые находятся на стыке физики и философии:

⁵⁰ Владимиров Ю.С. Метафизика и фундаментальная физика. Кн. 2: Три дуалистические программы XX века. Изд. 3-е. М.: ЛЕНАНД, 2017. С. 213.

⁵¹ Вайцзеккер К.Ф. фон. Физика и философия / Пер. с нем. К.А. Томилин // Вопросы философии. 1993. № 1. С. 115-125.

проблемы времени и информации, проблемы эксперимента в квантовой физике, места квантовой механики среди других теорий современной физики, физической реальности и проблемы сознания. Также значимость философии для фундаментальной физики подчеркивали А. Эйнштейн, Н. Бор, Э. Шредингер, В. Гейзенберг. При размышлении над основаниями физики приходится прибегать к философии.

Взаимоотношения философии и физики В.Э. Терехович характеризует следующим образом:

«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 попытки 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»⁵².

Физическая теория подвергалась осмыслению зарубежных философов, таких как С. Псилос, Т. Модлин, А. Цайлингер, М. Ланге, Д. Дойч, П. Суппес, ван Фраассен: «К 70-м гг. 20 в. популярной становится «структуралистская» (в рос. терминологии) модель научной теории, выдвигаемая в различных вариантах Суппесом, Дж. Снидом, В. Штегмюллером, ван Фраассеном. Эта модель восходит к аксиоматизациям путем определения теоретико-множественного предиката. Структуралистский подход позволяет полнее выявить функцию математики в физике. Если при гипотетико-дедуктивном подходе на первый план выходит дедуктивная функция математики в физике, то при «структуралистском» подходе – концептуальная функция: в физической теории выделяют математическое пространство, уравнения движения, теоретико-групповые симметрии и соответственно инварианты»⁵³.

П. Суппес прослеживает тесную связь философии и частных наук. В философии нет особых методов, которые бы полностью отличались от научных. Ту или иную проблему можно рассматривать как философскую из-за ее фундаментальности или парадоксальности.

Компоненты теории непосредственно связаны между собой, их можно представить в следующем виде: «В современной методологии науки принято выделять следующие основные компоненты теории: 1) исходный эмпирический базис, который включает множество зафиксированных в

⁵² Терехович В.Э. Действительно ли философия слишком важна для физики, чтобы оставлять ее на откуп философам? // *Метафизика*. 2020. № 1 (35). С. 8.

⁵³ Печенкин А.А. *Философия физики* // *Энциклопедия эпистемологии и философии науки* / Под ред. И.Т. Касавина. М.: Канон+, 2009. С. 1081.

данной области знания фактов, достигнутых в ходе наблюдений и экспериментов и требующих теоретического объяснения; 2) исходную теоретическую основу – множество первичных допущений, постулатов, аксиом, общих законов теории, в совокупности описывающих идеализированный объект теории; 3) логику теории – множество допустимых в рамках теории правил логического вывода и доказательства; 4) совокупность выведенных в теории утверждений с их доказательствами, составляющую основной массив теоретического знания»⁵⁴.

Далее рассмотрим методологические аспекты единой теории в отечественной философии. Среди отечественных ученых, которые анализировали природу и строение научной теории, можно назвать И.А. Акчурина, И.С. Алексеева, В.И. Аршинова, В.П. Визгина, П.П. Гайденко, И.В. Кузнецова, Е.А. Мамчур, Н.Ф. Овчинникова, В.С. Степина и В.С. Швырева.

Теория является лишь одним из возможных способов систематизации знания: есть и другие уровни систематизации – суждения, умозаключения, научные дисциплины. Тем не менее, в отечественной философии науки основным предметом анализа знания выступала физическая теория.

Наиболее существенным признаком теории наряду с понятийным составом, предметной областью, логической структурой и способностью логического синтеза является то, что она представляет собой форму достоверного знания.

В этом отношении возникает вопрос о критериях достоверности знаний, который поднимался В.В. Ильиным. Для математических наук – это требования непротиворечивости, полноты, независимости; для наук естественнонаучного цикла – критерии внешнего оправдания и внутреннего

⁵⁴ Швырев В.С. *Теория* // Энциклопедия эпистемологии и философии науки / Под ред. И.Т. Касавина. М.: Канон+, 2009. С. 974.

совершенства, а также общесоциологическая повторяемость и антропологическая адекватность⁵⁵.

«Велась не только критическая работа – шли разработки нестандартной гипотетико-дедуктивной схемы теоретического знания, в процессе которых она становилась все более адекватной реальным теоретическим системам. Исследования проводились по следующим направлениям:

1. Выяснялась природа абстрактных объектов теории.
2. Уточнялся характер интерпретации теоретических терминов.
3. Шли поиски других, отличных от теории единиц методологического анализа, позволяющих учесть его динамический аспект.
4. Устанавливались возможности и границы аксиоматического метода в естественных науках»⁵⁶.

Заслуживает упоминания тот факт, что наиболее исследованной в содержательном плане оказалась структура физической теории. В 1980 г. сектор философских проблем физики Института философии АН СССР опубликовал коллективную монографию, специально посвященную анализу природы и строения физической теории⁵⁷. Авторы монографии исследовали математические структуры, лежащие в основании физических теорий, и анализировали возможности аксиоматизации концептуальных систем физики, открываемые наличием таких структур.

Наряду с анализом конкретных теоретических систем велись поиски общей модели теории. Предполагалось, что эта модель приближается к логической (дедуктивной), сохраняя при этом специфику естественнонаучного, эмпирического знания.

И.В. Кузнецов провел реконструкцию физической теории и выделил в ней три компонента: основание, ядро и воспроизведение. Над ними надстраивается общая интерпретация теории, в которой осуществляется

⁵⁵ Ильин В.В. Критерии научности знания. М.: Высш. шк., 1989. С. 107.

⁵⁶ Мамчур Е.А., Овчинников Н.Ф., Огурцов А.П. Отечественная философия науки: предварительные итоги. М.: РОССПЭН, 1997. С. 267.

⁵⁷ Физическая теория (философско-методологический анализ) / Под ред. А.Г. Теникова. М.: Наука, 1980. 463 с.

философская интерпретация ее основных понятий и законов. В основании теории в качестве элементов – эмпирический базис теории, идеализированный объект – абстрактная модель теоретической системы, фундаментальные понятия, характеризующие свойства идеализированного объекта, группа правил, устанавливающих процедуры измерения физических величин, а также правила, определяющие способы производства математических операций над символами. И.В. Кузнецов обратил внимание на центральную роль идеализированного объекта теории. «Выбор идеализированного объекта имеет решающее значение для построения теории в целом, ибо именно на его основе разворачиваются все элементы и связи. Идеализированный объект по своему назначению в высокоорганизованной теоретической системе фактически играет роль фундаментальной идеи, на которую опирается все здание теории»⁵⁸.

Главная заслуга в изучении идеализированного объекта, его составных элементов, иерархической природы, принадлежит В.С. Степину. В 1970-1980-х гг. в своих исследованиях он выделил подсистему, вводимую основными законами теории. Данная модель стала называться «фундаментальной теоретической схемой». Под ней подразумеваются абстрактные объекты теории, которые выступают связующим звеном между «картиной мира» и экспериментом. Если говорить о классической механике, то такой схемой здесь считается взаимосвязь абстрактных элементов (материальная точка, сила).

Кроме этой теоретической схемы, В.С. Степиным выделяются и частные схемы теоретического характера. Исследования конкретных примеров дают возможность утверждать, что частные теоретические схемы существуют в подчинении у фундаментальных, однако по взаимному отношению они независимы. Расхождения между этими схемами аналогичны отличиям между основными законами теории и их следствиями. В

⁵⁸ Кузнецов И.В. Структура физической теории. Избранные труды по методологии физики. М.: Наука, 1975. С. 30-31.

классической механике есть определенные частные теоретические схемы, играющие роль моделей конкретных видов движения в механике (например, вращений твердых предметов).

Идея о линейной связи объектов в абстрактном смысле формируется в той ситуации, когда научная предпосылка создается в виде ряда высказываний, в котором одно утверждение логически вытекает из другого. Такое представление было свойственно гипотетико-дедуктивному методу организации теоретического знания, в соответствии с которым раскладывание теоретического содержания проводится по нормам аксиоматико-дедуктивной системы. Первые идеи о нем для математической науки были приведены в исследованиях российского логика В.А. Смирнова⁵⁹. Развитие содержательной части теории подразумевает упрощение фундаментальных теоретических схем до частных. Именно поэтому изучался вопрос о методах и приемах данной редукции с акцентом на исключительно неформальных особенностях процедуры. В.С. Степин на основе внутритеоретических естественнонаучных данных показал, что выведение частных теоретических схем из фундаментальной трансформируется в решение специфических проблем. При этом он отмечает, что действия по формированию частных схем теории не раскрываются в чистом виде в форме постулатов и терминов этой теории: они показываются на определенных примерах. Данные примеры включены в структуру теории в виде эталонных ситуаций («образцов»), демонстрирующих, как выводятся следствия из основных ее уравнений. В сфере классической механики к данным «образцам» относятся выводы из законов Ньютона (например, о малых колебаниях, вращениях твердых тел и т.д.).

Изначально может показаться, что приведенное выше описание процесса использования фундаментальных методов по отношению к ситуациям частного характера соответствует нормальной науке.

⁵⁹ Смирнов В.А. Генетический метод построения научной теории // *Философские вопросы современной формальной логики* / Отв. ред. П.В. Таванец. М.: АН СССР, 1962. С. 102-126.

Действительно, такая наука определяется в трудах Т. Куна в качестве действий по решению задач с применением парадигмальных образцов подобных решений. Описание указанной процедуры, приведенное В.С. Степиным, соответствует идеям основных работ Куна. Одновременно реконструкция В.С. Степина отличается большим содержанием, так как принимает во внимание оперирование фундаментальными и частными теоретическими схемами. В реконструкции Куна элементы в виде модели идеализированного типа и представления о деятельности с мысленным экспериментом с абстрактными элементами не содержатся в чистом виде.

Что касается отечественной философии, здесь превалирует мысль, обусловленная предпосылками гносеологического типа. В соответствии с ней абстрактные объекты выступают ключевыми референтами положений теории, являются логической реконструкцией реальности. Этот тезис доказывали и развивали многие ученые. Он отражается, в том числе, и в трудах В.С. Степина. Ученый утверждает, что конструкты теоретических моделей, которые находятся в конкретном соотношении, формируют специфическую модель. Это модель изучаемой реальности, идеализированная схема теоретических процессов, олицетворяющая их важные стороны.

Нужно добавить, что в исследованиях некоторых авторов делался акцент на наличии двух видов идеализированных объектов. Первый тип не может окончательно соотноситься с конкретными объектами в реальности. Однако их действительные прообразы даются нам непосредственно, как «реальные двойники». Это так называемые идеальные газы, материальные точки и другие идеализированные объекты в области классической физики. Второй тип с действительными прообразами (конструкты) не дается человеку непосредственно. Речь идет об «электромагнитном поле», векторе «электрической или магнитной напряженности», и так далее. Было указано, что первый тип – итог явной идеализации, в то время как второй тип формируется при идеализации неявного характера. Дать ответ на вопрос, в

чем заключается их идеализированная сущность, можно только после открытия более общей теории.

А.Т. Артюх учитывал только первый тип и придерживался кантовского метода получения знания. Он описывает реконструкцию реальных элементов теории следующим образом: в результате построения языка объект разделяется на совокупность компонентов однородного типа (линии, знаки, слова), после этого определяется метод соединения этих компонентов в единый конструкт⁶⁰.

Делая вывод, можно заявить, что отечественные ученые придерживаются реалистического отношения в вопросах особенностей и специфики теоретического знания. Это особенно явно при изучении работ о природе абстрактных объектов теории и проблеме взаимосвязи структуры теории и объекта. По мнению отечественных методологов, структура научного знания не вытекает из особенностей объекта и первое явление не равно второму. В защиту этого подхода свидетельствует возможность присутствия разнообразных репрезентаций в теории у одного и того же явления. Теории занимаются реконструкцией идей только в определенном отношении.

В. Кузнецов анализировал принцип соответствия и представил его в качестве закономерности развития научного знания: «Теории, справедливость которых экспериментально установлена для той или иной области физических явлений, с появлением новых более общих теорий не устраняются как нечто ложное, но сохраняют свое значение для прежней области явлений, как предельная форма и частный случай новых теорий. Выводы новых теорий в той области, где была справедлива старая “классическая” теория, переходят в ее же выводы; математический аппарат новой теории, содержащий некий характеристический параметр, значения которого различны в старой и новой области явлений, при надлежащем

⁶⁰ Артюх А.Т. О природе абстрактных объектов и способах их построения // Логика и методология науки. М.: Наука, 1967. С. 159-166.

значении характеристического параметра переходит в математический аппарат старой теории»⁶¹.

В этой цитате как раз прослеживаются параллели со взглядами Вайцеккера на последовательность научных теорий. Замкнутая теория обладает целостностью и не приемлет изменений основных констант, но при этом она должна объяснить действие других теорий. Одна теория будет включать другую как пограничный случай (Grenzfall).

⁶¹ Кузнецов И.В. Принцип соответствия в современной физике и его философское значение. М.: Наука, 1948. С. 56.

Глава 2. ТРАНСЦЕНДЕНТАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ

2.1. Трансцендентальное обоснование физики на примере «замкнутой теории» у К.Ф. фон Вайцеккера и В. Гейзенберга

Теоретический прогресс в физике предполагает создание фундаментальной теории, которая дала бы универсальное объяснение всех явлений природы и взаимодействий. Это можно выразить следующим образом: «Теория (Т) это пограничный случай (Т1) или теория (Т) объясняется через (Т1), то мы имеем в виду сведение (редукцию) одной теории к другой. В целом две эмпирические успешные теории могут соотноситься друг с другом следующим образом:

1. Т редуцируется до Т1.
2. В рамках редукции эмпирические следствия Т выступают как следствия Т1.
3. У Т1 новые эмпирические следствия⁶².

Единая теория в рамках физики – это та теория, к которой сводятся все остальные. Установление нового единства тем самым будет объединением всех явлений природы (феноменов) в рамках одной теории. Прогресс физики рассматривается как смена парадигмы, а у Вайцеккера и Гейзенберга это переход от одной «замкнутой теории» к другой. Теории соотносятся друг с другом посредством включения, одна становится «пограничным случаем» другой, более совершенной теории. Однако эмпирически подтвержденные теории не опровергаются, а лишь ограничиваются определенной сферой своего применения.

⁶² *Scheibe E.* Die Philosophie der Physiker. München: Verlag C.H. Beck, 2007. S. 301.

Вайцзеккер исходит из предпосылок того, как возможен опыт: «Высокая степень общности квантовой теории придает тем самым ее основному постулату положение, которое напоминает о кантовском понятии познания априори: *что вообще возможен опыт, мы не можем знать априори, но только то, что должно иметь место, чтобы тем самым был возможен опыт*»⁶³. Дальнейшие размышления приводят его к условиям возможности опыта, которые нужно последовательно сформулировать.

Трансцендентальное – это относящееся к познанию явлений, независимых от опыта; то, что предваряет опыт и делает его возможным (например, пространство и время). Трансцендентное, напротив, не поддается научному познанию – Бог, бессмертие души. Пространство, например, необходимая форма наглядного представления, ведь невозможно помыслить объекты иначе, чем в пространстве. Пространство мы знаем а priori, оно является формой созерцания. Вайцзеккер, исходя из этого, ставит вопрос: «Однако познанием о чем в таком случае оказывается познание а priori? Оно служит предварительным условием возможности опыта, следовательно, оказывается познанием о необходимых свойствах вещей, а поскольку мы имеем опыт относительно них, постольку – познанием вещей как явлений. Однако, ввиду того, что все наше познание покоится на познании а priori, то о вещах самих по себе мы вообще ничего не знаем, и все наше познание относится к явлениям»⁶⁴. Еще одним условием возможности опыта выступают законы природы, ведь без них не смогли бы появиться понятия, которые используются при постановке вопросов относительно этих законов. Это условие тесно связано со следующим, а именно с тем, что Вайцзеккер называет «постоянство природы». Под этим он понимает неизменность законов природы, в его понятиях «постоянство природы» связано напрямую с условием возможности опыта. «Постоянство природы есть условие возможности опыта. Эта молчаливо подразумеваемая предпосылка всякого

⁶³ Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 331.

⁶⁴ Weizsäcker C.F. v. Zum Weltbild der Physik. Stuttgart: Hirzel, 2002. S. 117.

разговора о настоящем лежит в основе возможности разработки в описанном здесь смысле логики высказываний о настоящем; она высказывается в имплицативном законе тождества. Однако постоянство природы – это вовсе не пребывание, несвязанное ни с каким временем. Предложения о настоящем, главным образом, но не всегда, поддаются последующей проверке»⁶⁵.

Причинность также выступает условием возможности опыта. Возможности мы познаем за счет актуальных фактов. Актуальный факт – это то, что в настоящем выражается с помощью истинного высказывания о настоящем. Чтобы возможное событие стало актуальным фактом, должен произойти процесс измерения, который является необратимым. Действующие (присутствующие) сегодня факты можно назвать актуальными фактами. «Данный постулат можно считать сегодняшней версией ответа Канта на сомнения Юма, что принцип причинности является предварительным условием возможного опыта; только в нашей формулировке актуальные факты детерминируют одни лишь возможности, а не будущие факты»⁶⁶.

Кант ставит вопрос следующим образом – как вообще возможен опыт. Опыт в понимании Канта – это то, что может быть выражено в понятиях. А научные понятия приобретают смысл в замкнутой теории. Переход от одной замкнутой теории не происходит внезапно, теории формулируются сначала в рамках предварительного понимания о предполагаемом объекте или явлении. «Лишь поскольку теория может считаться семантически непротиворечивой, она сама определяет смысл понятий в опыте. Но тогда в этом смысле вопрос Канта об основании возможности опыта, если мы, вообще, можем попытаться на него ответить, оказывается нашим вопросом об основании возможности последней для нас еще доступной теории»⁶⁷.

⁶⁵ Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 71.

⁶⁶ Там же. S. 386.

⁶⁷ Там же. S. 229.

Бор называл два условия возможности опыта – это пространственно-временное описание и причинность. Они дают объективную модель события в классической физике.

Все, что можно представить в понятиях классической физики, для Н. Бора выражалось на повседневном языке как «вещь». Но уже в ядерной физике атомы нельзя описать как вещи. Это оказывается близко к утверждению Маха, что за феноменами не стоят вещи. Позиция Бора полностью отличается от позиции Маха, феномены это всегда феномены о вещах, ведь иначе они бы не подлежали объективации, а значит, их невозможно было бы описать в науке. Согласно взгляду Бора, вещи стоят не за феноменами, а находятся в феноменах. Это очень близко к позиции Канта, что понятие объекта – это условие возможности опыта. Тезис Бора о пространственно-временном описании и причинности соответствует кантовским формам созерцания (трансцендентальная эстетика, где время и пространство являются априорными формами созерцания) и категориям понимания, ведь только благодаря их взаимодействию и возможен опыт.

Бор при своих построениях пользуется атомной физикой, уже учитывая то, что в науке описываются процессы через свойства объектов, что и выражается в принципе дополненности. Вайцеккер мягко критикует Бора и говорит: «Классическая физика – это очень хорошее приближение, но не точное описание феноменов»⁶⁸.

В целом применение кантовской философии в отношении квантовой механики Вайцеккер оценивает как «двойственное» (амбивалентное): «Ограничение обсуждаемых философских учений системой *Канта* не является чем-то исключительным. И все же неудовлетворительность конкурирующих с ней сегодня наивно-реалистических и позитивистских воззрений вынуждает осуществлять постановку вопросов само собой разумеющимся образом в направлении, проложенном *Кантом*. Ответы, которые дал *Кант* на поставленные им основные вопросы, в свете

⁶⁸ Weizsäcker C.F. v. Die Einheit der Natur. München: Hanser, 1984. S. 229.

современной физики не могут быть признаны ни как правильные, ни как ложные, а только как двойственные»⁶⁹. Вайцеккер как раз и попытался отделить верные и неверные истолкования положений Канта в отношении современной физики и использовать их для философской интерпретации идей квантовой теории.

Здесь Вайцеккер пользуется следующей схемой: «Физика берет свое начало в ограниченной сфере опыта → замкнутая теория описывает сферу опыта → первая замкнутая теория в своей сфере опыта еще не знает своих границ → применение первой теории выходит за рамки определенной сферы опыта»⁷⁰.

В. Гейзенберг говорил в данном отношении о последовательности замкнутых теорий, которые сменяют друг друга. «Замкнутая теория – понятие, введенное В. Гейзенбергом для характеристики теорий, достигших зрелой, стабильной формы и в известной степени исчерпавших внутренние ресурсы к дальнейшему совершенствованию»⁷¹. Замкнутая теория обладает четкой терминологией, которая уже не терпит малейших изменений. Замкнутая теория вводит свои новые понятия. Она должна объяснить действие предшествующих теорий, а именно ввести их как пограничный случай. Классическая механика является замкнутой теорией с понятием пространства, времени, тела и силы.

Вайцеккер пытается показать, что физика исторически стремится к единству. Исходя из этого, он предполагает, что физика должна предстать в единой «замкнутой» теории. Для него замкнутая теория выводится из немногих предпосылок и не содержит постоянно изменяемых параметров. Все предпосылки единства физики следуют из условий возможности опыта. Вайцеккер использует это как эвристический принцип, который служит для вывода данных предпосылок.

⁶⁹ *Weizsäcker C.F. v. Zum Weltbild der Physik.* Stuttgart: Hirzel, 2002. S. 89.

⁷⁰ Там же. S. 184.

⁷¹ Энциклопедия эпистемологии и философии науки / Под ред. И.Т. Касавина. М.: Канон+, 2009. С. 300.

Среди основных проблем, к которым подходит Вайцеккер, можно выделить следующие: необходим ли постулат единства физики для трансцендентального обоснования (целостного обоснования физических теорий)? Есть ли конечная теория, границы которой нельзя определить посредством физики? Физика стремится по своей природе к тому, чтобы стать завершенной теорией (замкнутой теорией по Гейзенбергу). Если это действительно так, то целесообразно выделить 4 тезиса: «1. Физика сейчас ближе к своему понятийному единству, чем это было прежде, потому что она приближается к своему завершенному образу 2. Достижение подобного образа физики – конечная задача 3. За этим построенным образом науки не будет больше единой всеобъемлющей теории, которую можно было бы назвать физикой в современном смысле слова. 4. Завершенная единая теория будет иметь, тем не менее, границы применения, о которых она сможет предполагать, но не называть их»⁷². Далее Вайцеккер предполагает, что понятийное единство можно рассмотреть на эволюции понятия атома.

Описание атома в классической физике связано с классической механикой. Затем наступает кризис описания атома, и он разрешается лишь в квантовой механике. Она выступает по Вайцеккеру как всеобщая механика, т.е. как теория движения любых объектов. Если ее дополнить теорией элементарных частиц, то можно было бы приблизиться к объединению всей физики. Атом у Вайцеккера является сущим, то есть он обладает бытием. Гейзенберг подчеркнул особый характер ситуации, который сложился в квантовой механике: «Во-первых, невозможно прямо объективировать математически описанные обстоятельства, с чем непосредственно связана и невозможность представить их в наглядной форме; во-вторых – и это отличие, пожалуй, даже более важно, – вытекающей отсюда необходимостью продолжать использование понятий классической физики»⁷³. Классическая

⁷² Weizsäcker C.F. v. Die Einheit der Natur. München: Hanser, 1971. S. 209.

⁷³ Гейзенберг В. Шаги за горизонт / Сост. А.В. Ахутин; Общ. ред. и вступ. ст. Н.Ф. Овчинникова. М.: Прогресс, 1987. С. 181.

механика тем самым является замкнутой теорией. Там, где могут быть применены ее понятия, она дает «правильное» описание природы.

Можно привести определение замкнутой теории по Вайцзеккеру: «Замкнутая теория может служить одновременно начальным проектом для освоения гораздо более широкой сферы последующего опыта. Где-то в этом расширенном пространстве она упирается в границы того, что могут охватить ее понятия. Из кризиса этого первоначального проекта рождается, в конце концов, новая замкнутая теория, например, специальная теория относительности. Она, в свою очередь, включает предшествующую теорию как предельный случай и именно этим она очерчивает границы той сферы, в пределах которой можно, так или иначе, использовать старую»⁷⁴. Ученый к понятию замкнутой теории Гейзенберга и пограничному случаю добавляет, что «замкнутая теория» закрывается в своей непрерываемой полноте и не приемлет затем никаких изменений, поэтому шаг к замкнутой теории – весьма решительный. Только новая теория может описать нам границы старой.

В некотором смысле здесь Вайцзеккер здесь придерживается отношения соответствия боровского и эйнштейновского типа. Соответствие эйнштейновского типа связано со специальной теорией относительности, а именно – в пределе малых скоростей получаются те же следствия, что в классической механике, а Бор выявил, что квантомеханическая система стремится к классической физике в пределе больших чисел. Научные теории соотносятся друг с другом по принципу включения, одна теория включает в себя другую как пограничный случай и уже новая теория позволяет выявить границы предыдущей.

Одной из ключевых задач Вайцзеккера становится интерпретация своеобразия квантовой механики (*Deutungsproblem*). Как воплощается единая физическая теория в рамках квантовой механики? «Квантовая теория в той форме, в которой она существует сегодня, является всеобщей теорией,

⁷⁴ *Weizsäcker C.F. v. Die Einheit der Natur. München: Hanser, 1971. S. 280.*

объясняющей закономерное поведение предметов опыта. Какие предметы существуют или могут существовать – это она не может дедуцировать из своих всеобщих принципов»⁷⁵.

Идеал завершенности в некотором смысле воплощается в замкнутой теории. Теория в данном смысле хотя и математически бесконечная, но эмпирически неизвестное число всех возможных следствий. Интерпретация теории, формирование и изменение научной картины мира посредством теории – это серьезная задача, границы которой мы еще не можем охватить.

Вайцеккер утверждает: «Но мы, возможно, можем повысить степень рефлексии и развивать не теории о природных явлениях, а теорию о возможных теориях. Мы можем задаться вопросом: как должны быть построены теории в физике, чтобы она могла быть завершенной, и как они должны быть построены, чтобы она могла быть бесконечной? Если мы видим, что подтверждение вызывает затруднение, то это уже что-то. Прогресс в физике мы рассматриваем как последовательность отдельных теорий. Если физика конечна, то должна быть последняя теория. Предположим, что у этой теории нет границ применения. Если же у нее есть ограничения, то не уместна ли еще одна теория, определяла бы эти ограничения? Но если есть такая теория, которая определяет эти границы, то какой области она будет принадлежать, как не физике? И наоборот: если физика бесконечна, то не должна ли быть бесконечная последовательность возможных отдельных теорий»⁷⁶. Здесь Вайцеккер поднимает вопрос теории о возможных теориях. В случае философского осмысления теории мы скорее подходим к изучению теорий как таковых, к построению теории теорий. С одной стороны, это внешний анализ теории, экстерналистский подход. С другой – степень абстракции может стать такой высокой, что мы не сможем применить ее к конкретной науке. К сожалению, далее Вайцеккер не развивает тезис о метатеории.

⁷⁵ Там же. S. 215.

⁷⁶ Там же. S. 22.

Необходимо обосновать мысль, что стремление физики к единству – это не только эволюционный путь развития науки, но и компонент саморефлексии науки, философско-методологический аспект осмысления ее истории представителями естественнонаучной традиции в лице Л. Больцмана, Н. Бора, А. Эйнштейна, В. Гейзенберга.

В некотором смысле здесь можно выделить сходство положений развития научного знания в рамках «замкнутой теории» Вайцеккера с идеями Гейзенберга. Среди общих черт можно обозначить естественнонаучный монизм и принцип единства, который лежит в основании всего существующего. Вайцеккер выделил и подверг анализу концепцию «объединительной науки» и «единой физики». В этой концепции принцип единства применяется к специальной научной деятельности в рамках физики.

Вайцеккер опирается на понятия замкнутой теории Гейзенберга, но интерпретирует ее по-новому. Он подмечает, развивая тезис Гейзенберга о замкнутой теории, что не может быть завершенных (endgültig) теорий, ведь тогда замкнутая теория «замкнется» в своей полноте и исключительности, ведь она не приемлет изменений. Отсюда следует, что переход к новой теории – это революционный шаг. Исключительно последующая теория может судить о достижениях предыдущей теории. Замкнутые теории связаны по принципу включения: одна более совершенная теория включает в себя другую как предельный случай (Grenzfall).

У него складывается систематическое описание завершенной теории: критерии, ее семантическое единство, реконструкция и проблема основания, однако необходимо провести различия между ней и картиной мира. При этом Вайцеккер работает не только перспективно – изучая движение теории к завершенному состоянию, но и ретроспективно – с поиском ее оснований в квантовой механике. Ученый использует монизм как методологический принцип и пытается свести все к единому основанию.

Научная теория на любом этапе своего развития оказывается «парадигмой», по Т. Куну, или «замкнутой теорией» в терминах В. Гейзенберга. Шире – представляет целостную культурную форму, задающую человеку априорные условия всякого опыта. Здесь важно подчеркнуть, насколько важны для Вайцеккера взгляды Канта, но в то же время – своеобразие его анализа «возможности физики как науки». В отличие от Канта, по мнению Вайцеккера, условия всякого возможного опыта коренятся не в абсолютных основаниях ноуменальной сферы, а в конкретно-исторических культурных формах.

Ввиду краха программы обоснования единства физики из исторической перспективы, можно рассмотреть единство физики как философскую проблему, тем самым повысить степень рефлексии: «Тот, кто достаточно сознательно мог бы проанализировать, при каких условиях опыт вообще возможен, тот должен был бы показать, что уже из условий опыта следуют все всеобщие законы физики. Выводимая физика была бы тем самым единой физикой»⁷⁷.

Вайцеккер ищет трансцендентальное обоснование возможности опыта в физике. Гейзенберг идет другим путем и в этом их принципиальное различие. Он отвергает попытки истолковать понятия некоторых старых замкнутых теорий, прежде всего классической механики, как априорные предпосылки точного естествознания. Однако Гейзенберг считает, что, в «отличие от таких всеобщих и фундаментальных категорий мышления, как пространство, время и причинность, относительно сложные формы мышления, свойственные замкнутым теориям последних столетий, не могут истолковываться как априорные. Точнее трактовать завершенные замкнутые теории как части нашего естественнонаучного языка, постоянно интегрированные в действующее понимание мира»⁷⁸.

⁷⁷ Weizsäcker C.F. v. Die Einheit der Natur. München: Hanser, 1971. S. 22.

⁷⁸ Энциклопедия эпистемологии и философии науки / Под ред. И.Т. Касавина. М.: Канон+, 2009. С. 300.

Вайцзеккер предлагает идею обосновать полностью физическую теорию *a priori*. Это целесообразно, пока существует возможность единой теории. Замысел трансцендентально обосновать единую физическую теорию предполагает то, что будет найдена единая физическая теория.

В данном случае мы сталкиваемся с попыткой ученых анализировать применение кантианской программы в области методологии физики. Если Гейзенберг отказывается от применения априоризма к таким фундаментальным категориям мышления как пространство, время и причинность, то для Вайцзеккера предпосылки единства физики следуют из условий возможности опыта. Кантовский априоризм как исследовательская программа в методологии физики оказывается для него более продуктивным.

2.2. Квантовая механика и философия И. Канта

Гейзенберг приводит беседу с Вайцзеккером и философом Гретой Герман о квантовой механике и философии Канта⁷⁹. С одной стороны, кажется, что Вайцзеккер пытается разрушить кантовский анализ опыта. Но дело в том, что в квантовой теории дается новый способ объективации событий, отличный от классической физики, который не был тогда доступен Канту. Восприятие соответствует ситуации наблюдения, которая должна быть обозначена для последующего перехода к опыту. Две ситуации наблюдения состоят друг к другу в отношениях дополнительности, полное знание об одной ситуации наблюдения значит неполное знание о другой. Вайцзеккер разворачивает свою мысль: «Кант очень точно пронаблюдал, как в действительности приобретает опыт, и я считаю, что его анализ в существенных чертах правилен. Но когда Кант характеризует формы созерцания – пространство и время, а также категорию причинности в

⁷⁹ Гейзенберг. В. Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989. С. 239.

качестве априорно предшествующих опыту, то он подвергает себя здесь той опасности, что одновременно абсолютизирует их, и утверждает, будто они со своей содержательной стороны тоже должны выступать в любой естественнонаучной теории в одном и том же виде. Но это неверно, как обнаружено теорией относительности и квантовой теорией... Таким образом, кантовское априори современной физикой нисколько не отвергается, но только в известном смысле релятивизируется»⁸⁰.

Упорядочивание чувственного опыта в квантовой механике существенно отличается от классической физики. Модель восприятия «вещи в себе» или «предмета» в квантовой механике неосуществима, потому что сами по себе атомы не являются предметами или вещами. Гейзенберг выдвигает на это тезис: «Если мы хотим делать из атомных явлений выводы о каких-либо закономерностях, то обнаруживается, что нам приходится приводить в закономерную взаимосвязь уже не объективные процессы в пространстве и времени, а – употреблю выражение поосторожнее – ситуации и наблюдения, лишь для них мы получаем эмпирические закономерности. Математические символы наблюдения, с помощью которых мы описываем подобные ситуации наблюдения, отражают скорее возможное, чем фактическое»⁸¹. Наше знание может описываться с помощью ψ -функции. Связь этой функции с опытом заключается в том, что из нее можно предсказать вероятность любого возможного результата эксперимента.

У Канта возникает вопрос соотношения пространства и времени и вопрос абсолютности (пространства и времени), пространство выступает как внешнее чувство, а время как внутреннее чувство.

Пространство и время не есть настоящие сущности (предметы) – но формы, в которых нам эти предметы являются. Пространство – не эмпирическое понятие. Это необходимое представление априори. Пространство по Канту не описывает отношения между вещами.

⁸⁰ Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989. С. 243.

⁸¹ Там же. С. 243.

Пространство понимается как бесконечно данная величина. Можно представить, что нет предметов в пространстве, но не наоборот. Мы можем представить, что некое событие (разговор) происходило в такой-то момент времени, однако не можем представить его вообще вневременным. Различные времена – суть части одного времени. Пространство и время – не понятия, но формы созерцания. Они имеют априорный характер.

Пространство как априорная форма созерцания подчинено внутреннему чувству (времени). Поскольку пространство и время суть формы созерцания предметов, им не присуща никакая абсолютная реальность.

Вайцеккер берет время как условие возможности опыта и самой эмпирической науки и пытается применить эту структуру к современной квантовой механике. Он редуцирует единство природы до построения физики, а именно квантовой механики, которая представлена как «замкнутая теория». Он приходит к выводу, что априорность пространства-времени современной физикой несколько не отвергается, но только в известном смысле релятивизируется.

Сложно однозначно объективировать элементарный объект (так называемый «не-объект»). Его можно описать лишь посредством связи возможных объективаций, что Бор представил как отношение дополнительности. Принцип дополнительности Бора исключают друг друга классических представлений или объективаций и возникающая дополнительность экспериментальных «актуализаций» являются способом описания этого элементарного объекта: «Поскольку этим способом объективации соответствуют *универсальные* классические теории (“точечная” или “полевая”), мы можем говорить о кантовской априорности в описании квантовой реальности. Поскольку же именно в силу своей универсальности (необъединимости в одну) они исключают друг друга и выбор между ними зависит от выбора экспериментальной установки (фигурально

говоря, “точки зрения”), мы должны говорить о релятивистской априорности»⁸².

Разделение классической и квантово-релятивистской физики потребовало нового философского осмысления априоризма: «Эксперимент и есть опыт, проводимый в таких экстремальных условиях, в которых предельно устранена конечность этих условий (обстоятельств и случайности места, момента, реальных тел и веществ). Это *реальный* инструмент наблюдения *идеального* течения событий. Ясно, что между экспериментальной системой и идеальным миром теории – *бесконечный* разрыв, который может быть преодолен только своего рода предельным переходом (ряд конечных приближений надо мысленно продолжить в бесконечность). Здесь необходим прыжок предельного перехода, прыжок через бесконечность. Без такого прыжка мы не получаем объективного знания в опыте, с одной стороны, и не убедимся в действительности (невыдуманности) знания – с другой.

Поскольку мир теории – бесконечный и идеальный – не может быть предметом непосредственного опыта, его фундаментальные определения и логические связи в известном смысле априорны. Но эти же определения суть условия возможного теоретически значимого опыта, условия, определяющие экспериментальный характер опыта, проще говоря, условия экстремальной идеализации»⁸³.

Здесь возможно мы вступаем в некоторое противоречие, т.к. концепция пространства и времени у Канта прежде всего согласовывалась с ньютоновской классической механикой, что указывает на ее абсолютный характер. Вайцеккер же релятивизирует подход Канта и с оговорками применяет ее к аппарату квантовой механики.

«Идея Канта состоит в следующем – законы, находимые нами в опыте, обусловлены определенными предварительными условиями. И если мы

⁸² Ахутин А.В. Вернер Гейзенберг и философия // Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989. С. 377.

⁸³ Там же. С. 377.

хотим действительно понять, почему вообще должны существовать законы, следует прежде всего осознать, что опыт сам по себе – это отнюдь не тривиальная вещь, и что необходимо выполнить ряд условий, для того чтобы опыт был возможен. В своем выступлении на утреннем заседании я уже говорил, что вне времени нет опыта, научиться на прошлом опыте ради будущего – в этом смысл всякого опыта. По крайней мере, таков научный опыт. Поскольку здесь речь идет о научном опыте, можно достаточно уверенно предположить время как элемент каждой теории, ведь если бы не было времени, не было бы опыта и, следовательно, теории. Кант попытался раскрыть это более детально, говоря о двух различных источниках нашего понимания. Один источник – созерцание, формы созерцания; другой источник – мысль, формы мысли или категории. Формами созерцания в философии Канта являются пространство и время. Он считает пространство и время чем-то данным, формами, в которых мы должны понимать все, что узнаем из опыта. Не вдаваясь в подробности, позвольте мне упомянуть только один момент этой теории. Кое-кто полагает, что коль скоро Кант считал геометрию Евклида данной *a priori* и не мог предугадать того, что произойдет в XIX столетии, о его теории сегодня не может идти и речи и нам не следует проявлять к ней интерес. Но это исторически ошибочно. Кант вполне допускал логическую возможность геометрии, отличающейся от геометрии Евклида – это было установлено еще Саккери и Ламбертом. Кант понимал, что постулат Евклида о параллельных линиях не может быть логически дедуцирован из других постулатов. Отношение Канта выражено в его утверждении, что вся математика, особенно геометрия, основана на синтетических суждениях *a priori*. *A priori* означает, что эти суждения не могут быть иными; мы считаем, что они истинны. Эти суждения – синтетические, ибо они не аналитические, т.е. не выводимы логически. Но это и есть как раз осознание логической возможности неевклидовой

геометрии. Я хочу тем самым подчеркнуть, что теория Канта – не наивная теория, которая не допускает возможности неевклидовой геометрии»⁸⁴.

Здесь также нужно отметить следующее. Познание а priori выступает условием возможности опыта, следовательно, оказывается познанием о необходимых свойствах вещей. Если наше познание а priori, то о вещах самих мы ничего не знаем, а значит, оно относится к явлениям.

Возникает вопрос, как связать прошлое, настоящее и будущее, как синтезировать опыт. Вайцеккер вслед за Кантом утверждает, что это возможно сделать на понятийном уровне: «В “Критике чистого разума” Кант обсуждает вопрос о том, как единство сознания или, по его словам, единство апперцепции (апперцепция – его обозначение сознания) возможно во времени? Это, действительно, странно, ибо мы живем в настоящем. Мы сейчас не в прошлом. И мы сейчас не в будущем. Но наше сознание связывает настоящее, прошлое и будущее. Как оно может делать это? Как прошлое может быть настоящим? Его ответ состоит в том, что это осуществляется с помощью понятий. В понятиях мы имеем то, что проходит через все время»⁸⁵.

Только при помощи понятий можно объединить опыт, который осуществляется во времени. Для опыта также необходимо придерживаться нескольких принципов: «Первый принцип – принцип субстанции, согласно которому, говорит Кант, должен существовать основополагающий неизменный субстрат, в котором можно наблюдать изменения, если вообще осуществляется опыт. Это Кант весьма интересно связывает с идеей, что само время не может быть наблюдаемо из-за своей гомогенности. Должно существовать что-то, репрезентирующее ту реальность, которая сохраняется во всех временах – и это само время. Интересно, что Кант выводит идею сохранения субстанции, которую, в конечном счете, отождествляет с идеей

⁸⁴ Вайцеккер К.Ф. *фон*. Физика и философия / Пер. с нем. К.А. Томилин // Вопросы философии. 1993. № 1. С. 116.

⁸⁵ Там же, С. 118.

сохранения материи, из гомогенности времени. Впервые поняв его доказательство, я тотчас же вспомнил теорему Нетер, которая выводит сохранение энергии, что, как теперь известно, тождественно сохранению материи, из гомогенности времени, хотя невозможно провести строго связывающую линию между этими двумя идеями»⁸⁶.

В качестве второго принципа возможности опыта выступает закон причинности. Это соотносится с идеей Бора, что результаты опыта должны быть сформулированы на языке классической физики. Кант пытается обосновать, как от причинности и принципа сохранения субстанции можно перейти к реальным законам природы. Далее Вайцзеккер отмечает: «Теперь ситуация изменилась, ибо для нас нет частных законов. Конечно, есть законы, которые мы открываем в опыте, но если мы пытаемся воссоединить всю физику, основываясь на квантовой теории, как общей теории изменения и возможных утверждений относительно изменения, и физике элементарных частиц, как общей теории всех возможных видов объектов, то, в конечном счете, это означает, что мы надеемся, по крайней мере, в принципе вывести свойства материи из основных законов физики. Тогда не было бы частных законов, которые были бы логически независимы от основных законов. Ситуация в современной физике такова, что кантовская проблема частных законов исчезает. Она еще не исчезла полностью, но неизбежно исчезнет»⁸⁷.

В научный оборот Вайцзеккер вводит понятие первоначальной альтернативы (Ur-Alternative, ур-альтернатива употребляется как синонимичное). Если провести словообразовательный анализ префикса существительных в немецком языке –ur, то мы получим дополнительный смысл, который ученый вкладывал в это понятие. Данный префикс придает значение древности, изначальности, первобытности, например Urstoff – первичное вещество, первичная материя, Urwahrheit – извечная истина. На русский язык данная приставка в составе префикса существительных

⁸⁶ Там же. С. 118.

⁸⁷ Там же. С. 119.

передается как пра-, прото-, но в данном случае было принято решение не переводить данную приставку и сохранить исходное написание ур-альтернатива (первичная альтернатива или первоальтернатива будет также употребляться как синоним).

Понятие первоальтернативы, введенное Вайцзеккером, напрямую связано с основными базовыми понятиями квантовой теории, такими как оператор состояния и суперпозиция состояний. Напомним, что в квантовой теории эволюция физической системы описывается при помощи т.н. «операторов состояния» данной системы. Неопределенные состояния оператора – это и есть бинарные альтернативы, которые интерпретируются как вероятностные. Бинарные альтернативы, или ур-альтернативы – это суперпозиция двух взаимоисключающих состояний системы – состояния $|0\rangle$ и $|1\rangle$, в которых одновременно находится квантовая система. В связи с этим квантовая механика требует принципиально иной логики, отличающейся от классической. В такой логике не выполняется закон исключенного третьего, *tertium non datur*. Простейшая квантовая система находится до измерения именно в таком «размазанном», «суперпонированном» состоянии.

Квантовая логика строится на основе формального аппарата квантовой механики, наделяя операторов $|0\rangle$ или $|1\rangle$ логическими значениями «да» или «нет».

Квантовая теория ур-альтернатив Вайцзеккера соотносится с трансцендентальным идеализмом, в рамках которого наблюдаемые вещи ограничиваются феноменами сознания. Об этом в своей статье упоминает французский философ Д. Паррочиа: «Нам кажется, что программа полностью заключается в возможности вывести все феномены физического мира (и, возможно, весь мир в целом) из этих фундаментальных альтернатив, которые были открыты в квантовой механике. Из альтернатив выстраивается физический мир – по крайней мере, каким он представляется нам через квантовую механику – из гигантского каскада альтернатив (в принципе бесконечного количества), что с философской точки зрения можно обобщить

(даже если фон Вайцзеккер никогда не выражал это таким образом) в рамках кантовского трансцендентального идеализма»⁸⁸.

Пространство и время в подходе Вайцзеккера релятивируются. Здесь мы предлагаем несколько иную аргументацию. Если мы развиваем реляционный подход, то можно отказаться от априорного пространства-времени и опираться на отношения между событиями. Тем самым первичное отношение закладывается в фундамент теории и является событием, переходом между трансцендентными состояниями. Для этого можно использовать теорию систем отношений в бинарной геометрофизике Ю.С. Владимирова. Пространство-время носит вторичный характер и развертывается в результате отношений между множествами элементарных объектов. Первоначальное состояние частиц носит надвременной и надпространственный характер, что позволяет их относить к иному модусу бытия. Первичные структуры являются трансцендентными к наблюдаемому.

⁸⁸ *Parrochia D.* On von Weizsäcker's philosophy of Quantum Mechanics. URL <https://arxiv.org/abs/2103.07311> (дата обращения: 22.08.2021).

Глава 3. ТЕМПОРАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ. ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА КАК УСЛОВИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПЫТА

3.1. Логика временных высказываний

Вайцзеккер пытался построить целостную концепцию современной физики, эти идеи были отражены в фундаментальном труде «Aufbau der Physik» (издан в 1985 г., далее «Построение физики»). В главе «Логика временных высказываний» Вайцзеккер предпринимает попытку сделать более точным язык, на котором мы говорим о настоящем, прошлом и будущем. Вероятность определяется как прогноз относительно частоты событий в будущем. Понимание вероятности в контексте будущего необходимо для непротиворечивого обоснования второго основного закона термодинамики. Традиционная логика неадекватно описывает такие высказывания, которые относятся к модусам времени, в особенности, к модусам настоящего и будущего. В частности, Вайцзеккер предлагает предложениям о будущем принципиально не приписывать значения «истинно» и «ложно», а придавать им такие модальности как «возможно, необходимо, невозможно». Эта книга выглядит как результат научного пути фон Вайцзеккера, который подводит черту под своими прошлыми изысканиями, объединяя их в масштабную систему построения и обоснования единой физической системы. Основным объектом становится квантовая механика и проблематика сущности времени. Уже сейчас ясно, что Вайцзеккер опередил современников, а его идеи находят подтверждение только в наше время. Проанализируем некоторые тезисы из книги «Построение физики».

Вайцзеккер в «Построении физики» начинает с фундаментальной, эпистемологической проблемы. Ставится вопрос, каким образом должна

быть построена успешная теория? Эти вопросы базируются на противоречиях, заложенных в основе квантовой механики. Рассуждения строятся на простом факте: «Квантовая теория удовлетворяет приблизительно одному миллиарду известных на сегодняшний день отдельных эмпирических фактов, и неизвестно никакого, хотя бы одного-единственного, опыта, который бы убедительным образом вызывал подозрение, что он противоречит квантовой теории»⁸⁹.

Вайцзеккер в своем труде отмечает (с этим мы полностью согласны), что на данный момент наиболее всеобъемлющей теорией с такой характеристикой является только квантовая механика. Он формулирует простой вопрос – как в принципе может существовать единая и универсальная теория, которая подтверждается экспериментально? Вайцзеккер опирается на философию И. Канта и соглашается с ним в том, что теория будет справедливой в отношении определенного эксперимента, если в самой этой теории уже заложены предпосылки всякого возможного опыта. И. Кант подчеркивает: «Должно существовать условие, которое предшествует всякому опыту и делает возможным сам опыт, который должен придать значимость такому трансцендентальному предположению»⁹⁰. Законы природы являются обоснованными только в тех случаях, если они логично сводятся к предпосылкам опыта. Вайцзеккер отмечает, что время само по себе, определенное модусами настоящего, прошедшего и предстоящего, и является предпосылкой опыта. Основное утверждение ученого сводится к положению, что ключевым в фундаменте построения всей современной физики должно лежать понимание времени, или более точно – его модусов. Вайцзеккер пишет: «Истолкование физики в данной книге исходит из феномена времени. Он располагается отдельно на вершине

⁸⁹ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 23.*

⁹⁰ *Кант И. Критика чистого разума / Пер. с нем. Н. Лосского. М.: Мысль, 1994. С. 504.*

диаграммы. Реконструкция также пропитана этим феноменом, ибо им объясняется, что мы понимаем под условиями возможности опыта»⁹¹.

Вайцеккер настаивает на выделенном характере времени. Он категорически отвергает позицию физиков-современников о *субъективности* времени и утверждает о его *сущностном* характере. Вайцеккер очень тонко совмещает как анализ собственно современных физических теорий, так и опирается на философско-методологический аппарат, задающий базис этих теорий.

Свою аргументацию Вайцеккер начинает с анализа проблем классической механики. Вайцеккер показывает, что утверждение об инвариантности уравнений классической механики относительно изменения знака времени, не совсем корректно. Он доказывает, что уравнения классической механики не меняются только при одновременной замене знака времени, и направления скорости. Более корректные рассуждения возможны только при введении *фазового пространства* (или просто *фаза*), т.е. одновременный учет пространства координат и скоростей. С точки зрения физики, корректные рассуждения об обратимости требуют учет *фазы*. Если эту же проблему рассматривать на более глубоком уровне, то это требует введения понятия причинности. Изменение знака скорости, о котором говорит Вайцеккер, требует изменения условий, меняется причина. Простейшим образом, если опять вернуться к физике, изменение условий отображается в уравнениях в задании начальных условий. Далее целая цепочка рассуждений приводит Вайцеккера к выводу о том, что некоторые начальные условия являются более выделенными, нежели чем остальные. Например, рассматривая пример ледника и куска льда, высоко нависшего над краем отвесной скалы, можно рассмотреть два начальных условия, первый, когда этот кусок льда не оторвался, и второй связан с тем, когда он уже находится на земле. Выделенность определенных начальных условий он связывает далее с необратимостью процессов, которую он в дальнейшем

⁹¹ Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 380.

связывает со *структурой времени*. Предоставим слово Вайцеккеру: «...Простое движение падения куска льда с того момента, как он полностью откололся, вплоть до его столкновения с землей, является обратимым. Падение вниз подобных кусков льда происходит с определенной закономерностью, а, вот, поднятие с земли и присоединение обратно к леднику никогда. Очевидно, что здесь начальные условия создаются процессами, которые сами оказываются необратимыми. Итак, особый характер определенных начальных условий можно понять только тогда, когда станет понятным, что существуют необратимые процессы»⁹².

Итак, подытоживая все сказанное, кратко можно все выразить следующим образом. Анализируя изменение направления времени в механике или математическую замену (t) на $(-t)$, Вайцеккер указывает: «Фактически, естественно, в решении $x'(t)$ обращается не время (что не имеет никакого вразумительного эмпирического смысла), а направление скорости»⁹³. Полноценное изучение этого явления возможно только при введении понятия «фазового пространства», когда в дополнение «пространству местоположений» вводят «пространство скоростей». Уравнения, относящиеся к классической механике, действительно не зависимы от изменения знака времени, но для этого нужно еще поменять знак скорости (или импульса) на противоположный. Только при таком условии возможно сформулировать без противоречий постулаты причинности и детерминизма. Другими словами, мотоцикл, движение которого описано функцией классической механики, как ехал, так и будет продолжать ехать при смене знака. Если ввести в описание процесса понятие «фазового пространства», то это позволит более точно рассмотреть проблему обратимости.

После этого Вайцеккер останавливает свое внимание на проблематике обратимости в термодинамике, и именно этот пункт является ключевым у

⁹² Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 126.

⁹³ Там же. S. 121.

него для введения понятия *структуры времени*. Первые работы, посвященные этой теме, были написаны Вайцзеккером в 1930-х гг. Они стали отправной точкой в попытках осмысления самого времени, как явления, что в конечном итоге логично завершилось масштабной программой построения физики. Наиболее важной частью «Построения физики» становится четвертая глава, которая является ключевой по замыслу Вайцзеккера.

Данные вопросы возникают в связи с проблемой обоснования статистической физики, которая остается актуальной и сегодня. Вайцзеккер предлагает свое решение этой проблемы, связанное с вводом новых понятий – структуры времени и вероятности. Ключевой здесь становится проблема обоснования т.н. Н-теоремы, споры о которой среди физиков продолжаются с момента ее возникновения 1872 году. Н-теорема связывает статистическую физику и термодинамику. В теореме говорится о неубывании энтропии в термодинамических процессах, что часто и связывают со «стрелой времени». Тут заключается определенный парадокс. Н-теорема связана с понятием «энтропии», которая является характеристикой макросостояния термодинамической системы. Сама же Н-теорема опирается на микроскопические уравнения динамики, т.е. обычные уравнения классической механики, которые обратимы (симметричны) во времени.

Как только появилась Н-теорема, Иоганн Лошмидт обратил внимание, что необратимая характеристика никак не может быть получена из симметричных уравнений, относящихся к классической механике. Данное несоответствие было названо в литературе по имени создателя – «парадокс Лошмидта», который и задал всю проблематику, связанную с Н-теоремой и обоснованием статистической физики. Эта проблема считается нерешенной на теоретическом уровне до сих пор. С точки зрения эмпирики проблем не возникает – энтропия в замкнутой системе не уменьшается. Но остается открытым вопрос, каким образом из изначально обратимых уравнений сформировалась необратимая система? Вайцзеккер, таким образом, формулирует проблему: «Основные законы являются обратимыми,

объединение микросостояний в классы не выделяет никакой временной последовательности, и, тем не менее, для этих классов вытекает необратимый основной закон. Где же необратимости удалось проскользнуть в ход доказательства?»⁹⁴. В теории вводятся дополнительные допущения, например, Больцман применял гипотезу т.н. «молекулярного хаоса», которая была сформулирована еще Максвеллом. Как правило, такие допущения применяются по умолчанию и не вызывают вопросов (в том числе и для Н-теоремы). Но это не отменяет существование проблемы, оригинальное решение которой и предлагает Вайцеккер. Он детально анализирует шаг за шагом, погружается в математический анализ вероятностей и предположений, на основании которых построена Н-теорема. Результатом выкладок является постулат о том, что Н-теорема не характеризуется асимметричностью событий в рамках принятых допущений. Этот вывод несколько ставит под сомнение общепринятое представление о следствиях Н-теоремы.

Основная мысль Вайцеккера, касающаяся больцмановского обоснования второго закона термодинамики, это отсутствие противоречий в применении методов статистической механики только при использовании понятия вероятности к будущим событиям. «Исходя из соображений непротиворечивости, можно... показать, что фактичность прошлого и открытость будущего (в виде существования документов прошлого, но не будущего) уже следует из необратимости событий согласно второму основному закону термодинамики»⁹⁵. Этим самым Вайцеккер первым привносит в физическую теорию новое понятие – структуру времени. Он говорит о том, что необратимость в термодинамике возникла как необходимое статистическое следствие структуры времени, построенное на произошедших фактах прошлого и возможностях будущего. Таким

⁹⁴ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 104.*

⁹⁵ Там же. S. 121.

определенным приемом Вайцзеккер встраивает в «структуру времени» еще и понятия «возможность», «вероятность» и «модальность».

Для того чтобы создать полноценную, масштабную программу построения, которая и была изложена в книге «Aufbau der Physik», Вайцзеккеру потребовалось почти 50 лет, начиная с момента первого осознания ключевой роли времени в физике. Его первые исследования проблематики необратимости в термодинамике, а также статистической физики – это всего лишь стартовая линия для построения более объемной единой теории. Вайцзеккер хорошо понимал особое место квантовой механики среди всех физических теорий. По его признаниям в начале 1950-х гг., он не до конца давал отчет всей сущности квантовой механики. Перелом наступил только в 1953-1954-м гг., когда Вайцзеккер осознал, что пространственно-временная структура не несет в себе первичный характер и может быть получена из квантовой механики. Этими размышлениями он поделился с Гейзенбергом и Миттельшtedтом.

Выбор квантовой механики в качестве основы физического знания неслучайный – она стоит особняком, как в физике, так и в философии. Это единственный случай в физике, когда целая научная отрасль возникла «из ничего». Речь идет не об эмпирических предпосылках, они как раз были – это проблема «ультрафиолетовой катастрофы» и «эффект Столетова», а о принципах и постулатах, на которых могла бы быть выстроена эта новая теория. Эти принципы на момент появления математического аппарата КМ просто отсутствовали, и ее математический формализм был просто «угадан». Но такие принципы, постулаты о которых идет речь, тесно связаны с философией, базовые же философские принципы в тот момент не были еще осознаны и сформулированы.

Вайцзеккер впервые обсуждает два тесно сплетенных друг с другом вопроса философии квантовой механики – как возможна универсальная теория и что обеспечивает предпосылки всякого возможного опыта? Теоретическая часть позволяет с помощью языка математики представить

наше объяснение происходящего в природе. При этом Вайцзеккер подчеркивает, что и теория, и опыт имеют сильную связь со структурой времени. Вайцзеккер, таким образом, дает ответ на вопрос о возможности универсальной и единой теории: «Однако последняя, новая замкнутая теория по ту сторону выстроенной с опорой на принцип соответствия квантовой теории была бы физической предпосылкой также и для нового продвижения в истолковании квантовой теории. Она использовала бы сегодняшнюю квантовую теорию в роли предварительного понимания и предложила бы средство для критики этого ее предварительного понимания. Но новые замкнутые теории открываются как новые континенты; они не поддаются произвольной разработке»⁹⁶.

Предположение Вайцзеккера строится на том, что без четко определенного понимания структуры времени, объединить все данные в единую физическую теорию не представляется возможным. Он берет за основу утверждение о характеристике физики, как опытной науки, настаивая на том, что время заложено в саму ее основу. В качестве подтверждения Вайцзеккер говорит, что все законы физики и опыт – всегда связаны со временем. Все возможные наблюдения имеют четкую привязку во времени, например, при регистрации протокола проведения экспериментальной работы всегда будет присутствовать отсылка ко времени проведения. Физика содержит опыт, который выступает в роли базиса.

В отсутствии факта наблюдения, ученый не может сформулировать законы природы, которые связаны с причинностью и детерминизмом, из которых следует, что за одним событием обязательно произойдет другое. И только с наступлением будущего можно проверить это предсказание – было ли оно верным или нет. Развитие науки Вайцзеккер связывает с появлением более глубоких теорий, в которых на основании выявленных в эксперименте законов, производится проверка прогностики, ограниченной рамками указанного опыта. Наступление будущего связано со структурой времени,

⁹⁶ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 431.*

где будущее описывается категорией возможного. В логике временных высказываний это соответствует высказываниям о будущем: «Систематическое построение потребует, чтобы, прежде всего, была разработана полная логика временных высказываний и чтобы только затем на ней уже основывалась физическая теория»⁹⁷.

Тем не менее, даже полученное понимание структуры времени не является ключевым для формулировки физической теории. Теория базируется на некоторых предположениях, представленных в тех или иных высказываниях. Разумеется, это все предполагает определенную логику: «Мы утверждаем, что логика временных высказываний сама должна быть фундаментальной для обоснования классической логики... Квантовая логика представляет собой частную формулировку этой временной логики»⁹⁸.

Вайцеккер ищет переход от временной логики к квантовой логике, но сталкивается с трудностями вывода квантовой логики из логики временных высказываний. Квантовая логика используется для описания состояний частицы, которая находится в «суперпозированном» состоянии, когда мы сталкиваемся с нарушением принципа *tertium non datur*. Из двух высказываний одно должно оказаться ложным, а другое истинным, третьего не дано. В логике временных высказываний ключевым становится момент проверки высказывания. Часть выводов, приведенных в «Построении физики» можно подвергнуть критике, потому что современная логика по сравнению с 50-х гг. прошлого века далеко продвинулась в своих выводах и развитии. В работе Вайцеккера можно встретить отсылки к работам А.Н. Прайора, который ввел темпоральную логику в научный обиход в 1950 г. Присутствуют также и цитаты из работ Лоренцена. Не будем серьезно заострять внимание на изъянах логики Вайцеккера, а углубимся в методологию его подхода.

⁹⁷ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 38.*

⁹⁸ Там же. S. 315.

Математический аппарат КМ использует два основных понятия – операторы и векторы (волновые функции) состояний элементарного объекта. Если мы ищем полноценную замкнутую теорию, то в ней должны быть обоснованы принципы введения этих двух математических конструктов. Оператор задает переход между состояниями, а волновая функция описывает само состояние. При введении принципов построения единой физической теории, а, по Вайцеккеру, в основе такой теории, напомним, должна лежать КМ, мы можем отталкиваться либо от понятия амплитуды состояния (ВФ), либо оператора состояния, либо обосновывать их одновременно, либо искать такую теорию, которая бы обосновывала в своих выводах принципы введения этих двух математических понятий. На этом аспекте мы остановимся более полно в последней главе, здесь же отметим, что Вайцеккер избирает первый путь. Ему нужно обосновать введение комплекснозначной волновой функции (амплитуды состояния). Принципы он ищет на пути эпистемологии, связывая ее с логикой высказываний. Он отталкивается от логики временных высказываний, от нее он хочет перейти к квантовой логике и на ее основе обосновать введение комплекснозначности. Первые попытки на этом им были предприняты еще в 1955 г. Отметим *программный* путь выстраивания Вайцеккером единой физической теории. В рамках этой программы ему удалось только «набросать» основной каркас, обосновать ряд важнейших положений. Минюге же так и осталось не обоснованным. Проблема обоснования перехода от логики временных высказываний к логике квантовой так осталась не реализованной, что он и отмечает в книге «Aufbau der Physik». Аргументацию введения комплекснозначности для амплитуды вероятности Вайцеккер связывает с работами немецкого логика М. Дришнера (Michael Drieschner)⁹⁹. Хотя последнему и удалось обосновать введение гильбертова пространства в рамках квантовой логики, Вайцеккер отмечает, что это было сделано при помощи дополнительных постулатов, в частности, принципа

⁹⁹ Там же. S. 304-306.

неопределенности Гейзенберга, который уже содержит внутри себя комплекснозначность. Фактически свое основное понятие т.н. *бинарные альтернативы* Вайцзеккер «вводит руками», берет его из КМ.

Временная логика дает высказывания о будущем формализовано. Первичным звеном в этом алгоритме выступает момент проверки высказывания на истинность, что резко отличает его от логики классической. Высказывание может принимать истинное или ложное значение, но обязательно в определенной точке времени, и обязательно одновременно. В нетемпоральных же логиках высказывание вообще фиксировано и не подлежит изменению со временем, временная логика при этом отличается необходимостью проверки высказывания в данный момент. С использованием временной логики можно получить формализованные суждения о будущем. А само будущее формулируется при помощи категорий «возможность» и «вероятность». Для квантовой механики введен специальный термин – «оператор состояния». Бинарные альтернативы еще называются ур-альтернативы – это характеристика системы, имеющей два взаимно исключающих состояния, переплетенных с понятием «суперпозиция состояний». Это находит свое отражение в квантовой механике тем, что требуется для получения знания наблюдением.

Для квантовой логики используется математический аппарат квантовой механики, через который операторы $|0\rangle$ или $|1\rangle$ принимают значения «нет» или «да». Вайцзеккер начинает логическую цепочку от понятия бинарной альтернативы – состояния, которое изначально не определено, но затем переходит в определенное. На этом и строится общая цепочка единой программы построения физики. При этом указывается на доступность построения не только пространства-времени, но и даются первые «наброски» теории об элементарных частицах. Эти выкладки оказались достаточно близки к бинарной геометрофизике Ю.С. Владимирова, как по части изначальных установок, так и по части сформулированных выводов.

Перед тем, как приступить к выводам из этого параграфа, рассмотрим еще один интересный момент. Квантовая логика тесно переплетена с определением *n*-вариантной альтернативы, а точнее, с ее наиболее простым, бинарным случаем. Вайцеккер называет ее *ур*-альтернативой (*Uralternative*), или первичной альтернативой (первоальтернативы). И здесь возникают некоторые сложности. Приведенные логические умозаключения серьезно переплетены с аппаратом квантовой механики, несущим в своей основе комплекснозначную амплитуду вероятности. Остается вопрос о том, каким образом был осуществлен переход от вероятности к амплитуде вероятности. Вайцеккер описывает, что это сопряжено со значительными трудностями.

В ответ на вопрос о получении подобных комплекснозначных вероятностей, Вайцеккер предлагает только алгоритм решения проблемы. В «Построении физики» он говорит: «Я хочу изложить эту программу настолько широко, насколько она была разработана. Ибо она привязана самым прямым образом к моему первоначальному намерению в работах по дополнителности и логике (1955, 1958 гг.). В то время я намеревался исходить не из подлинной классического понятия вероятности, а из фундаментальной математической структуры квантовой механики, которую Дирак характеризовал как принцип суперпозиции, следовательно, из существования аддитивных абелевых групп. В 1955 г. я предположил квантовую теорию как уже заданную и из нее абстрагировал логику с комплексными истинностными значениями»¹⁰⁰. Наше мнение – Вайцеккер произвел постановку проблематики, но не приступил к ее решению. Он изначально закладывает в алгоритм решения использование математических методов квантовой механики, в частности принципа суперпозиции. Проблема кроется в необходимости обоснования для принципа суперпозиции, которого Вайцеккер не приводит. Также не удастся найти и обоснований использования *ур*-альтернатив, которые ученый применяет в качестве основополагающих в любых размышлениях.

¹⁰⁰ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 352.*

В конце остановимся на выводах, к которым приходит Вайцеккер. Все они направлены на понимание структуры пространства-времени. Выделить можно две идеи: пространство не обладает первичным, абсолютным характером, а время при этом является выделенным, первичным, у него более глубокая структура. Мы в некотором смысле поддерживаем выводы Вайцеккера. Мы разделяем его взгляды о том, что время и процесс становления сущего тесно переплетены, а состояние одного из возможных сценариев квантовой первоальтернативы актуализуется. Отсюда и будет иметь начало структура пространства-времени. Вайцеккер отмечает, что теория первоальтернатив действительно будет положена в математическую структуру пространственно-временного континуума, выведенного при помощи квантовой теории. Это полностью меняет классическое понимание, по которому пространственно-временная структура не зависит от квантовой теории и является для нее уже заданной. Для того чтобы успешно решать эту задачу, необходимо было прибегнуть к пониманию степени общности квантовой теории. Первые шаги в решении этой проблемы были сделаны во время семинаров 1953-1954 гг., где в дискуссиях приняли участие Шайбе, Зюсман, Гейзенберг и Миттельштедт.

Источники принципиальной возможности понимания пространства впервые были представлены работе Гейзенберга «Порядок действительности» («*Ordnung der Wirklichkeit*»), которая пока не издана на русском и только находится в стадии перевода. Вайцеккер был не единственным носителем подобных идей, параллельно с ним работал над той же проблематикой Миттельштедт, усиленно акцентируя внимание на квантовой логике. Абсолютно независимой работой выглядит книга Финкельштейна, который в качестве исходных условий также делает ставку на квантовую логику. Первая его работа была опубликована в 1968 г., где он берется за вывод пространственно-временной структуры на основании квантовых представлений. И это уже после публикаций Вайцеккера, который издал первую работу десятилетием раньше. Именно эти три автора –

Вайцеккер, Миттельштедт и Финкельштейн – применяют логику в своих изысканиях.

Таким образом, учитывая квантово-теоретические представления, можно построить «ткань» пространства-времени, которое окажется не первичным и будет соответствовать реляционной парадигме. Пространственно-временная система является системой отношений, или, как писал Вайцеккер, «совокупностью отношений» квантовых объектов, которые всегда существовали еще до появления любого пространства-времени. Если углубиться в эти идеи, то мы столкнемся с реализацией Вайцеккером мыслей Лейбница и Маха, которые заявляли о реляционной природе пространства-времени.

Квантовая механика предполагает иное описание реальности, что соотносится с переходом к иной, или квантовой логике, в отличие от классической логики. Квантовая механика не отвечает на вопрос, находится ли частица в данный момент в данной точке, здесь мы не получаем ни положительного, но отрицательного ответа. Это вступает в противоречие с принципом исключения третьего, одного из принципов классической логики.

В.Л. Васюков неоднократно упоминает, что в основе всякой логики лежит онтология: «Наконец, если говорить о сближении онтологии и логики в последнее время, то следует вначале заметить, что онтология и логика с самого начала шли рука об руку, начиная с трудов Аристотеля, основателя науки логики. Что выяснилось в последнее время, так это обстоятельство, что следует более внимательно подходить к проблеме онтологических допущений языка, в частности формального. Ситуация выглядит таким образом, что конструирование любой логической системы, начинающееся с построения соответствующего логического языка, автоматически влечет за собой принятие некоторой картины мира, точнее онтологической теории, предполагаемой этим логическим языком. Это те «очки», через которые теория видит мир. Дефекты в этом видении могут возникнуть тогда, когда онтологические допущения языка не совпадают с действительной структурой

того фрагмента мира, о котором говорит наш логический язык. В этом случае чаще всего речь идет о несовпадении и нестыковке двух онтологических теорий: онтологии внешнего мира и внутренней онтологии, навязываемой нам нашим языком»¹⁰¹.

Квантовая физика и квантовая логика свидетельствуют о том, что высказывания о будущих событиях могут быть сделаны в виде вероятностных суждений. Это согласуется с утверждением Вайцзеккера, что прошлое можно интерпретировать в категориях действительно фактического, а будущее в категории возможности. Отметим, что привлечение аппарата логики Вайцзеккером неслучайно, он ищет основу физической теории и закладывает в основу теории логику временных высказываний. В философском отношении – это постулирование онтологии внутри своей научной программы.

Математические и логические основания оказываются фундаментом для теоретических построений науки. Вторичность пространственно-временной структуры при построении физической теории указывает на первичность идеальных конструкций. Материальное (то, что существует в пространстве и времени) исходит от идеального (внепространственного и вневременного слоя). Здесь мы говорим об «ином» модусе реальности, который конституирует наблюдаемое. Проблему онтологических оснований теории поднимает А.М. Анисов: «В схематическом виде итог представлен Онтологическим треугольником. Внутри треугольника находятся всевозможные материальные объекты, от элементарных частиц до Метагалактики, а границами материального типа существования являются три вида нематериального бытия: пространство, время и идеальное»¹⁰².

А.М. Анисов выделяет материальный, идеальный, темпоральный и пространственный тип существования, которые укладываются в схематическом виде в треугольник: «Однако, онтология, в числе прочих

¹⁰¹ Васюков В.Л. Формализация философии. URL: <https://censura.ru/articles/logics.htm> (дата обращения: 18.04.2021).

¹⁰² Анисов А.М. Онтологический треугольник // CREDO NEW. 2019. № 4 (100). С. 121-139.

проблем, занимается поиском исходных предельных оснований всякого бытия. В этом смысле материальное бытие не является исходным, т.к. проистекает из доматериальных пространственного и темпорального бытия. А вот пространство и время уже могут претендовать на роль исходных, не сводимых к чему-то другому типов существования. Пространству не требуется время, а времени не требуется пространство для того, чтобы существовать. Но пространство существует как пространство, а время существует как время. В отличие от них, идеальное бытие не нуждается ни в пространстве, ни во времени. В аспекте независимости от пространства и времени оно оказывается более фундаментальным, чем само пространство и само время. Поэтому идеальное лежит в основании онтологического треугольника, а пространство и время образуют две оставшиеся симметричные стороны»¹⁰³.

В.С. Меськов проводит краткий анализ логики Вайцзеккера и приходит к следующему заключению: «При дальнейшем анализе комплексного истинностного значения фон Вайцзеккер указывает еще на одну его сторону, которая разъясняется в результате введения дополнительных альтернатив. Пару чисел (u, v) можно рассматривать как двухкомпонентный комплексный вектор. Пусть даны два высказывания A_1 и A_2 , образующие первоначальную альтернативу:

A_1 – «Частица прошла через первую щель»

A_2 – «Частица прошла через вторую щель». Истинностный вектор имеет вид $(1,0)$, когда истинно утверждение A_1 , и $(0,1)$, когда истинно A_2 . Далее Вайцзеккер утверждает, что каждому вектору (u, v) , нормирующемуся вышеуказанным соотношением, сопоставляется высказывание, которое истинно, если высказывания, представляющие данную альтернативу, имеют соответственно истинностные значения u, v . Каждое высказывание, определенное вектором (u, v) , которое само не есть A_1 и A_2 , считается дополнительным к A_1 и A_2 . Таким образом, придя к многозначной логике за

¹⁰³ Там же. С. 124.

счет введения комплексных истинностных значений, фон Вайцеккер формулирует на языке логики определенное толкование дополнительности. Однако свое семантическое построение Вайцеккер не доводит даже до матричного; он не предпринимает попытки синтаксического описания. Это свидетельствует о том, что переход от семантического уровня к синтаксическому, по крайней мере, нетривиален. А тот факт, что Вайцеккер не строит свою систему в виде исчисления, делает неясным вопрос об адекватности предложенного им толкования дополнительности с действительным положением дел в квантовой теории»¹⁰⁴. Ур-альтернатива имеет прямое отражение в логике. В качестве истинностного значения элементарного высказывания кроме 0 и 1 может также использоваться комплексное число: «Думается можно ответить и на второй вопрос, который поднимался фон Вайцеккером: какие простые альтернативы имеются в действительности? В качестве таких простых альтернатив могут браться пары высказываний об одновременно наблюдаемых величинах»¹⁰⁵.

С момента начала исследований квантовой логики Г. Биркгофом и И. фон Нейманом прошло более 80 лет. Вайцеккер стоял практически в самом начале дискуссий о соотношении классической логики и логики квантовой механики. Ответ на вопрос, нарушаются ли в микромире законы классической логики, был одним из ключевых. Этот вопрос находится на стыке физики, математики и логики, потому что осмысление квантовых феноменов осуществляется с различных сторон. Вайцеккер в общих чертах применяет принцип дополнительности к квантовой логике, что было отрицательно воспринято Н. Бором: «...свидетельствуют хотя бы работы самого Н. Бора, который никогда не уставал подчеркивать принцип дополнительности в осмыслении мира. Интересно, что представитель той же копенгагенской школы К.Ф. фон Вайцеккер, также защищавший ортодоксальную интерпретацию квантовой механики 70-летия Н. Бора

¹⁰⁴ Месьюков В.С. Очерки по логике квантовой механики. М.: Изд-во МГУ, 1986. С. 32.

¹⁰⁵ Там же. С. 32.

статью «Дополнительность и логика», где попытался провести идею многозначной квантовой логики. Бор отозвался на эту попытку критически... Однако М. Борн и В. Гейзенберг поддержали Вайцзеккера, а П. Йордан опубликовал статью, в название которой входил термин “квантовая логика”. Тем самым единство в стане копенгагенцев стало разрушаться и по вопросу о логике»¹⁰⁶. Вайцзеккер считал, что логическую схему квантовой теории можно быть получить как расширение семантической модели классической логической схемы.

Дополнительность как отношение между понятиями и дополнительность как отношение между высказываниями Вайцзеккер выразил в статье «Дополнительность и логика» к 70-летнему юбилею Н. Бора (07.10.1955) следующим образом: «Именно эту концепцию дополнительности мы позже перенесем в логику. Поскольку затем мы будем говорить о дополнительности не только между понятиями, но и между высказываниями, здесь будет обозначена связь между этими двумя употреблениями слова. С логической точки зрения, такие понятия, как координата и импульс, означают возможные предикаты определенных субъектов, например электронов. Точнее говоря, «координата» обозначает целый класс возможных предикатов, а именно все возможные координатные тройки x, y, z ; аналогично «импульс» обозначает класс всех возможных троек значений импульсов p_x, p_y, p_z . Если мы ограничимся одним пространственным измерением ради простого выражения, то дополнительность координаты и импульса означает: два предиката формы « x » и « p_x » не могут быть приписаны одному и тому же электрону одновременно. Тогда есть также дополнительность между двумя высказываниями. Высказывание: «этот электрон имеет координату x » и «этот электрон имеет импульс p_x » не могут быть истинными одновременно. Таким

¹⁰⁶ Панченко А.И., Роженко Н.М. Развитие квантовой логики в зарубежной литературе. Между IV (Бухарест, 1971) и VII (Зальцбург, 1983) международными конгрессами по логике, методологии и философии науки: Обзор // Материалы к VII Международному конгрессу по логике, методологии и философии науки: современные зарубежные исследования. М., 1983. С. 139.

образом, тот факт, что два утверждения дополняют друг друга, является высказыванием об их возможных истинностных значениях»¹⁰⁷.

Квантовая логика помогает продвинуться на пути обоснования квантовой теории. В.Л. Васюков в своей книге «Квантовая логика» говорит, что проводится различие между логикой квантовой механики и собственно квантовой логикой «Анализ проблем современного развития квантовой логики приводит к выводу, что наблюдается определенная тенденция к различению понятий квантовой логики и логики квантовой механики. Ряд авторов предлагает в этой связи для первой из них термин ортомодулярная логика или ортологика»¹⁰⁸.

Можно выделить онтологическое единство и эпистемологическое единство, физическая теория включает обе характеристики. Как правило, они тесно взаимосвязаны. Эпистемологическое единство применимо к эпистемологическим отношениям или таким целям, как объяснение. К этому типу могут принадлежать методологические связи и формальные (логические, математические и др.) модели. Вайцеккер посредством обращения к Канту определяет эпистемологическую основу своей программы, условиями возможности опыта выступают пространство и время. В современных квантовых экспериментах обнаруживается фундаментальная значимость времени. Онтологическое единство в широком смысле понимается как отношения между концептуальными элементами; в некоторых случаях это сущности, факты, свойства или отношения, а модели описания будут сосредоточены на метафизических аспектах объединяющих связей, таких как холизм. Путь к онтологии в своей программе Вайцеккер видит через логику.

Вайцеккер анализирует труды Г. Пихта и приходит к выводу, что «наши подходы по отношению к природе в их основах можно обозначить как онтологию и поскольку под названием трансцендентальной логики сводится

¹⁰⁷ Weizsäcker C.F. v. Zum Weltbild der Physik. Stuttgart: Hirzel, 2002. S. 354.

¹⁰⁸ Васюков В.Л. Квантовая логика. М.: ПЕР СЭ, 2005. С. 8.

воедино аналитическое исследование априорного содержания нашей способности познания, постольку, если прибегнуть к весьма заостренной формулировке, вопрос, поставленный Кантом, можно было бы назвать вопросом о логических условиях возможности онтологии. Для Пихта же, наоборот, логика – это план, который предположительно неявно содержит определенную онтологию. Ввиду такого понимания становится удивительным как раз то, что казалось само собой разумеющимся в до-кантовских точках зрения и что Кант старался объяснить неприемлемым для нас образом посредством редукции к своеобразию нашей способности познания, а именно, что вообще бывает существующее, которое может познаваться логическим способом. Таким образом, эта работа Пихта вплотную подводит нас к новому, более уже не логическому, а собственно философскому кругу вопросов, вхождение в который начиналось бы с вопроса об онтологических условиях возможности логики»¹⁰⁹.

Однозначно, что в построениях Вайцеккера важную роль занимает логика временных высказываний, именно от нее он хочет выйти к квантовой логике, чтобы впоследствии найти обоснование комплекснозначности. Однако эта программа так и не была реализована.

3.2. Временная структура

Первоначально Вайцеккером задумывалась структура книги «Построение физики» как поэтапное движение к единой физике, в результате чего логично образовались три части: вероятность и время, единство физики, истолкование физики.

Первая часть была посвящена вопросам изначальных установок, благодаря которым открывается принципиальная возможность

¹⁰⁹ *Weizsäcker C.F. v. Zum Weltbild der Physik. Stuttgart: Hirzel, 2002. S. 89.*

осуществления опыта физического познания. Ученый придерживается методологии философского теоретико-познавательного анализа, избирая в качестве объекта опыт, на котором должна быть построена теоретическая часть физики. С точки зрения Вайцеккера, опыт формируется как данные, полученные в прошлом относительно будущего: «Физика основывается на опыте; а опыт означает из прошлого извлекать уроки для будущего. Следовательно, на первое место среди условий возможности опыта выходит структура самого времени в его модусах настоящего, будущего и прошедшего»¹¹⁰. Изначально в самой структуре понятия «опыт» заложено принципиальное различие между прошлым и будущим или специфическая структура времени. Если следовать строгому определению, то ничто в мире не сможет возвратиться, а значит, все события необратимы. В опыте прошлое описывается в категориях фактов – для того, чтобы делать выводы о возможностях будущего. Таким образом, Вайцеккер определяет время как основополагающий феномен для любого знания, которым субъект владеет применительно к действительности. Время, в конечном счете, конституирует объективность познания в физике. В «Построении физики» Вайцеккер приводит ряд доказательств именно относительно неразрывной и основополагающей роли структуры времени. Отдельно выделена важность этого элемента для создания физических законов с детальной понятийной проработкой, а также для углубления понимания таких физических понятий, как вероятность, причинность, необратимость, энтропия, и тем самым – эволюции материи.

С помощью физических законов происходит формулировка предсказаний, которые относятся к результатам измерений в будущем. К примеру, квантовая теория демонстрирует наблюдателю, что данные, полученные в эксперименте, всегда подвержены статистическому рассеиванию. Важно отметить, что все возможные прогнозы, касающихся результатов в будущем, но не существующие на данный момент, будут

¹¹⁰ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 627.*

оставаться неподтвержденными строго до момента, пока эти данные не будут получены. Именно этот факт определяет характеристику подобных прогнозов как «возможные» (но однозначно не истинные и не ложные). Вайцеккер говорит, что классическая логика – это структурная единица в составе широкого термина «логики временных высказываний», где логическое суждение о «высказываниях о будущем» совершенно справедливо будет иметь сильные отличия от «свершившегося».

Основная мысль Вайцеккера заключается в том, логическая структура, построенная на временных высказываниях, будет основополагающей как для классической логики, так и для квантовой теории. При этом такая структура должна быть неразрывно связана с вероятностью: «Центральным понятием квантовой теории, как она обычно формулируется, должно быть понятие вероятности. В физике вероятность имеет прогностическое значение»¹¹¹. Последняя характеристика глубоко переплетена с опытом. Это аргументируется тем, что подтверждение в ходе наблюдения или отклонение теоретического постулата невозможно достоверно осуществить, но можно сделать это с высокой или низкой степенью вероятности. К одной из ключевых мыслей Вайцеккера можно причислить тезис о том, что фактичность прошлого не соотносится с модальностью вероятности, по причине однозначной документированности такого явления.

Это все является веским доводом в пользу осмысления вероятностных суждений только в плоскости, имеющей отношение к будущему. Уже эта единственная мысль приводит нас к необратимости природных процессов, так, как это сформулировано во втором основном законе термодинамики. Это представляется единственно возможным путем, который гармонично увязывает формализм математических преобразований физики и «семантику» природных явлений. Становится очевидным, что обратимость не может быть описана только при помощи математики. Тесно переплетенные физические понятия, а также их зависимость от структуры

¹¹¹ Там же. S. 627.

времени, о которых рассуждает Вайцзеккер, органично входят в построение физики.

Вайцзеккер ставит перед собой задачу: обосновать единство природы, исходя из квантовой теории. Первоначальные алгоритмы для реализации задуманного он представил в более ранней книге «Единство природы». В «Построении физики» изложены результаты масштабных изысканий, которые составляют систему взаимоотношений между теоретической классической физикой, химией, термодинамикой, теорией относительности и квантовой теорией, а все вместе это представляет основу для реконструкции квантовой теории. В основе «Построения физики» Вайцзеккера лежит гипотеза, что квантовая теория может быть сформулирована как единая фундаментальная теория и к ней может быть сведена «вся известная на сегодня физика». Это сформулировано как «переворот в хронологической последовательности аргументов», ведущих к образованию квантовой теории. Это достаточно логично, поскольку ей предшествуют ранние классические теории. В дополнение к этому, тезисное утверждение Нильса Бора о принципе дополнительности между классическими теориями и современной квантовой теорией базируется именно на исторической хронологии. Исходя из этого, намерение Вайцзеккера о реконструкции только квантовой теории без принятия во внимание прежних теорий на основе «проясняемых» постулатов, выглядит как радикальный шаг. Сама по себе реконструкция складывается из двух составляющих. С одной стороны это существование различных эмпирически решаемых альтернатив, с другой – «индетерминизма». Всего рассматривается четыре способа реконструкции, которые различаются между собой по уровню своей абстракции. Главный вывод Вайцзеккера состоит в том, что квантовая теория помогает изолировать часть от целого на основании процесса измерения, в связи с чем образуется конечный, целостный объект. Тем не менее, в процессе возникает противоречие, как например то, что изначальная формулировка вопроса перед измерительным прибором одновременно порождает несколько

объектов, наделенных несоизмеримыми свойствами. Какое из вероятных свойств реализуется, зависит от вида аппаратуры. Это значит, что объективирование действительности в существенной мере состоит в решении альтернатив, и объекты – это не что иное, как эмпирически решенные альтернативы. Они указывают на финальное знание о материальных структурах, форма явления которых определяется только исследователем и только в процессе самого исследования. Наиболее проблемный вопрос квантовой теории заключается в том, в какой мере при объективировании может осуществляться выделение части из целого – в абстрактной формулировке: в какой мере альтернативы могут быть отделены друг от друга. О существовании ограничивающих условий свидетельствует принцип неопределенности, сформулированный Вернером Гейзенбергом. Вайцеккер подводит к тому, что построение квантовой теории возможно на понятии альтернативы, при этом должна учитываться только минимально логически возможная бинарная альтернатива, что является решением «да» или «нет». Согласно концепции Вайцеккера, методика решения «первичных альтернатив» будет являться источником знания об объективном мироздании. Это так называемая «гипотеза радикального атомизма», которую можно сравнивать исключительно с понятием информации как таковой. Вайцеккер использует «теорию первоначальных альтернатив», с помощью которой пытается построить единую систему из теории относительности, квантовой электродинамики и физики элементарных частиц (чтобы одна теория выводилась из другой).

Вайцеккер подходит к толкованию квантовой теории. Копенгагенская интерпретация указывает на то, что наглядность картины физического объекта характеризуется доступностью для наблюдателя. Редукция волновой функции происходит в сознании наблюдателя и не представляет собой объективного процесса, поэтому аппарат квантовой механики может быть применен к духовной сфере.

Отвечая на вопрос о сущности субстанции как таковой, где имеет место быть масштабное взаимное переплетение человека и природы, объекта и субъекта, сознания и материи, Вайцзеккер формулирует понятие «формы», числовой мерой которой является «информация».

Вайцзеккер пошагово рассматривает вопросы «физики по ту сторону квантовой теории» и «человеческого знания по ту сторону физики». Ответы на представленные вопросы даны нехарактерно кратко, конкретное философское истолкование Вайцзеккер приводит только в книге «Время и знание». Анализ представленных там философских суждений указывает на увеличившуюся степень рефлексии. Целое не фиксируется в финальных ответах. Этим самым Вайцзеккер задает интенцию на продолжающее философствование.

Вайцзеккер уделяет особое внимание структуре времени, реализованной в трех модусах. Настоящее, подчеркивает Вайцзеккер, не полностью учитывается в классической физике, моменту «сейчас» приписывают субъективное значение. Будущее предстает в модальной категории возможного, а о прошлом мы можем иметь документальные факты. Структура времени с тремя модусами предстает условием возможности опыта, но не включает в себя метафизическое измерение вечности, проблему которого хорошо понимал Вайцзеккер: «В отношении вечного для времени мы вынуждены отклоняться от Аристотеля и от всей классической метафизики. В этом месте метафизика содержит в себе нерешенную проблему, которая проявляется, когда мы пытаемся современный взгляд на время вставить в метафизику. Для Парменида, который осуществляет прыжок в вечное настоящее, мир становления и прехождения есть “doxa”, что Пихт вполне уместно переводит как “явление”. Но как он приходит к этому явлению? Где в существующем есть то, что порождает время и явление? Платон объясняет время как эоническое согласно числу продвигающееся отображение застывшего в единичном эона. Эон означает по-гречески осмысленное временное пространство, например,

время года или время жизни. Его традиционно переводят как вечность; тогда время – это вечное отображение вечности»¹¹².

Структура термодинамики, квантовой механики, теории вероятности раскрывается ему как фундаментальные различия между прошлым, настоящим и будущим. Вайцзеккер, прежде всего, подвергает критике взгляд на время Эйнштейна. Он воспринимал временность субъективно, как «иллюзию». Можно также провести принципиальную разницу между взглядами Эйнштейна и Вайцзеккера. Для Эйнштейна законы природы носят фактический характер, а для Вайцзеккера – возможный, ведь законы природы обуславливают возможность (вероятность), которая реализуется.

Время, с одной стороны, в духе греческой метафизики – вечное настоящее, с другой – в физике воплощается в картине пространства-времени, где пространство дополняется временным измерением. Вайцзеккер показывает возможности своего понимания времени на примере интерпретации классических философских текстов, а именно – теории действительности-возможности-движения Аристотеля. В нашем языке возможность – черта будущего, действительность относится к настоящему. Фактичность – это зафиксированная документально действительность. В этом ключе можно даже выразиться следующим образом, что движение – это настоящее будущего.

Классическая физика не отражает разницу между прошлым и будущим из-за своей математической структуры. Это побудило Эйнштейна сказать, что время – иллюзия. Квантовая теория как теория вероятностных высказываний не описывает события и не показывает разницу между модусами времени. Обычно эта проблема оказывается за рамками рассмотрения физики.

С другой стороны неизбежная разница между прошлым, настоящим и будущим, наверное, одно из самых важных условий нашего обыденного опыта. Настоящее время, момент «сейчас» становится важной проблемой для

¹¹² *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 508.*

Вайцеккера. Он считает, что различие между прошлым, настоящим и будущим – это основа всей эмпирической науки (или условие возможности опыта вообще), и ученый отражает это в названии своей основной работы «Время и знания». Данная основа потенциально не может быть сведена к чему-то иному.

Вайцеккер говорит о времени в квантовой механике, представляя его в трех модусах: прошлого, настоящего и будущего. Однако опыт современной физики показывает, что в квантовой механике время течет иначе. Это скорее прообраз времени, которое только подлежит актуализации.

А.Ю. Севальников отмечает: «Как следует из принципа суперпозиции, различные квантовые состояния существуют “одновременно”, т.е. квантовый объект изначально, до актуализации своего состояния, существует сразу во всех допустимых состояниях. При редукции волновой функции от “суперпонируемого” состояния остается лишь одно из них. Наше обычное время тесно связано с такого рода “событиями”, с процессом актуализации потенциального. Суть “стрелы времени” в таком понимании и состоит в том, что объекты приходят к бытию, “во-существляются”, и именно с этим процессом и связана однонаправленность времени и его необратимость. Квантовая механика, уравнение Шредингера, описывает грань между уровнем бытия возможного и бытия действительного, точнее, дает динамику, вероятность осуществления потенциального. Само же потенциальное нам не дано, квантовая механика лишь указывает на него. Наше знание пока принципиально неполно. Мы имеем аппарат, описывающий классический мир, то есть мир актуальный, явленный – это аппарат классической физики, включая теорию относительности. И у нас есть математический формализм квантовой механики, описывающий становление»¹¹³. Квантовая механика относит нас к границе бытия явленного и дает понять, что время имеет выделенный характер.

¹¹³ Севальников А.Ю. Квант и время в современной физической парадигме // Философия науки. Вып. 7. М.: ИФ РАН, 2001. С. 232.

Когда мы пытаемся наблюдать за «бытием» этих квантовых частиц, элементарных частиц, оказывается, что они не «существуют» в пространстве и времени. Здесь нужно говорить о нескольких различных модусах существования. Квантовый объект в состоянии суперпозиции находится не здесь и сейчас, а существует на другом модусе сущего, можно сказать, что до пространства и времени, если брать во внимание бинарную геометрофизику.

3.3. Копенгагенская интерпретация квантовой теории.

Семантическая непротиворечивость

Вайцеккер пытается сформулировать квантовую механику как единую фундаментальную теорию, к которой может быть сведена «вся известная на сегодня физика». Она выступает как замкнутая теория. Единственно возможное изменение в замкнутой теории – это изменение ее фундаментальных положений. Это предположение является предпосылкой того, что успешная физическая теория удовлетворяет очень строгим условиям. «Логическая и математическая содержательность – лишь одни из этих условий, а семантическая непротиворечивость может считаться строжайшим из них»¹¹⁴. Оговоримся, что далее Вайцеккер под семантикой понимает именно физическое значение математических понятий. Математические понятия получают физическое значение (семантику) за счет применения того способа, каким обиходный язык описывает наши отношения с природой.

Неудивительно, что квантовая теория вызвала споры по ее интерпретации. Ее нельзя было совместить не только с картиной мира в классической физике, но и с различными положениями, которые относятся к метафизике. Речь идет о том, чтобы понять и обозначить данное

¹¹⁴ *Weizsäcker C.F. v. Die Einheit der Natur. München: Carl Hanser Verlag, 1971. S. 233.*

расхождение. После этого нужно решить, стоит ли изучать данную несовместимость в качестве продвижения в философской науке или в виде недостатка в теории. Вайцзеккер основывается на убеждении, что акцент делается на продвижении фундаментального типа в философии.

Именно Бор впервые понял, что квантовая теория нуждалась в действительно сильном разрыве с классической физикой. Для него отношение к подтвержденной эмпирически и завершенной с точки зрения понятийного аппарата классической физике стало ключевым вопросом, который был обозначен в принципе соответствия. Квантовая теория только в некоторых случаях может быть достоверной, когда она предполагает классическую физику в виде собственного пограничного случая.

Ориентируясь на классические понятия света и материи, можно предложить три решения:

1. Имеются исключительно частицы.
2. Есть исключительно поле.
3. Есть два этих явления, во взаимодействии.

Квантовая механика выдвинула неожиданное решение парадокса. Однако перед тем, как такое решение было получено (Копенгагенская интерпретация), на основе этой механики были проверены три вышеуказанных решения. Гейзенберг предложил принцип неопределенности координаты и импульса, а Бор – принцип дополненности волны и частицы, а затем они сошлись на формулировке, что дополненность служит основанием для неопределенности. В статье «Квантовая физика и философия» 1958 г. Н. Бор пишет: «Отнюдь не ограничивая наши стремления задавать вопросы в форме экспериментов, понятие дополненности просто характеризует возможные ответы, получаемые в результате такого исследования в случае, когда взаимодействие между измерительным прибором и объектом составляет нераздельную часть явления»¹¹⁵. Материя и свет не представляют ни частицу, ни волну. Однако

¹¹⁵ Бор Н. Избранные научные труды. М.: Наука, 1971. С. 530.

при попытке их описания приходится воспользоваться обоими представлениями. Реальность одного представления ограничивает реальность другого, это заложено в основе копенгагенской интерпретации.

Структура, которой Вайцеккер придерживается в книге «Построение физики», носит более абстрактный характер, по сравнению с предположением Бора, поэтому, возможно, он бы ее не принял. Однако при построении огромное значение имело понятие феномена, разработанное Бором. «Мы видим, как это понятие феномена охватывает как целое те элементы, которые в спорящих между собой школах позитивизма, реализма и априоризма появлялись только по отдельности»¹¹⁶. Речь идет о чувственных восприятиях реальных предметов, которые уже получили понятийную интерпретацию. Во второй главе введение времени осуществляется не с самого начала в качестве числового континуума, а в результате разделения прошлого, настоящего, будущего, все это заложено в нашем опыте. Понятие необратимости в четвертой главе рассматривается как течение определенного события, которое в результате опыта может превратиться в феномен. Трудности, которые появляются у ученых в результате этого объяснения, возникают из-за того, что они подразумевают модель события в математическом виде, но не пытаются углубиться в вопрос, как используемые при этом термины могут получить смысл в отношении феномена. Квантовая теория строится в соответствии с термином определенных альтернатив (ур-альтернатив), то есть из формулы абстрактного типа, отражающей то, что требуется для эмпирического знания.

Язык нужен, поскольку наука перестает существовать, если мы не можем выразить что-либо о своем знании. На утверждение Эйнштейна, что «Бог не играет в кости» у Н. Бора есть ответ, который заключается в том, что не имеет значения, играет он или нет, есть лишь смысл в знании, что мы подразумеваем, когда говорим, что Бог играет в кости или не играет в них. Именно поэтому Н. Бор предпочитал трактовать неизбежность применения

¹¹⁶ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 405.*

дополняющих друг друга терминов ограниченностью наших средств выражения. Если мы не имеем слов, которые дают возможность точно охарактеризовать определенный феномен, нам приходится применять слова, которые описывают его приблизительно, сферы применения этих терминов будут ограничивать друг друга. Данное ограничение можно объяснить спецификой языковой структуры или ограниченностью наших средств выражения. Решающее для дополненности квантовой механики обстоятельство заключается в том, что любое действительное измерение нужно характеризовать с применением классических понятий. Позиция Бора касемо этого вопроса не претерпевала изменений.

После этого Эйнштейн стал считать, что КМ непротиворечива, однако носит недостаточный характер. Квантовая механика описывает не реальность атома, а недостаточное знание о такой реальности, вот почему она может формировать только показания статистического типа, а не делать детерминированные предсказания.

Теперь свои стремления к положительному результату Эйнштейн выражал в том, что теория поля сможет получить частицы и квантовые феномены в виде свободных от сингулярности частных решений. Однако эта сложная задача так и не была решена. Можно сделать вывод, что неудача произошла из-за аналогичных трудностей, которые уже были упомянуты по поводу положений де Бройля.

Перейдем к вопросу о семантической непротиворечивости квантовой теории. Претензия на фундаментальность квантовой теории подтверждается тем, что она не содержит внутренних противоречий (она семантически непротиворечива). Вайцеккер выделяет четыре стадии семантической непротиворечивости. Такая непротиворечивость должна подразумевать, что ее предварительное осознание соответствует положениям этой теории. Возможно, это может получиться только в ограниченном варианте. Математическая составляющая положения должна быть строго определена, а первичное понимание кроется в безграничном обиходном языке. Квантовая

теория должна выразаться в широком объеме в качестве семантически непротиворечивой.

Такая теория представляет собой теорию вероятностей и предсказаний. Даются прогнозы на возможные итоги результатов эмпирических измерений. Поэтому квантовая теория должна подразумевать заблаговременное осознание того, какие варианты можно решить, какие измерения можно сделать, каким образом это можно провести. Вот почему положение об измерениях выступает в качестве базы для изучения семантической непротиворечивости.

Мы рассмотрим эти четыре стадии. На первой стадии мы изучаем особенности обычного употребления слов, в котором наблюдатель не характеризуется с квантово-теоретической позиции и получает сведения с применением измерений в определенном объекте. В качестве тематики выступает непротиворечивость знаний об этом предмете с помощью ψ -функции, то есть сам теоретический смысл, который должен использоваться в связи с первичным пониманием теории.

На второй стадии осуществляется разделение стороны субъекта на приборы для измерения и наблюдателя с осознанием. Она трактует позицию Бора в классическом понимании данного прибора для измерения в качестве необходимости, спровоцированной необратимостью явлений в процессе измерительных действий.

На третьей стадии применяется квантовая теория по отношению к прибору измерения.

На последней стадии проводится проверка, выясняется, можно ли теорию применить к самому наблюдателю.

Прошлое не требует трактовки с применением ψ -функции, которая подчинена времени. Будущее, наоборот, выступает перед нами в виде набора вероятностей (ψ -функции), действительность этого набора распространяется до следующего измерения в виде совокупности ψ -функций для потенциальных итогов измерения.

Есть только одно ключевое следствие из квантовой теории по отношению к прошлому времени. Любой факт из прошлого раньше был вероятным действием в будущем. В этот период вероятность могла выявляться с использованием ψ -функции. Именно поэтому любое фактическое обстоятельство прошлого должно заключаться в вероятно возможном событии изучаемого объекта. Кроме того, относительная частота событий в прошлом в среднем должна соответствовать их вероятности, поскольку она может быть определена, исходя из ранних событий. В этом значении ψ -функция между двумя предыдущими измерениями (M_{-2} , M_{-1}) свидетельствует о том, какие предположения могут быть сделаны лицом после наступления второго события относительно первого.

Перейдем к значению наблюдателя в копенгагенской интерпретации. Вайцеккер видит проблему в понимании физического объекта (системы), которая содержится в предпосылках квантовой теории: «Объект – это объект для субъекта (наблюдателя феноменов); факт, что наблюдатель является частью объективного мира, хотя и выступает основополагающим для копенгагенской интерпретации, но не описывается содержательно ни одной из пяти фундаментальных теорий. Если мы отбросим этот вопрос как излишне философский, то мы столкнемся с понятийной проблемой представления объекта. «Понятие “изолированного объекта” довольно приближенное»¹¹⁷. Квантовая теория подкрепляет семантическую непротиворечивость традиционной интерпретации. Истолкование не умаляет знания, в качестве него определяется ψ -функция. Уменьшение волнового пакета не представляет собой динамическое разворачивание ψ -функции по уравнению Шредингера. Оно схоже с событием, в котором наблюдатель узнает определенный факт. Редукция еще не начинается, пока взаимодействие происходит только между объектом и прибором для измерения, не осуществляется, когда с прибора не считываются данные. Она представляет собой приобретение знания в процессе такого считывания.

¹¹⁷ Weizsäcker C.F. v. Die Einheit der Natur. München: Hanser, 1971. S. 235.

Согласно копенгагенской интерпретации, квантовая теория определяет, что может быть известно наблюдателю (что он может знать), но не характеризует этого наблюдателя. «Даже когда само знание наблюдателя в материалистической или монистической философии гипотетически подчиняют физике, остается все же логическая и теоретико-познавательная независимость объективно описанного физического положения дел от знания наблюдателя; это положение дел, в классическом понимании, присутствует независимо от того, знает ли кто-нибудь его или нет»¹¹⁸.

При осознании нового опыта наблюдатель прибавляет новый факт в свой каталог, в результате чего функция вероятности уменьшается для последующего опыта. Сам себя он предугадывать не может в детерминистическом отношении, так же как собственный опыт, настроения, принятые решения. Он не может без противоречий выступать в роли знающей и осознающей.

Мы подошли к сложному философскому вопросу сознания. Вайцеккер отмечает, что нет никаких деталей в квантовой теории, которые могли бы препятствовать использованию ее по отношению к сознанию: «Итак, мы предпринимаем нашу последнюю попытку и предположим, что квантовая теория имеет силу также и для самого сознания. Тогда это в первый раз, действительно, оказывается применением квантовой теории к знающему субъекту. Конечно, предположение, что такое применение возможно, является гипотетическим, но оно не противоречит ничему в логической структуре абстрактной квантовой теории»¹¹⁹. В этом смысле можно критиковать Вайцеккера, который допускает вероятность сведения квантовой теории к аспектам сознания.

Однако мы считаем неправомерным включать феномены сознания в область квантовой механики. «В последние несколько десятилетий именно подобные теории получили распространение среди некоторых философов

¹¹⁸ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 421.*

¹¹⁹ Там же. S. 428.

сознания и представителей естественнонаучных дисциплин, например среди физиков, пытающихся объяснить сознание посредством апелляции к процессам, идущим на квантовом уровне. Против этих теорий аргумент двух миров в той форме, в какой его представил Пассмор, теряет свою силу. С точки зрения панпсихизма и эпифеноменализма, сознание является совокупностью ментальных свойств, которые нередуцируемы к физическим свойствам. Носителями же этих свойств являются физические объекты, между которыми и осуществляются каузальные взаимодействия»¹²⁰.

Еще в 1924 г. Д. Слейтер, Х.А. Краммерс и Н. Бор при введении волновой функции утверждали, что она не может носить материальный характер из-за ее комплекснозначности. Фактически от этого положения отталкивался и В. Гейзенберг при создании матричного формализма квантовой механики в 1925 г. Именно этот пункт стал предметом дискуссий Гейзенберга и Эйнштейна в 1926 г. в Берлине, что детально описано в книге «Часть и целое» Гейзенберга. Центральный пункт этой дискуссии продолжал волновать Эйнштейна последующие десять лет, что вылилось в создание ЭПР-парадокса (парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена): «или 1) квантомеханическое описание реальности неполно или 2) когда операторы, соответствующие двум физическим величинам не коммутируют, эти две величины не могут быть одновременно реальными»¹²¹. Вайцзеккер является одним из немногих физиков, которые понимают ключевое следствие квантовой механики. Квантовая механика на данный момент является полной, эмпирически подтвержденной и непротиворечивой теорией. Из квантовой теории следует, что частицы до акта измерения (в терминах Эйнштейна) не могут обладать реальностью. Это не означает, что частицы не существуют до измерения. Из этого следует, что мы должны изменить

¹²⁰ *Иванов Д.В.* Дуализм в современной философии сознания и аргумент двух миров // *Познание и сознание в междисциплинарной перспективе. Часть 1 / Отв. ред. В.А. Лекторский.* М.: ИФ РАН, 2013. С. 87.

¹²¹ *Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н.* Можно ли считать квантомеханическое описание реальности полным? // *Эйнштейн А. Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 3.* М.: Наука, 1966. С. 603-611.

понятие «существование». Существовать – это не означает существовать только в пространстве-времени, а до него. Таким образом, происходит переход к модальной философии. Вайцеккер применяет модальность в логике временных высказываний.

Похожую позицию о соотношении сознания и материи в рамках квантовой механики занимает немецкий философ и последователь Вайцеккера Г.П. Дюрр. В интерпретации физического знания Г.П. Дюрра и К.Ф. фон Вайцеккера можно отметить некоторые общие интенции: постулирование особой интерпретации материи в рамках квантовой теории и неотделимость сознания от материи. При этом мы подчеркиваем принципиальную разницу между данными подходами. Г.П. Дюрр остается на позициях Адвайта-Веданты, его подход оказывается ближе к восточному мистицизму и оккультизму, Вайцеккер же придерживается западной эпистемологической традиции, представляя физику как то, что мы можем знать о материи.

Центральной темой книги Г.П. Дюрра «Материи не существует» становится единство духа и материи. Отправной точкой его рассуждений становится банальный факт из квантовой механики, связанный с корпускулярно-волновым дуализмом поведения квантовых объектов. В зависимости от того как проводится эксперимент, мы наблюдаем либо корпускулярную картинку, либо волновую. Можно взять простейший эксперимент, а именно двухщелевой эксперимент и опыт, тем или иным способом провести в самый последний момент, а именно после того, как квантовые частицы прошли две щели. И в зависимости от того, как были проведен эксперимент, мы получим либо волновую картину на экране, либо корпускулярную. Такой эксперимент очень внимательно разбирает Дж. А. Уилер и задается вопросом – какую же природу квантовая частица имеет до измерения? Его ответ парадоксален, до измерения квантовый объект не имеет ни той, ни иной природы. В определенном смысле он существует до измерения. Это вывод им сделан в статье «Квант и

Вселенная», которая вышла к столетию рождения А. Эйнштейна. Но, вообще говоря, к этому же выводу пришел и сам Эйнштейн в своей знаменитой работе «Можно ли считать, что квантово-механическое описание физической реальности является полным?». ¹²² Эксперименты, проведенные в конце XX и начале XXI веков, показали невозможность введения «скрытых параметров», причем как в предположении локального реализма, так и нелокального. Остается только один вариант – квантовые объекты не являются объектами «реальными». Ганс-Петер Дюрр исходит из этого твердо установленного факта и утверждает о то, что наблюдаемая реальность зависит от наблюдателя, и примыкает здесь к крайней точке зрения, что все дело в сознании наблюдателя, и декартовское разделение на субъект и объект здесь не работает. Дюрр выступает при этом приверженцем индийской Адвайта-Веданты, в том отношении, что все едино и не отлично от божественного: «В основе все едино. Наш язык фрагментарен. В языке проводятся различия, потому что он не в состоянии выразить одновременно всю целостность мира. Мы разделяем взаимосвязи, чтобы потом подробнее рассуждать об отделенном предмете. Однако остается вопрос, что мы посредством этого действия получаем. Если вначале я разделяю, то затем должен это все вновь объединить» ¹²³.

Хотелось бы представить критику такого рода воззрений Мартином Хайдеггером. Она дана им в книге «Цолликоновские семинары» ¹²⁴. В этой книге Хайдеггера, наверно, есть единственное место, где он говорит не «эзотерическим» языком. Практически вся книга посвящена критике метода современного естествознания. Уже на первых страницах текста Хайдеггер очерчивает круг проблематики, которые затем будут последовательно очерчиваться дальше. С самого начала, где-то на первых трех страницах Хайдеггер формулирует два ключевых положения – «неопредмечиваемость»

¹²² Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н. Можно ли считать квантомеханическое описание реальности полным? // Эйнштейн А. Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 3. М.: Наука, 1966. С. 604-611.

¹²³ Dürr H.P. Es gibt keine Materie! Amerang: Crotona, 2012. S. 58.

¹²⁴ Хайдеггер М. Цолликоновские семинары. Вильнюс: ЕГУ, 2012. 406 с.

человека и связь проблемы измеримости и действительности, где Хайдеггер ссылается на слова Макса Планка, о том, что лишь то, что можно измерить, является действительным. Область естествознания – область «опредмечивания», по Хайдеггеру, то, что может быть «измерено», «вычислено» и «предсказано». Это область причинности и детерминизма. Человек, область «Dasein» никак не принадлежит и не может принадлежать этой сфере, исходя из этого, он критикует точку зрения Вайцеккера, и называет такой подход «крайне субъективистским». Тут есть еще один момент, которого касался Дюрр, а именно разделения субъекта и объекта. Хайдеггер также касается этого вопроса, он критикует понятие «объект» и «субъект» в современной науке, но вовсе не говорит, что оба понятия каким-то образом должны быть объединены. Более того, он как сторонник раннегреческой философии и феноменолог, считает природный объект как «стоящий-сам-по-себе», и бытие которого открывается человеку, стоящему «в просвете бытия», «человеку экзистирующему», который выходит за рамки природного бытия. Так что частые ссылки многих авторов, что разделение на субъект-объектное должно быть преодолено со ссылками на Хайдеггера, не соответствует действительности.

Квантовая теория на данный момент является замкнутой, но что может стоять за ней? Обновленная замкнутая теория, которая ориентируется на принцип соответствия квантовой теории, могла бы быть физическим ключом для нового прогресса в интерпретации квантовой теории. Она применяла бы современную теорию как предварительное осознание и предлагала бы метод для изучения этого осознания. Однако замкнутые теории раскрываются как нечто фундаментальное и революционное, их нельзя разрабатывать в произвольном порядке.

Философское обоснование базиса своей работы Вайцеккер более подробно излагает в книге «Время и познание». Работа «Построение физики» содействует этому со стороны естественнонаучного знания, что может осуществляться с применением имманентного анализа квантовой теории и ее

первичного осознания. Речь идет о структуре времени и понятии альтернативы. Их взаимосвязь проявляется в том факте, что любая альтернатива связана с вопросами в будущем, решение этих вопросов возможно благодаря необратимости измерительных результатов, то есть благодаря фактической природе прошлого. Гипотеза ур-альтернатив могла бы стать важным шагом в границах квантовой теории. Ее появление возможно благодаря наличию вопросов об элементах потенциального и возможного в квантовой теории, но все же это дает возможность надеяться на добавление к квантовой теории и теории относительности, положений об элементарных частицах в виде следствий. Имеется предположение, что только такие решительные действия в вопросе интерпретации могут дать результаты.

Критерий реальности в квантовой механике некоторым образом в ней нарушается. Характерным для философского «реализма» является тот факт, что данное направление не может объяснить свою централизованную интерпретацию реальности методом определения, однако некоторые философы игнорируют его, а другие – предполагают как само собой разумеющийся факт.

С формальной точки зрения классическая физика действовала в противоположном направлении. Она сформировала определение бытия своих явлений с использованием обыденных вещей, которые для математического описания доводились до тел, наполняющих пространство, и до материальных точек. От вещей происходят такие свойства, как реальность и вещественность. От метафизики греков было перенято представление о единстве.

Вайцеккер начинает с понятия времени в разрезе настоящего, будущего и прошлого. Эта структура служит условием возможности опыта. «Именно эта связь вневременной метафизики с общей теорией относительности является прямым противопоставлением методическому исходному пункту настоящей книги. Не ради критики метафизики, к которой

мы вернемся только в конце, а в целях построения физики, мы начинаем со времени в его модусах настоящего, прошлого и будущего. Мы не утверждаем, что эта структура времени является истиной в последней инстанции. Но мы утверждаем, что она лежит в основе всего опыта и поэтому всей опытной науки»¹²⁵. Временная структура представляет для Вайцеккера мало «субъективности» и дает возможность отличия субъекта и объекта. После этого в ее границах мы можем ответить, что значит интерпретация бытия как «реальности». Реалист существующие явления определяет в качестве фактов. Фактичность соотносится с прошлым. Эйнштейн трактует пространственно-временной континуум, заполненный событиями из реальности, идентично настоящему, прошлому и будущему.

Таким образом, у Вайцеккера мы наблюдаем копенгагенскую интерпретацию в последовательной формулировке. Знание зависит от информации, которой обладает знающий субъект. Субъект и объект неразделимы. Знание не является чисто субъективным: оно зависит от объективных фактов. Прерывность существует в описании прироста информации. Квантовая теория описывает, что может знать наблюдатель. Измерение определяет (не детерминистически, не причинно) актуально возможную альтернативу и необратимо приводит соответствующий факт. Последнее в таком случае определяет вероятности для бесконечного числа будущих событий (уравнение Шредингера). Требования по отношению к прошлому: каждый факт был когда-то возможностью; значения относительной частоты должны соответствовать. Все «парадоксы» базируются на одной и той же ошибке: сама ψ воспринимается как объективный факт (объективное волновое поле).

В 1927 г. Нильсом Бором и Вернером Гейзенбергом была сформулирована Копенгагенская интерпретация и наиболее полно философски интерпретирована Вайцеккером. В качестве выводов из этой главы можно отметить следующие тезисы.

¹²⁵ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 445.*

Редукция волновой функции по Вайцзеккеру не представляет собой объективный процесс, а происходит в сознании наблюдателя, поэтому аппарат квантовой механики может быть применен к духовным процессам. Тело в некотором смысле выступает измерительным прибором для сознания.

В Копенгагенской трактовке особая роль отводится времени и понятию альтернативы. Альтернатива связана с возможностью в будущем, что происходит ввиду необратимости измерительных результатов и фактической природы прошлого.

В частности, ученый сводит все к тезису, что о материи самой по себе ничего не может быть сказано. Можно метафизически мыслить о ней. Мы можем лишь задать вероятность, в рамках которой воплощаются феномены материального мира. Это предусматривает измерительный прибор и наблюдателя.

В эксперименте и наблюдении волны вероятности события вступают в интерференцию (резонанс). Только лишь затем вероятность определенных материальных феноменов становится наблюдаемой. Представления о существовании материальных объектов лишь иллюзия, которую достраивает наблюдатель.

3.4. Информация в рамках квантовой теории

В данной главе обсуждаются философские следствия квантовой теории информации. Современное понятие симметрии можно рассматривать с двух сторон в качестве философского понятия и методологического принципа познания, поэтому симметрия находит весьма широкое применение. Симметрия играет эвристическую роль в построении единых теорий. Исторически симметрия связывалась с «гармонией мира», убежденность в которой и помогла И. Кеплеру сделать выдающиеся открытия (Законы Кеплера). Эта же убежденность во многом была руководящим принципом в

работе А. Эйнштейна. В сущности, физические теории, в том числе и современные, отражают поиски гармонии. В этом отношении продолжается преемственность понимания симметрии как однородности, соразмерности, пропорциональности и даже некоторого равновесия между частями целого.

В XX веке возросло значение симметрии в построении физических теорий вследствие развития концепции физических принципов симметрии. Э. Нетер позднее установила закономерности между инвариантностью физической системы относительно преобразований симметрии. В.А. Фок ввел непространственную симметрию для объяснения случайного вырождения в атоме водорода.

Симметрии можно поделить на два типа: геометрические и динамические. В современной физике широкое применение находят внутренние или динамические симметрии. В физике элементарных частиц используется калибровочная симметрия – термин, введенный Г. Вейлем. Асимметрия присуща объектам и явлениям, как и симметрия. Я.А. Смородинский говорил: «Не будет преувеличением сказать, что наиболее интересные результаты в физике достигались тогда, когда выяснились законы нарушения симметрии»¹²⁶.

В современной физике свойства симметрии применяются для задач классификации, выявления новых законов сохранения, построения новых обобщенных теорий. С принципом симметрии тесно связан принцип сохранения. Проследить универсальность применения данного принципа можно еще со времен античности. Принцип сохранения – основа научной теории, содержащая утверждения о неизменности, инвариантности объектов исследования – вещей, свойств или отношений – в процессе построения системы понятий в определенной области знания.

В любом случае при построении теории Вайцзеккер уже руководствуется данными принципами. Простота реализуется в стремлении в

¹²⁶ Смородинский Я.А. Унитарная симметрия элементарных частиц. Дубна: ОИЯИ, 1964. С. 3.

своей научной программе объединить ОТО, теорию элементарных частиц и квантовую механику и космологию. Он пытается найти философское основание для синтеза релятивистских и квантовых принципов. Симметрия выступает в качестве такого начала. Симметрия – это благо, об этом говорил еще Платон. В ней выражается упорядоченность.

Физика квантовой информация является весьма бурно развивающейся областью знаний. Она возникла на стыке квантовой механики и информатики. В разное время к этой тематике обращались А. Цайлингер, А. Экерт, М. Нильсен, И. Чанг, Дж. Прескилл, А. Холево, А.Ю. Хренников, исследовавшие как общие, так и частные вопросы квантовой информации. Даже несмотря на то, что за последние годы на русском языке было издано достаточное количество книг по данной теме, есть дефицит философского обоснования и интерпретации этих концепций.

Предметом рассмотрения данного параграфа стали философские следствия квантовой теории информации у Карла Фридриха фон Вайцзеккера, а именно показать, как первичная альтернатива соотносится с информацией и материей; проанализировать соотношение материи, формы и информации в подходе Вайцзеккера; отразить связь вероятности и информации.

Вайцзеккер придавал ключевое значение вместе со своей теорией ур-альтернатив информационной теории в квантовой механике (далее КМ) при построении физики. Отталкиваясь от понятия ур-альтернативы, он разрабатывает масштабную программу построения целостного здания единой физической теории. Базовой, фундаментальной теорией у Вайцзеккера является квантовая механика. Если отталкиваться от понятия ур-альтернативы, то легко строится пространство состояний квантовой теории и вытекающие из него фундаментальные физические симметрии.

Заметим, что ур-альтернативы и соответствующие им квантовые объекты, которые еще не конкретизируются в абстрактной квантовой теории, в противоположность обычным, классически понимаемым частицам, не

являются локализованными объектами в пространстве. Более того, структура самого пространства-времени вытекает, как показывает Вайцеккер, из концепции ур-альтернатив. Таким образом, строится реляционная теория пространства-времени.

В квантовой теории информации ур-альтернативе Вайцеккера точно соответствует понятие «кубит» (qubit), диада состояния, которая изначально является целостной и неделимой. Только при измерении кубит случайным образом переходит в одно из двух возможных состояний.

Вайцеккер ищет и находит основания квантовой теории и из этих предпосылок выстраивает квантовую механику. Его Ур-теория – это попытка реконструировать и понять строение мира, исходя из понятия бинарных альтернатив. В ходе эволюции увеличивается количество форм, именно поэтому эволюция для Вайцеккера – «мера множественности форм». Ученик Вайцеккера, Хольгер Лире, пишет об эволюции космоса как об эволюции информации. «Эволюция в целом может быть представлена в обобщенном виде как воспроизводство все более сложных структур – элементарные частицы, атомы, молекулы и т.д.»¹²⁷.

Данные структуры могут быть рассмотрены как разные семантические уровни. Одна из целей теории первоначальных альтернатив – описать эволюцию как эволюцию информации, где информация более высокого семантического уровня может быть объяснена посредством информации нижних уровней. Ур-альтернативы находятся на самом нижнем семантическом уровне и представляют собой кубит. Однако в теории первоначальных альтернатив отсутствует метод описания перехода от одного семантического уровня к другому. Из-за высокой степени абстрактности и естественнонаучной «неканоничности» ур-теория Вайцеккера довольно редко освещается учеными, в отличие, например, от твисторной программы Пенроуза.

¹²⁷ *Holger L. Quantentheorie der Information: zur Naturphilosophie der Theorie der Ur-Alternativen und einer abstrakten Theorie der Information. New York: Springer, 1998. S. 79.*

Напротив, подобная степень абстрактности ур-теории вызвала похвалу Клауса Майнцера, одного из крупнейших в мире специалистов в области нелинейной динамики, теории самоорганизации сложных систем и искусственного интеллекта. В своей работе он утверждает, что научная программа ур-теории стремится из фундаментальных предположений (гипотез) обосновать значимость основополагающих симметрий¹²⁸. Также данная теория упоминается у физика Альфреда Гирера (Alfred Gierer), специалиста в области биофизики и истории естественных наук и Бернда-Олафа Кюппера (Bernd-Olaf Küppers), немецкого физика и философа, специалиста в области естественных наук, который выдвинул утверждение, что ур-теория может сообщать нам количество потенциальной информации об универсуме. Интересные философские выкладки по ур-теории содержатся в биографических книгах о Вайцеккере таких авторов, как Томас Герниц (Thomas Görnitz) и Михаэль Дришнер (Michael Drieschner).

При дальнейшем развитии математического аппарата данная теория, возможно, могла бы дать значительные философские и физические результаты, но до настоящего момента она недостаточно технически оснащена и отсутствуют убедительные, поддающиеся эмпирической проверке предсказания, которые могли бы быть подтверждены или проверены в рамках других программ или стандартной модели. Как выразился об этом Хольгер Лире: «И все же примечательно, что Вайцеккер, связывая спинорную математику и физику пространства-времени, уже в пятидесятые годы выработал контекст, который сегодня оказался весьма значимым в целом ряде выдвинутых программ по квантовой гравитации. Возможно, сила этого подхода, прежде всего, в степени абстрактности его понятий, в рамках которых могут исследоваться соответствующим образом – а не просто за счет приспособления путем упрощения – принципиальные

¹²⁸ Mainzner K. Symmetrien der Natur. Berlin: de Gruyter, 1988. S. 180.

проблемы современной философии физики»¹²⁹. Абстрактность в данном контексте выступает как преимущество, возможность выйти за устоявшиеся границы, как попытка приблизиться к началу или реконструкции квантовой механики. Он создает свой абстрактный «информационный космос». Данное образное выражение во многом подчеркивает характерный для Вайцзеккера синтетический взгляд на физику и философию, который в статье «Гештальткруг и дополнительность» сформулирован так: «Открывается перспектива в отношении той возможности, что все законы физики представляют собой следствия простого основного логико-онтологического закона, до которого мы сами частично догадались, сначала лишь опираясь на эмпирические подсказки. Ответом на вопрос, почему физика удовлетворяется материей, было бы: потому, что ею удовлетворяется логика. Можно было бы, наоборот, попытаться сказать: если существуют истинные высказывания о душе, которыми удовлетворяется логика, то можно было бы ожидать, что физика в такой же мере удовлетворится душой, которая, следовательно, обнаруживает свою телесность»¹³⁰.

В философии всегда возникал разрыв между формой и материей и его пытается преодолеть Вайцзеккер, привлекая аппарат квантовой механики. Материя изначально противостоит форме (у Аристотеля). Подобные размышления привели Вайцзеккера к смелой идее, что физическое описание действительности можно свести к квантовой информации: «Отныне информация для нас располагается на систематическом месте числовой меры субстанции. С другой стороны, мы объясняли информацию как меру множества форм. Развитие физики, по-видимому, возвращает нас к пониманию формы как субстанции в потоке явлений. Не возвращаемся ли мы к философии эйдоса? Наш ответ и да, и нет. Да: Философия эйдоса означает ступень абстракции, позади которой была оставлена механическая модель физики, начиная с XVII века. Абстрактная квантовая теория вынуждает нас

¹²⁹ *Holger L. Vorwort // Weizsäcker C.F. v. Zum Weltbild der Physik. Stuttgart: Hirzel, 2002. S. 3-14.*

¹³⁰ *Weizsäcker C.F. v. Zum Weltbild der Physik. Stuttgart: Hirzel, 2002. S. 89.*

вернуться на эту ступень абстракции. Нет: Разделение лежащего в основе и неизменного означает признание времени, потока в том виде, как их как раз стремилась избежать философия эйдоса. О форме мы можем говорить только тогда, когда мы вместе с этим признаем эволюцию форм»¹³¹.

Первичные альтернативы – это не конкретные объекты во времени и пространстве, их взаимодействие и актуализация порождает, напомним, реляционное пространство-время. Разумеется, здесь напрашиваются параллели первичных альтернатив с понятием монады у Лейбница. Можно обратиться к определению: «Монада (от греч. μονάς, родит. падеж μονάδος – единица, единое; лат. monas) – это неделимое несоставное единство, мера и прообраз числа. Монада – начало бытия, материей которому служит другое, "неопределенная двоица", диада»¹³². Таким образом, мы подходим к тому, что научная программа Вайцеккера ориентируется на монизм, который пытается уйти от декартовского дуализма души и тела, опираясь на квантовые принципы.

Применяя квантово-теоретические представления, заложенные в первичной альтернативе, Вайцеккер пытался построить «ткань» пространства времени, которое не является первичным, а носит реляционный характер. При этом Вайцеккер, обсуждая фундаментальный характер квантовой механики, ставит вопрос о связи духовных процессов с квантовыми феноменами. Эта тема представляет наибольшую сложность, так как наше материальное тело имеет связь с сознанием, и эта связь может носить квантовый характер, однако это требует дальнейших исследований.

Тем самым информация для Вайцеккера, если мы берем связку формы, материи и информации, является числовой мерой субстанции или мерой множественности форм. Форма для Вайцеккера служит основанием материи, а ур-альтернативы выступают исходным материалом для реконструкции объекта. На наш взгляд, следует отметить, что у Вайцеккера

¹³¹ Weizsäcker C.F. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 581.

¹³² Бибухин В.В. Монада // Новая философская энциклопедия: в 4 т. Т. 2. М.: Мысль, 2010. С. 604.

информация ближе к понятию явленного, чем к эйдосу (форме) в трактовке Аристотеля. Это можно проследить на примере актуализации первоальтернатив, когда из двух решений воплощается только одно. В философском обосновании Вайцзеккера не хватает характеристики «становления» альтернатив, что актуально в рамках его философии, так как он рассматривает переход от первоальтернативы к решаемой (определенной) альтернативе. Это является одним из ключевых моментов его аппарата – переход от бинарной альтернативы к определенной альтернативе (феномену). Здесь не хватает понятия «актуализации» первоальтернативы, «становления» явленного, связанного с онтологическим «разрывом» между областями иного и явленного.

Вероятность – одно из ключевых понятий в философских построениях Вайцзеккера, и оно также напрямую связано с понятием информации: «Пока мы придерживаемся обычного определения информации через вероятность. Пусть дана K -вариантная альтернатива исхода эксперимента, т.е., K возможных друг друга исключающих событий x_k ($k = 1, 2 \dots K$). Мы ожидаем наступления x_k в случае решения этой альтернативы с вероятностью p_k »¹³³. Чем выше вероятность события, тем больше потенциальной информации оно в себе содержит, и наоборот. Информация проявляется в бинарных альтернативах только тогда, когда квантовая альтернатива уже решена. Каждая бинарная альтернатива может принимать одно из взаимоисключающих состояний «да-нет». Подобный взгляд соотносится с определением информации, данным И.А. Акчуриным: «Всюду, где имеется налицо несколько различных возможностей, но реально осуществляется, переходит в действительность, приобретает бытие только одна, имеет смысл говорить об информации, которую несет эта реализовавшаяся возможность»¹³⁴.

¹³³ Weizsäcker C.F. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 170.

¹³⁴ Акчурин И.А. Единство естественнонаучного знания. М.: Наука, 1974. С. 56.

Потенциальная информация в квантовой механике представляется в кубитах, значение которых принимает состояние 0 и 1 одновременно, или на языке физики является суперпозицией состояний 0 и 1. Несколько кубитов также могут находиться в запутанном состоянии.

Квантовая теория как общая теория вероятностных прогнозов используется в основном для эмпирически определяемых альтернатив. Следует отметить эмпирический успех всей теории, связанный с математической простотой.

Предположение подобного рода возможно. Потому допустимо и фактическое восприятие будущего – отдельных его частей. Однако интересен вопрос: как это происходит на физическом уровне? Для понимания процесса необходимо знать: существует ли что-то по другую сторону границ самой физики. Предсказать это без какой либо предварительной проверки крайне сложно.

В копенгагенской интерпретации квантовая механика видится как некое обобщение теории вероятности. Вероятность каждого состояния разная, вся система описывается распределением вероятностей. Со статистической точки зрения распределение несет в себе всю информацию о квантовой системе. Вектор состояния несет в себе всю информацию, которую только можно знать о системе. Если его разложить по базисным векторам оператора измеряемой величины, то в этой суперпозиции содержится вся амплитуда вероятности осуществления того или иного события. Как же происходит коллапс? Здесь можно обратиться к сравнению с игральными костями. При подбрасывании игральных костей выпадает та или иная комбинация, результат из неопределенного становится определенными. Функция распределения вероятности коллапсирует в одно конкретное значение – то, которое выпало в результате. Теперь мы описываем текущее состояние системы не набором состояний (соответствующими вероятностями), а одним выпавшим значением. Ему теперь соответствует вероятность 100 %. Аналогичный процесс происходит и при измерении

квантовой системы, ее вектор состояния из суперпозиции коллапсирует в один из базисных векторов соответствующий реализовавшейся альтернативе. Вектор состояния по определению есть величина, содержащая наиболее полную информацию о системе. Если наблюдатель получил информацию о том, какая из альтернатив реализовалась, то вектор состояния, которым он описывает систему, должен обновиться. С этого момента он описывает систему новым вектором состояния, учитывающим полученную информацию, то есть соответствующим базисным вектором оператора измеренной величины, тем который соответствует измеренному собственному значению. Отличие вероятностного описания игральных костей от квантовой механики состоит в том, что в первом случае мы считаем вероятность лишь удобным приближением. За функцией распределения стоит реально существующая физическая система – игральные кости. В классической механике при знании начальных условий мы можем детально проследить всю динамику их движения в любой последующий момент времени. В принципе мы можем предсказать какой стороной упадут кубики, и, следовательно, детально описать процесс, стоящий за коллапсом распределения вероятностей. В квантовой механике за вектором состояния нет ничего, никакого более детального описания не существует, нет никаких скрытых механизмов или параметров, позволивших хотя бы в принципе предсказать результат единичного измерения.

Отличие вероятностного описания игральных костей от квантовой механики состоит в том, что в первом случае мы считаем вероятность лишь удобным приближением.

Принципиальная разница описания игры в кости от ситуации в квантовой механике, состоит в том, что в первом случае используется классическое представление о вероятности, а в КМ используется понятие вероятности, не имеющего аналога в классическом случае. КМ использует т.н. "амплитуды вероятностей", описываемые на языке комплекснозначной

функции, которая в некотором смысле является "корнем квадратным" из обычного, классического понятия вероятности.

В принципе мы можем предсказать какой стороной упадут кубики, и следовательно, детально описать процесс стоящий за коллапсом распределения вероятностей.

Вайцеккер связывает понятие вероятности с ур-альтернативами: «С философской точки зрения содержание программы возвращает онтологию классической физики к понятию вероятности. Реконструкция абстрактной квантовой теории основывается на понятии конечных или численно бесконечных альтернативах возможных фактов. Реализация альтернативы дает нам определенное количество информации, бинарная альтернатива дает один бит или назовем его кратко "ур". Можно предположить, что с онтологической точки зрения информация не является ни сознанием, ни материей. В параграфе 3.4 мы выбираем определение, что информация есть мера множественности форм. «В онтологии классической физики форму можно определить как логический предикат, который может приближаться к реальности: форма тела или силы, форма в пространстве, возможно во времени. В выведении конкретной квантовой теории пространство-время вводится как пространство состояний ур-альтернатив, а именно континуум возможностей да-нет решений, а частицы и поля, в классическом виде тела и силы как представление группы симметрий этого континуума. Информация тогда является основополагающим понятием, из которого выводится традиционное понятие материи (*res extensa*)»¹³⁵.

Комментария здесь требует именно формулировка термина информации – дословный перевод здесь будет звучать как «мера количества форм» (*Information ist das Maß einer Menge von Form*), однако здесь лучше это передать «как мера множественности форм». Множество тогда будет отражать совокупность.

¹³⁵ *Weizsäcker C.F. v. Zeit und Wissen. München: Hanser, 1992. S. 292.*

Анализируя понятие информации, Вайцеккер приходит к интересному заключению: «...может ли информация играть роль субстанции в фундаментальной физике. Различие ответов приводит к разделению на две точки зрения, смешиваемых друг с другом при традиционном понимании субстанции: субстанция – это неизменное, и субстанция – это лежащее в основе.

Во втором ответе информация – это неизменное для данного вида. Она является мерой количества сущностных признаков данного вида *как* вида. Она есть то, что должны знать, если уже знают, что налицо живой организм, который размножается (нижний семантический уровень), и если желают знать, какой вид (какой эйдос) живого существа «в частности» имеют перед собой (верхний семантический уровень). А в первом ответе информация есть то, что должны знать, если знают только то, что существуют атомы и молекулы, и желают знать, при каких условиях они вообще объединяются в живое существо и, в частности, в живое существо данного вида. Здесь информация – это то, что лежит в основе с физической точки зрения»¹³⁶.

¹³⁶ Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 461.

Глава 4. РЕЛЯЦИОННЫЙ АСПЕКТ ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ

4.1. Реляционная программа Вайцеккера

Столь масштабная задача включает в себя два ключевых направления. Сущность квантовой механики Вайцеккер обосновывает исходя из «логики временных высказываний». Отправной точкой для ученого в изучении данного направления стал анализ больцмановского обоснования второго закона термодинамики и принципы статистической механики. Можно утверждать, что используемое обоснование носит противоречивый характер только в том случае, если понятие вероятности имеет отношение к будущим событиям. В остальных случаях противоречивости в данном обосновании не выявляется.

«Исходя из соображений непротиворечивости, можно затем впоследствии показать, что фактичность прошлого и открытость будущего (в виде существования документов прошлого, но не будущего) уже следует из необратимости событий согласно второму основному закону. Однако различие сейчас прошлого и сейчас будущего моментов времени невозможно реконструировать из их формы в соответствии с законами природы, действующими для каждого момента времени. Как ни странно, существует сильное эмоциональное противостояние почти всех физиков этому выводу»¹³⁷. Если следовать ходу мысли Вайцеккера, то можно сделать вывод о том, что эволюция и термодинамическая необратимость представляют собой обязательные статистические следствия одной и той же временной структуры. Речь идет об осуществленной фактичности, а также будущей возможности. Структура теории представляет собой совокупность таких компонентов как возможность, вероятность и модальность.

¹³⁷ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 229.*

Нельзя оставить без внимания важный нюанс. Приведенный выше факт непосредственно взаимосвязан с нашим пониманием основ квантовой теории. Данное представление позволяет говорить о непервичном характере пространственно-временной структуры.

Вайцеккер пришел к этому выводу в период 1953-1954-х гг. Ученый активно обсуждал это с В. Гейзенбергом. Программа физики, предложенная Вайцеккером, заслуживает детального разбора. В своей работе ключевым пунктом он сделал философское обоснование физики. Первые наработки в выбранном направлении ученый сделал еще в 30-е годы. На построение целостной системы обоснования потребовалось почти два десятка лет.

«Весной 1954 я года выдвинул гипотезу, которую можно подразделить на три опирающихся друг на друга утверждения. Сейчас их можно было бы сформулировать следующим образом:

1. Ядром квантовой теории служит неклассическая логика.
2. Применение этой логики к ее собственным высказываниям определяет способ так называемого вторичного или многократного квантования.
3. Применение этого способа к формально самым простым из возможных вопросов – бинарным альтернативам – дает квантотеоретическое объяснение трехмерности пространства и, кроме того, релятивистской структуры пространства-времени и релятивистской теории поля»¹³⁸.

Вайцеккер прошел внушительный путь, который схематично можно представить в виде круга. А именно, пройденный ученым жизненный путь является ярким примером реализации философского метода, под названием «хождение по кругу». Начало каждого нового витка представляет собой решение той же проблемы, только на более высоком уровне. Сформулированные выше выводы стали результатом глубокого анализа работ Гейзенберга, относящихся к периоду 1936-1938 гг. Эти труды

¹³⁸ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 319.*

включают в себя освещение проблемы, касающейся наименьшей длины, рассматриваемой в рамках квантовой теории.

Информация, изложенная в этих работах, натолкнула Вайцеккера на рассмотрение идеи, заключающейся в изучении геометрии в рамках микромира: «В последующие годы я некоторое время посвятил вопросу о том, не могла ли потребовать наименьшая длина математического изменения геометрии в микромире так же, как оказались необходимыми для общей теории относительности изменение геометрии в макромире и для квантовой теории переход к некоммутативной алгебре (1951). При этом возникла идея подчинить квантовой теории саму геометрию бесконечно малого физического пространства. Например, не должен ли вопрос о том, являются ли наблюдаемые две точки пространства тождественными или различными, представлять собой квантотеоретическую альтернативу, разрешение которой можно было бы прогнозировать лишь с некоторой вероятностью»¹³⁹.

Стоит отметить, что именно на этом этапе берет свое начало идея, основанная на непервичности пространства. Следует отметить, что Вайцеккер это берет из абстрактной КМ, как она была изложена фон Нейманом, которая в своей формулировке не требует понятия пространства-времени. Если следовать ей, то пространство подчиняется существующим квантово-механическим закономерностям. Именно таким был первый вывод, сделанный ученым. Вторым значимым выводом стала различимость двух точек пространства. Затронутый вопрос можно отнести к категории фундаментальных. Он может быть детально рассмотрен как со стороны классической механики, так и со стороны теории относительности и квантовой механики. В отрывке, приведенном выше, Вайцеккер освещает его только со стороны квантовой механики.

Если разбирать вопрос, касающийся различимости двух точек пространства, то автоматически необходимо отметить, что именно он в итоге и приводит Вайцеккера к понятию реляционного пространства.

¹³⁹ Там же. S. 320.

Принцип неопределенности Гейзенберга дает нам понять высокий уровень сложности ответа на поставленный вопрос. Также, нельзя упускать из внимания вопрос о квантовой альтернативе. Он заключается в возможности или невозможности различить две пространственные точки. В этом случае опять потребуется прибегнуть к определенной эмпирической процедуре.

Если не брать во внимание квантовую физику, то можно говорить о том, что работа над различимостью двух точек в пространстве стал для Вайцеккера путем определения реляционного пространства. Рассмотрим более подробно логику рассуждений ученого на этот счет. Первым делом она касается историко-философских корней проблемы. Естественно, делается это с точки зрения физики. Первые выводы работы в данном направлении, сводились к тому, что «исторически представлены абсолютистское и релятивистское понимание движения. К абсолютистской традиции, среди прочих, можно причислить Птолемея, Коперника, Кеплера, Галилея, Ньютона, к релятивистской – Кузанского, Беллармина, Лейбница, Маха. Интенция Эйнштейна была релятивистской, его результат содержал элементы абсолютистского понимания. Вопрос, прежде всего, заключается в том, что представляет собой тот словарный состав, с помощью которого выносилось решение в этом споре»¹⁴⁰.

Существующий ранее спор между геоцентрической и гелиоцентрической моделями, взявший начало еще со времен Клавдия Птолемея, основывался на наивных предположениях о том, что доподлинно известно полное представление о таких понятиях как «покой» и «движение». Именно поэтому этот спор был назван наивно-внутриабсолютистским. Но убеждение постепенно менялось. «Из этого состояния наивности Николай Кузанский (Кузанец) вышел уже где-то в 1450 г. Он считал мир бесконечным. Тогда в самом образе мира не существовал (как это было прежде в образе хрустальных сфер и покоящегося центрального тела)

¹⁴⁰ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 256-257.*

критерий покоя и движения. Следовательно, движение по определению оказывается только движением тел относительно друг друга. В 1615 г. кардинал Беллармин это понимал. Он позволил Галилею излагать систему Коперника как математическую гипотезу, но не как истину. “Гипотеза” означает в данном случае не “предположение”, а “приписывание”; используя слово “модель”, мы приближаемся к тому способу выражения, который был желателен для Беллармина. Беллармин давно уже мог размышлять над идеей относительности движения. Одни и те же движения могли по желанию описываться как геоцентрические или гелиоцентрические»¹⁴¹. Широкая проблематика, которая сопровождает спор спора между гео- и гелиоцентрической моделями, все же дошла до центра релятивистской аргументации. Она содержит в себе данные о том, что многовековой спор этих двух систем является просто бессмысленным. Представляя мир конечным шаром, можно предполагать, что движение внутри него является «истинным». Однако теория о бесконечном универсуме свидетельствует о несостоятельности этого аргумента. В своей работе Вайцеккер отмечает интересный факт. Реляционная парадигма не была признана победной даже после понимания бесконечности существующего мира. Выдвинутое «кинематическое описание имеет общепринятую форму. Модель Коперника привнесла в динамику только «разумное». Речь идет о простоте формы. Тогда следует логичный вопрос: что же в настоящий момент представляет собой субстанция, наполняющая этот образ мышления?»¹⁴².

Для Вайцеккера первостепенным стал онтологический аспект существующего противоборства. Он конкретизировал, что под этим аспектом имеет в виду взаимоотношения, существующие и возникающие между материей и пространством. Вайцеккер обращает пристальное внимание на важность различия монистической и дуалистической парадигмы. Позиция Ньютона, носящая абсолютный характер, относится к дуалистическому

¹⁴¹ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 257.*

¹⁴² Там же. S. 258.

миропониманию. Если следовать его ходу мысли, то верно утверждение о существовании абсолютного пространства, в котором существуют тела. Реляционная парадигма подразумевает под собой монистическую модель. Согласно данной теории существуют исключительно тела. При этом пространственные отношения представляют собой следствие их протяженности. Направленность мыслей Эйнштейна следовала за умозаключениями Маха. Она тяготеет к монистической парадигме.

«Более философски образованный, чем его противник, Лейбниц мыслил в рамках отношения субстанции и атрибута, выражаясь логически, отношения субъекта и предиката. Это тот дуализм, от которого ни физик, ни логик никогда смогут избавиться. В логическом отношении (говоря современным языком) класс – это предикат и его следует отличать от его элементов как субъектов, которым присущ этот предикат... В физике, кроме того, можно различать сущностные предикаты и контингентные предикаты. Сущностные предикаты характеризуют физический объект (логический субъект высказываний). Например, в классической механике материальная точка является объектом, который обладает массой, местоположением и импульсом и больше ничем в качестве атрибутов. Причем, значение массы является сущностным предикатом соответствующей индивидуальной материальной точки; понятие “масса” является сущностным предикатом понятия “материальная точка”. Сущностный предикат понятия является классом контингентных предикатов, так масса – это класс возможных значений массы. Аналогично, для каждой материальной точки местоположение в качестве сущностного предиката оказывается классом его возможных значений; материальная точка – “это объект, который имеет некоторое местоположение”. Точно так же в отношении импульса. Квантовая теория еще раз разделяет атрибуты объекта на два различных основных класса: наблюдаемые и состояния»¹⁴³.

¹⁴³ Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 259.

Лейбниц пришел в своем понимании к тому, что пространство представляет собой сущностный предикат тела. При этом существующие тела находятся в относительном положении. Исходя из этого утверждения, можно сделать вывод о том, что неизбежный дуализм между телами, а также характеристиками расстояние и направление, уже включены в дуализм, подразумевающий под собой субстанцию и атрибут. Лейбниц в своих умозаключениях пришел к тому, что дуализм субстанций тела и пространства, рассматриваемый с философской точки зрения, является просто необязательным элементом, который не имеет логического обоснования.

Ньютон в своих трудах не применяет понятие «субстанция» в отношении к пространству. Но, если разбирать его труды с логической точки зрения, то пространство и время в них трактуется как субстанция или сущность. Лейбниц призывал понимать под понятием «пространство» совокупность отношений, существующих и возникающих между телами, при этом физический смысл, вкладываемый в понятие «относительности», носит ключевой характер в этом споре. Лейбниц подкрепил свои слова в пользу относительности основательной базой. В качестве аргументов, которые он приводил в письмах Кларку, было указано, что действительный мир является полной идентичностью миру, который сдвинут на десять миль вправо. При этом Кларк возражал ему, обосновывая свою точку зрения ньютоновским доказательством существования абсолютного пространства. Вследствие чего он утверждал, что эти два мира имеют объективные различия, делающие их неидентичными. Лейбниц продолжал настаивать, опираясь на принцип достаточного основания, который свел к логичному вопросу: почему Бог должен был сотворить мир, скорее, здесь, чем там. При этом он утверждал, что Бог действует не хаотично, а руководствуется серьезными основаниями.

«Говоря современным языком: Относительно группы преобразований евклидова пространства не существует никакого геометрического различия между двумя местоположениями. А *относительность равномерного*

прямолинейного движения была известна уже Галилею. На равномерно плывущем корабле механика, в частности закон свободного падения, имеет ту же форму, что и на покоящейся земле. Ньютон пришел к решению с помощью не философских, а математически-эмпирических аргументов. Ньютон увидел, что его закон движения в математическом отношении не допускает *относительности ускоренного движения*, и он подтвердил это эмпирически с помощью эксперимента с сосудом. В нашем столетии положение об относительности равномерного движения приобрело свой вполне окончательный вид в специальной теории относительности Эйнштейна и проблема ускоренного движения была им заново сформулирована в общей теории относительности»¹⁴⁴.

Понимание специальной теории относительности включает евклидову геометрию и классическую механику, а также их связь. Так Вайцзеккер подчеркивает: «...физическая аксиоматика в основу евклидовой геометрии закладывает операции Гельмгольца-Динглера с твердыми телами. Она обосновывает шестипараметрическую евклидову группу трехмерных вещественных вращений и переносов. Классическая механика, как выяснилось к концу XIX в. при постановке вопроса с точки зрения теории групп (Л. Ланге), добавляет к евклидовой группе четырехпараметрическое расширение, состоящее из преобразований, которые содержат время. Однопараметрическая подгруппа временных сдвигов, которая выражает гомогенность времени, чаще всего, с легкостью воспринималась в качестве формулировки предположения, что всегда действуют одни и те же законы природы. В противоположность этому, “непосредственно сами преобразования Галилея”, которые преобразовывали инерционные системы из одной в другую, содержали особый принцип относительности, который вызывал много философских дискуссий»¹⁴⁵.

¹⁴⁴ Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 260.

¹⁴⁵ Там же. S. 261.

Далее Вайцеккер вновь поднимает тему различия пространства и времени. «В противоположность часто цитируемому, но неточному выражению Минковского, следует отметить, что специальная теория относительности вообще не упраздняет различие пространства и времени. Не существующие объективно точки пространства и так же объективно не существующие моменты времени объединяются (согласно специальной теории относительности) в объективно существующие “события”, которые заполняют четырехмерный пространственно-временной континуум. Однако из-за неопределенного характера метрики Минковского для пространственно-временного континуума невозможно временеподобные прямые (а значит, возможные траектории движения по инерции) преобразовать в пространственно-подобные прямые и наоборот. Также невозможно положительный световой конус с помощью непрерывного преобразования перевести в отрицательный; т.е., различие прошлого и будущего также оказывается инвариантным относительно преобразований Лоренца»¹⁴⁶.

Как говорилось выше, пространство не носит первичного, абсолютного характера, а время же является выделенным. При этом оно имеет некоторую структуру. Выделение *прошлого, настоящего и будущего* вовсе не носит *субъективного* характера, как полагает большинство физиков, а отображает его сущностный характер. Структура времени тесно связана с процессом становления сущего, актуализации одного из возможных состояний квантовой первоальтернативы (Uralternative), из чего, как показал Вайцеккер, можно получить структуру пространства-времени. Вводя понятие возможности, Вайцеккер ставит вопрос об обосновании комплекснозначности первоальтернатив. Он пытается дать ответ с точки зрения теоретической физики, но программа обоснования комплекснозначности не была им осуществлена. Это связано с расширенным понятием единства квантовой механики у Вайцеккера. Он отмечает: «Мое

¹⁴⁶ Там же. S. 266.

сегодняшнее понимание философской проблемы физической геометрии (1974) включает ожидание, что теория первоальтернатив действительно позволит вывести математическую структуру пространственно-временного континуума из квантовой теории. Оно перевертывает традиционное понимание, согласно которому пространственно-временная структура не зависит от квантовой теории и для нее является уже заданной. Для того чтобы вообще можно было приступить к решению этого вопроса, было необходимо понять степень общности квантовой теории. Из этого исходила «попытка понимания квантовой теории», в результате которой и появились три упомянутые здесь работы. Конкретно осуществление этой попытки было инициировано в рамках семинара зимой 1953-54 гг., в котором принимали участие не только Шайбе и Зюсман, но, по моим воспоминаниям, также Гейзенберг и Миттельштедт, и на котором мы обсуждали «попытку изменения квантовой теории»¹⁴⁷.

4.2. Реляционная программа К.Ф. фон Вайцзеккера и бинарная геометрофизика Ю.С. Владимирова

Резюмируя все изложенное, становится очевидным необходимость в сопоставлении идей реляционной программы К.Ф. фон Вайцзеккера, а также бинарной геометрофизики Ю.С. Владимирова. Становится совершенно очевидным, что каждая из этих двух программ имеет как общие предпосылки, так и следствия. При этом уточним, что теории были разработаны независимо друг от друга. Рассмотрим более детально каждый из пунктов, где наблюдается сходство. Несомненно, теории не абсолютно идентичны друг другу, но различия рассмотрим позже.

¹⁴⁷ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 321.*

Как уже было описано в нашей работе, Вайцеккер отталкивается от выделенного характера времени, при этом ключевым становится введение понятия бинарной альтернативы. Основу рассуждений Ю.С. Владимирова также составляет бинарная система отношений между двумя множествами. Математическая характеристика элементов множества может быть представлена как *примитив* теории, который не определяется. Элементы множества могут быть сопоставлены элементарные частицы, точки-события теории относительности, геометрические точки и т.д. Представление парных отношений множеств может быть задано как в формате вещественных чисел, так и в формате комплексных. Переформулировка физики на основе парных вещественных отношений была дана Ю.И. Кулаковым в «Теории физических структур». Ему удалось получить из них уравнения классической физики.

Метафизический базис теории Ю.С. Владимирова представляется достаточно объемным. Остановимся только на ключевых моментах. Предпосылкой становится понятие предгеометрии, данное в свое время Дж. А. Уилером, которое предваряет пространственно-временную структуру, а также физические объекты, находящиеся в ней. Ю.С. Владимиров утверждает, что его идеи соответствуют представлениям Аристотеля о разделении возможного и действительного. Характеристика возможности связана с дуализмом, который можно охарактеризовать, как двойцу – событие может произойти одним или другим способом. Это модус бытия возможного, который предваряет действительное, свойства которого уже задаются пространственно-временной структурой. Ю.С. Владимиров формулирует выводы из этой идеи, которые выражены также понятием *предгеометрии*. Традиционная геометрия оперирует понятием «больше-меньше», где важную описательную часть задает поле действительных чисел. В предгеометрии пространство-время не является первичным, соответственно, уже нельзя применять геометрическое описание, но возникает вопрос, каким же тогда образом характеризовать *инобытие* с точки зрения математики. Владимиров предлагает применение комплексных

чисел для предгеометрических структур. Применение комплексных чисел относит нас к области формализма квантовой теории, занимающей центральную роль как в работах Вайцеккера, так и в работах Владимирова. Сходство, которое заключается в базисных посылах очевидно, но имеются и некоторые различия. Вайцеккер применяет термин бинарной альтернативы, который является одним из постулатов в квантовой механике, точнее, в принципе суперпозиции состояний. Вайцеккер в своих работах указывает, что «в квантовой теории всякая произвольная бинарная альтернатива определяет двумерное пространство состояний с группой симметрий $U(2)$; при этом альтернативы могут означать различное, как, например, два направления спина одного электрона, два состояния поляризации одного светового кванта, прохождение через одно из двух отверстий в интерференционном эксперименте Юнга, два значения одной компоненты изотопического спина, или решение, занято или не занято состояние фермиона. Никакое из этих решений не будет пониматься как первоальтернатива. Первоальтернативами мы называем альтернативы, на которые можно разложить *каждую* эмпирически решаемую альтернативу»¹⁴⁸.

Это исключительный случай, когда теория строится на базе синтеза с известными постулатами аппарата квантовой механики. Бинарная геометрофизика Ю.С. Владимирова носит более общий характер. Несмотря на то, что он так же, как и Вайцеккер, опирается на постулаты квантовой механики, базовая роль отводится математическому формализму Дирака и Фейнмана, но более общее представление формируется исключительно из-за изначальных представлений бинарной геометрофизики.

В реляционной программе Вайцеккера применяется комплекснозначность и определение бинарности (так же, как и в бинарной геометрофизике). Сравнивая этот подход с геометрофизикой Ю.С. Владимирова, становится очевидным, что у него понятие бинарности носит более общий и всеобъемлющий характер. Эти множества введены для

¹⁴⁸ Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 397-398.

описания состояния протоэлементов системы. Между множествами существуют отношения, которые математически описываются в формате комплекснозначных чисел. Основополагающее понятие в данной теории – *бинарные системы комплексных отношений* (БСКО), задающие отношения между двумя множествами элементов, что конституирует наблюдаемое, оставаясь при этом ненаблюдаемыми. «Элементы первого множества M характеризуют начальные состояния частиц, а элементы второго множества N – конечные состояния. Таким образом, в самых основных понятиях БСКО оказывается заложенной идея эволюции (времени), перехода частиц из начального в конечное состояния – начало, конец и сам факт перехода (отношения) между ними»¹⁴⁹. В работах Ю.С. Владимирова определение времени введено в качестве теоретического фундамента. Теоретические постулаты теории пространства-времени Владимиров рассматривает на последующих этапах. Основополагающий момент – это наличие факта первоначального *перехода*, который встраивает в структуру теории философскую категорию движения. Если рассматривать *переход* отдельно, то его нельзя ассоциировать с традиционным пониманием времени, необходимо относить его исключительно к прообразу времени, но никак не к самому явлению. В дальнейших трудах Владимирова применяются понятия прообраза времени, что представляет очевидное расхождение с работами Вайцзеккера. Такое понятие, как прообраз времени, более правильно будет называть квантовым временем, которое соотносится с необычным протеканием времени в квантовой области.

Прообраз времени, введенный в обиход в трудах Владимирова, ассоциируется с понятием *перехода*, который с самого начала закладывается в основу теории. Данный переход предусмотрен для того, чтобы показать наличие связи между начальным и конечным состоянием, что дает возможность говорить о времени. Для дальнейшего развития математической

¹⁴⁹ Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 2: Теория физических взаимодействий. М.: МГУ, 1998. С. 24-25.

теории потребуются введение ряда предварительных условий, которые необходимо будет совместить с рассматриваемыми. Базисным фактором бинарной геометрофизики представляется требование в математическом виде к фундаментальной симметрии, что позволяет приблизиться к физическому смыслу принципа относительности. Владимиров в своих трудах формулирует это как принцип фундаментальной симметрии: «Между любой парой элементов из разных множеств задается парное отношение – некоторое комплексное (вещественное) число $u_{i\alpha}$. Постулируется, что имеется некий алгебраический закон, связывающий все возможные отношения между любыми r элементами множества M и s элементами множества N :

$$\Phi_{(r,s)}(u_{i\alpha}, u_{i\beta}, \dots, u_{ky}) = 0$$

Целые числа r и s характеризуют *ранг* (r, s) бинарной системы комплексных отношений (БСКО). Существенным положением теории является требование *фундаментальной симметрии*, состоящее в том, что закон справедлив при замене взятого набора элементов на любые другие в соответствующих множествах. Фундаментальная симметрия позволяет записать функционально-дифференциальные уравнения, из них найти вид как парных отношений $u_{i\alpha}$, так и саму функцию Φ »¹⁵⁰.

Еще раз заострим внимание на важном моменте – *принцип фундаментальной симметрии* представляется как *обобщенный принцип относительности*. Если основываться на законе фундаментальной симметрии, то выводом становится математический формализм и теории относительности и квантовой механики, что не является случайностью. При этом термин «относительность» будет таким же базовым, особенно учитывая предложенный В.А. Фоком термин о «принципе относительности к средствам наблюдения».

Вайцеккер в книге «Построение физики» достаточно большую часть посвящает анализу физического смысла принципа относительности, как в теории относительности, так и в квантовой механике. Это все заканчивается

¹⁵⁰ Там же. С. 22-23.

выводом (как и у Владимирова), построенным на обобщенном принципе Маха, хотя впоследствии была признана несостоятельность такого постулата. Вайцеккер отводит центральную роль принципу инерциального движения, который имеет четкую связь с принципом относительности. В поисках физического смысла принципа относительности Вайцеккер очень скоро упирается в принцип относительности Маха, который является связующим звеном локальных свойств объекта и всех элементов универсума одновременно. Такая связь задается принципом дальнего действия, который подвергается тщательному анализу со стороны Вайцеккера в разрезе принадлежности к философии, математике и физике. Если воспринимать выводы и следствия квантовой механики, то невозможно отказываться от понятия дальнего действия. Именно это и послужило главной причиной отторжения базовых постулатов квантовой механики со стороны Альберта Эйнштейна. Первоначально в поле зрения Вайцеккера принцип дальнего действия попадает не в связи с КМ, а при попытке найти обоснование принципу *инерциального движения*. Он рассматривает инерциальное движение сквозь призму действия по отношению ко всей Вселенной, но физический смысл такого подхода представлялся безрезультативным, что заставляет в дальнейших работах исключить принцип Маха из рассуждений. В бинарной геометрофизике принцип Маха представляется базисным. Ключевые физические постулаты формулируются исключительно под воздействием совокупности факторов влияния частиц друг на друга в универсуме. Исходя из этого, сразу оговорим, что теория носит принципиально холистический характер. Владимиров буквально утверждает влияние сразу всей Вселенной на атомы и доказывает это строго при помощи математической методологии.

Фундаментом бинарной геометрофизики является определенная «четверница». Первая ступень рассмотрения – это элементарный уровень, когда физический мир описывается, как множество элементов, связанных определенными взаимоотношениями, которые могут быть описаны как

определенные математические закономерности, а именно: «бинарными системами комплексных отношений» (БСКО) некоторого ранга.

В каждом из двух множеств элементов различаются следующие четыре «...характерные подмножества элементов, образующие:

- 1) некоторый выделенный объект;
- 2) некоторый второй объект, взаимодействующий с первым;
- 3) базис из эталонных элементов;
- 4) частицы (материю) всего окружающего мира...

Первые три из характерных подмножеств могут быть элементарными, образующими простейшую частицу или элементарную базу, так и более сложными вплоть до макрообъектов»¹⁵¹.

Если брать в рассмотрение действие каждой из частиц, то необходимо руководствоваться принципом Маха, который занимает в бинарной геометрофизике центральную позицию, которую также внимательно анализирует и Вайцеккер. Владимиров принимает решение ввести новую формулировку – «обобщенный принцип Маха», который может быть сформулирован как «принцип обусловленности локальных свойств материальных образований (наблюдаемой классической физики и геометрии) закономерностями и распределением всей материи мира»¹⁵².

Уже начальные положения бинарной геометрофизики позволяют получить, а не постулировать концепцию пространства-времени в классическом формате. Владимиров выделяет два важных тезиса¹⁵³. Первый из них говорит о том, что геометрия должна интерпретироваться исключительно как часть физики, что было озвучено еще в начале XIX века математиком из Германии Б. Риманом в труде «О гипотезах, лежащих в

¹⁵¹ Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 2: Теория физических взаимодействий. М.: МГУ, 1998. С. 76.

¹⁵² Владимиров Ю.С. Принцип Маха и метрика пространства-времени // Метафизика. 2020. № 2 (36). С. 8.

¹⁵³ Владимиров Ю.С. Основания физики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. С. 41.

основании геометрии»¹⁵⁴. Такой способ интерпретации сразу отсылает нас к реляционной концепции пространства-времени, сигнатура и метрика сводятся к отношению вещей и выступают *примитивом* – первоначальными элементами теории. Концепция, построенная на реляционном принципе, неизбежно приводит к принципу Маха (так же, как и к принципу дальнего действия), что позволяет доказать неприменимость подхода мирового эфира и отказаться от концепции поля.

Первоначально было продемонстрировано, как при помощи бинарной геометрофизики может быть выведена структура четырехмерного пространства времени в классическом представлении. Отношения внутри множества элементов описываются при помощи математических законов. Отношения и вовсе могут быть заданы между парой, тройкой, четверкой и т.д. рассматриваемого множества. Самыми простыми для восприятия оказываются взаимоотношения между парами элементов a_{ik} . При этом универсум будет описываться при помощи очень большого количества (граничащего с бесконечностью) элементов. При этом математический закон, о котором указано выше, формулируется в формате матрицы отношений в парах избранных элементов. Поскольку в поле рассмотрения есть множество элементов, то матрица может принять гигантскую форму, перерастая в бесконечную квадратную матрицу отношений. Для работы такие данные практически непригодны. К счастью, есть отдельный закон, позволяющий упростить бесконечную матрицу, сделав возможным рассмотрение только определенного множества элементов, «причем эти свойства оказываются справедливыми и для всех аналогичных наборов элементов»¹⁵⁵.

Владимиров не уделяет достаточного внимания указанной проблематике, однако все это представляет существенный философский интерес. Данные действия могут быть представлены как демонстрация обобщенного принципа относительности. Фактически принятие решения об

¹⁵⁴ Риман Б. О гипотезах, лежащих в основании геометрии // Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб. статей. М.: Мир, 1979. С. 18-33.

¹⁵⁵ Владимиров Ю.С. Основания физики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. С. 43.

оперировании конечным множеством отношений, проистекающих из глобальной матрицы – это есть визуализация закона, предложенного еще Галилеем. Если физический закон был определен в какой-то локальной области, то он оказывается действительным и во всей остальной Вселенной, что и являлось в свое время разрывом с древней традицией, которая фактически представлялась чертой, разграничивающей мир подлунный и надлунный, где считалось наличие разных законов. Вайцеккер совсем вскользь касается указанного вопроса, когда приступает к изложению своих мыслей о переходе от локального описания к глобальному.

Формулируется соответствующий закон системы отношений, которые именуется *рангом* (r) закона. Можно обозначить парные отношения между элементами как i и k через a_{ik} . Закон в виде равенства нулю $\Phi_{(r)}$ от парных отношений a_{ik}

$$\Phi_{(r)}(a_{ik}, a_{i\varphi}, \dots, a_{jk}, \dots) = 0$$

Собственно, такой подход выглядит обоснованным, но не имеет в своем составе какого-либо пространственно-временного фона, что изначально лишает теорию понятийной структуры системы координат, преобразований и переходов между ними. Для системы координат указывается аналогичное понятие эталонного или базисного элемента, которые будут константами и не поменяются. Это следствие строится на том, что закон подразумевает выделение из r элементов $r-2$ элемента, что позволяет считать их эталонными или базисными. Их ключевая роль в том, что они будут выступать в формате системы отсчета. Интересно представлена и концепция перехода от одной системы координат к другой (именно эта характеристика принимает в традиционной физике и теории относительности центральную роль) – в бинарной геометрофизике это будет переход между базисами отношений.

«Самым существенным свойством теории систем отношений и реляционного подхода является то, что в них не вводится каких-либо внешних (посторонних) понятий, как это делается в общепринятых

физических теориях. Все необходимое для построения теории будет возникать из вида систем отношений и миноров определителей, характеризующих законы»¹⁵⁶. С такой точки зрения целостность и замкнутость теории не представляет сомнения. Она строится на предельно минимально вводимых понятиях. Практически допускается только констатация того, что мир формируют протоэлементы, природа которых первоначально не определена, что потенциально делает их протоэлементарными частицами. В теории не вводятся понятия времени и пространства, а геометрия мира, должна быть органично выведена внутри замкнутой теории. Для простейшего случая описания взаимоотношения протоэлементов характерно использование системы комплексных отношений.

В бинарной геометрофизике можно выделить три подмножества элементов:

«1) элементы (точки, частицы, тела или события), непосредственные отношения между которыми рассматриваются;

2) эталонные элементы (базис), относительно которых определяются все параметры рассматриваемых элементов;

3) все прочие элементы (точки, частицы, тела или события) окружающего мира (Вселенной)»¹⁵⁷.

Если охарактеризовать каждое из трех подмножеств, то заметно, что первое и второе используются в физике более часто, поскольку для первого характерна связь с парой элементарных частиц или состоящими из них макрообъектами, а для второго – связь с макроприбором. Использование же третьего подмножества является характерной чертой именно бинарной геометрофизики.

После этого следуют выкладки Владимирова, касающиеся выведения структуры пространства-времени Минковского. Отметим простоту

¹⁵⁶ Владимиров Ю.С. Основания физики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. С. 44-45.

¹⁵⁷ Там же. С. 45.

математического аппарата. При использовании математических требований бинарной геометрофизики получается вывести четырехмерное пространство-время и группы преобразований для СТО. Кроме этого, выводятся группы преобразований Лоренца, которые занимают центральное место в СТО, и группа трансляций. Следует отметить, что первоначальные преобразования не позволяют получить соответствующую сигнатуру структуры пространства-времени, поэтому она может быть взята произвольно. Касательно унарной геометрии возможны геометрии с сигнатурами: $(++++)$, $(+ - - -)$, $(+ + - - -)$, а также с сигнатурами с заменой минуса на плюс. Заметим, что реальная пространственно-временная структура связана с сигнатурой $(+ - - -)$, для получения которой требуется введение дополнительных условий. Для этого избирается определенный базис в системе отсчета (отношений), который является опорной точкой для рассмотрения двух событий – отправка радиосигнала до определенного обозначенного объекта с последующим приемом данного сигнала. Опуская математические преобразования, можно констатировать, что это является способом вывода требуемой сигнатуры при обозначении координат, действительных по отношению к базисному элементу. При таком приеме принципиальную роль начинает играть понятие времени. Это соответствует специальной формулировке общей теории относительности – *хроногеометрии*. Для нее характерно измерение координат с помощью часов наблюдателя. Владимиров акцентирует внимание на этом факте в теории, ссылаясь на работы физика Дж. Синга, который был одним из тех, кто развивал *понятие хроногеометрии*. Синг является автором книги «Общая теория относительности», в которой он указывает буквально следующее: «Для нас единственной *основной мерой является время*. Длина (или расстояние), поскольку возникает необходимость или желательность их введения, будет рассматриваться как строго произвольное понятие (...). Фактически мы имеем дело с римановой хроногеометрией, а не *геометрией*, слово *геометрия*, внушающее опасение, что нам, чего доброго, придется

возиться с измерением длин с помощью *метровой линейки*, можно было бы полностью исключить из употребления, если бы грубое буквальное значение понятие геометрии не приобрело глубокой связи с абстрактными математическими определениями «пространства», «метрик» и т.д.»¹⁵⁸. Эта методология может казаться несколько радикальной, но это не отменяет исключительного соответствия постулатам и принципам бинарной геометрофизики, а также хорошо соотносится с мыслями Вайцзеккера о ведущей роли времени.

Для того чтобы включить в рассматриваемую теорию полноценное понятие времени, а также уравнения физической теории, необходимо рассматривать «бинарную геометрию». Владимирова останавливается на важной мысли относительно этого: «Классическая геометрия и соответствующие ей в реляционном подходе (унарные) пространственно-временные отношения по своей сути статичны – в них отсутствует идея развития»¹⁵⁹. Ключевая роль физики как науки заключается в описании исключительно *подвижного*. Рассмотрение физики как *природного* идет еще от досократиков. Здесь целесообразно обращение к метафизике для построения физической теории. Вайцзеккер и Владимирова находят совершенно разные пути для реализации этих возможностей.

В основе работ Вайцзеккера лежит понятие ур-альтернативы. Это подразумевает включение двух альтернатив (возможностей), взаимно исключающих друг друга. Наиболее интересной частью представляется то, что пара противоположностей является возможностью, о чем впервые в западной метафизике заявил еще Аристотель. Вайцзеккер четко придерживается такой линии в своих работах, даже вскользь касаясь работ Аристотеля, но при этом совершенно не уделяет внимания парам противоположностей. Что касается Аристотеля, то он считал, что именно на

¹⁵⁸ Синг Дж.Л. Общая теория относительности. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963. С. 101.

¹⁵⁹ Владимирова Ю.С. Основания физики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. С. 44-45.

парах противоположностей должна строиться физика, но никак не на ключевом определении возможности.

Владимиров также упоминает Аристотеля, заостряя внимание на использовании понятия возможности, при этом в теории имеются отдельные послы относительно этого понятия, но само оно строится на другом. Ключевым фактором представляется *переход* между парой элементов. Именно это становится основой для формулировки определения термина *движение*, а также тесно ассоциированному с ним понятием *времени*. Владимиров подчеркивает (и неоднократно), в своих трудах эту мысль, отмечая особенную роль времени в собственной теории. Следует напомнить, что именно Владимиров первым заявил о прообразе времени, но не о самом времени как понятии. Первоначальное осуществление перехода u_{ik} между парой элементов представляется тут симметричным, при полном отсутствии стрелы времени, которая свойственна только поздним этапам оформления теории. Собственно, величина u_{ik} по своему физическому смыслу будет представлена как амплитуда вероятности при переходе от одного состояния, к другому, что можно рассматривать, как прямое указание на использование математического аппарата квантовой механики.

Возникает логичный вопрос, как осуществлять построение содержательной теории? Это будет точно такой же подход, который свойственен унарной геометрии. Для рассмотрения не будут взяты глобальные или мировые матрицы для любых возможных отношений. Примечательно, что будет представляться действительным принцип фундаментальной симметрии, оставаясь справедливым для любой вариации из возможных отношений. Это будет верно и для любого подмножества элементов. Иными словами, построение содержательной теории может быть сформировано на паре $2+2$ элементов (или опционально на паре $3+3$ элементов), а именно отношения двух элементов в одном из множеств с таким же количеством в другом множестве.

Важно вновь остановиться на сравнении подходов Владимиров и Вайцеккера, которые в данном моменте кажутся различными. Для работ Владимиров характерно придание первоочередной роли фермионам, которые используются для описания двухкомпонентных спиноров. Это именно те самые первичные проявления при разворачивании теории. Вайцеккер же оперирует ур-альтернативами, где он ищет возможности описания последних с применением статистики Ферми, или Бозе-Эйнштейна. Вайцеккер отмечает: «Статистика Ферми не принимается во внимание, поскольку в таком случае в мире могло бы быть только два первоначальных, по одному в каждом из определяемых альтернативой состояний»¹⁶⁰. Он углубляется в статистику Ферми, пытаясь получить часть выводов на основе статистики Эйнштейна-Бозе и соответствующих групп симметрий. Кажется, что сама теория еще недостаточно сформулирована и не развернута, а уже сделан ряд выводов о количестве первоначальных альтернатив, а также о соответствующей статистике. Тем не менее, примитив теории видится только на начальном этапе, а для доказательства состоятельности должно быть сделано n -ое количество шагов. Очевидное оправдание – это только предпосылка, т.к к формулировке теории Вайцеккер еще не приступал, однако цитата выше однозначно содержит внутри себя критические противоречия. Что именно можно выделить? К примеру, Вайцеккер не хочет рассматривать первоначальное введение пространственно-временной структуры. Это правильно. Он делает указание на принципиальную реляционность структуры пространства-времени. Это тоже правильно. Он также берет в рассмотрение и тщательно анализирует дальное действие. Однако в данном моменте полностью упущен из вида тот факт, что если произведен отказ от структуры пространства-времени, то и понятие поля также необходимо убрать, соответственно, не должно идти речи о статистике Бозе-Эйнштейна.

¹⁶⁰ *Weizsäcker C.F. v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. S. 394.*

В теории Владимирова представляется целостная структура, в которой нет внутренних противоречий. Не будем обращаться к тонкостям общей теории бинарной геометрофизики. Обратим внимание только на ключевые аспекты. В теории происходит введение пространственно-временной структуры, но наряду с этим говорится о ее «прообразе», поскольку ткань пространства-времени возникает как результат наложения огромного количества ряда элементарных отношений. Одновременно сохраняется возможность перехода от первоначальных алгебраических уравнений к стандартным дифференциальным уравнениям. Наиболее важным представляется тот факт, что одновременно с пространством координат возникает и импульсное пространство, что свойственно квантовой механике. Важность импульсного пространства (и роль фаз) отмечает и Вайцеккер, но опять у него это никак не выводится, а берется им *a priori* из квантовой механики.

У Вайцеккера действительно заложено противоречие. Оно связано с тем, что он берет за основу стрелу времени (структуру времени) в ее классическом понимании. Тогда как, например, у Владимирова не структура времени, а прообраз времени, а именно время возникает. Пространство и время носит реляционный характер.

Философские выводы автора диссертационного исследования связаны с онтологией. В основе всеобъемлющей философской теории должны быть заложены как онтологические, так и эпистемологические аспекты.

Вайцеккер говорит об этом, но не совсем отчетливо. Он уделяет больше внимания логике и времени. Онтология у него вторична. Он говорит о всеобъемлющем характере квантовой механики, он считает, что аппарат квантовой механики может быть применен для макромира, в том числе Вселенной и сознания. У него отсутствует переход между комплекснозначностью и миром действительных чисел.

Вайцеккер не проводит философского обоснования комплекснозначности ур-альтернатив, что на наш взгляд было бы

необходимо сделать. У него тем самым отсутствует различие между иным (полем комплекснозначных чисел) и произошедшими фактами явленного. Мы предлагаем дополнить подход Вайцзеккера понятием «становления» ур-альтернатив, а именно уточнить, как происходит переход от бинарной альтернативы к определенной альтернативе (феномену). «Становление, манифестация сущности, вечного эйдетического начала является сложнейшим диалектическим процессом, который в западной философской традиции отражен недостаточно четко»¹⁶¹. Становление непосредственно связано с философской категорией возможности.

Комплекснозначность волновой функции, ЭПР-парадокс, эксперимент с отложенным выбором Уилера, а также другие эксперименты, связанные с ключевыми понятиями КМ указывают на то, что в квантовой механике мы можем говорить об ином модусе бытия, который не связан с пространством-временем. С позиции физики мы тогда говорим о «предгеометрии», а с позиции философии об «инобытии». Тут как раз и встает вопрос о переходе от потенциального к актуальному.

Волновая функция, представляя возможное, является «иной» по отношению к наблюдаемой возможности. С точки зрения математики, она представляет комплекснозначную величину. Наблюдаемое, напротив, может быть описано при помощи действительных чисел. Об этом неоднократно упоминал А.Ю. Севальников в своих работах: «Здесь, в действительности, мы можем говорить о положении объектов больше-меньше, тут работают принципы обычной геометрии. В первом же случае мы не можем говорить об обычной геометрии, тут работает предгеометрия, это такие состояния, которые предшествуют обычному пространственно-временному порядку. Нам неоднократно приходилось писать, что в области квантовых явлений не работает классический новоевропейский реализм, а подтверждается принцип

¹⁶¹ Севальников А.Ю. Время как осуществление возможного и свет // Метафизика. 2017. № 3. С. 62.

так называемого квантового реализма. До акта наблюдения квантовые объекты существуют иначе»¹⁶².

Вайцзеккеру не хватает обоснования комплекснозначности для целостного описания действительности. В квантовой механике мы имеем дело с комплекснозначным потенциальным (или ненаблюдаемым) и наблюдаемой реальностью. Комплекснозначность, напротив, отводит нас к вопросу о том, что описывает волновая функция – обычное состояние или нечто иное. «В стандартном формализме квантовой механики переход от одного состояния к другому описывается при помощи так называемой «редукции волновой функции» – это определенный разрыв, скачок в формализме КМ, который сам принципиальным образом никак не описывается. Крайне нелепыми и наивными выглядят попытки многих физиков описать это явление. Это заложено в сути вещей, именно с ним, с этим скачком, и связано «несхватываемое» время»¹⁶³.

Квантовая теория ур-альтернатив Вайцзеккера – это попытка показать универсальность квантовой теории, ее устойчивость к любым попыткам изменения. В качестве онтологического базиса теории выступает структура времени и понятие альтернативы.

Предполагается, что все это является результатом абстрактной квантовой теории, которая, таким образом, играет гораздо более важную роль в характеристике физической реальности, чем это проявляется в классической физике. Чтобы вывести конкретную физику из абстрактной квантовой теории, Вайцзеккер использовал логическую возможность представления любого состояния в конечномерном абстрактном гильбертовом пространстве, которому соответствует квантово-теоретическая альтернатива, как тензорное произведение двумерного состояния. Такие двумерные состояния соответствуют квантово-теоретической формулировке простейшей логической альтернативы, а именно бинарной альтернативы, то

¹⁶² Там же. С. 62.

¹⁶³ Там же. С. 63.

есть решения да-нет. Такая бинарная альтернатива, сформулированная в квантовой теории, должна быть фундаментальным понятием, на котором основано описание физической реальности, и в этой роли Вайцзеккер называет ее первоначальной альтернативой.

При использовании чисто логического понятия альтернативы на фундаментальном уровне абстрактная информация становится фундаментальной сущностью природы. А это, в свою очередь, приводит к тому, что природа, кажется, растворяется на базовом уровне в нечто чисто духовное в смысле объективного духа.

Вайцзеккера убедил Гейзенберг, что самое важное философское событие XX века, появление теории относительности и квантовой теории, обязано быть осмыслено и в философском отношении. Из более поздних замечаний Гейзенберга к подходу Вайцзеккера о первоначальных альтернативах становится ясно, насколько физика и философия связаны друг с другом в мышлении Вайцзеккера: «Выходит, ты хотел бы, – вставил я, – выстроить элементарные частицы, а с ними в конечном счете и мир, из альтернатив таким же образом, как Платон хотел выстроить свои правильные объемные тела и тем самым мир из треугольников. Альтернативы настолько же нематериальны, как и треугольники в платоновском «Тимее». Но если исходить из логики квантовой теории, то альтернатива будет той основополагающей формой, из которой через повторение возникают другие, более сложные формы. Если я тебя правильно понял, путь ведет здесь от альтернативы к симметрической группе, т.е. к определенному свойству; представители одного или многих свойств – математические формы, отображающие элементарные частицы, они, так сказать, идеи элементарных частиц, которым, в конечном счете, соответствует материальная частица как объект. Эта универсальная конструкция мне понятна. Причем альтернатива есть гораздо более фундаментальная структура нашей мысли, чем треугольник. Но математически точное осуществление твоей программы представляется чрезвычайно трудным. Ибо оно требует такой высокой

абстракции мысли, какой до сих пор, по крайней мере, в физике, еще никогда не было. Мне это явно было бы не под силу»¹⁶⁴.

Вайцеккер пытается решить принципиальные проблемы квантовой механики, настолько последовательно, насколько это возможно для решения специальных проблем. Однако его программа построения физики так и осталась незавершенной. Предпосылки единой физики заложены в квантовой механике.

¹⁶⁴ Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989. С. 354.

Заключение

В работе выполнен системный анализ отечественных и зарубежных работ о возможностях синтеза физики и создания единой физической теории, показана онтологическая и эпистемологическая универсальность подобного поиска. Установлено, что среди нескольких путей возможного синтеза физики, а именно геометрического, теоретико-полевого и реляционного, Вайцеккер придерживается реляционного подхода к синтезу физики (синтез категорий пространства времени и частиц), то есть пространство-время оказывается вторичным и проявляется как отношения материальных объектов.

В диссертации получен и представлен трансцендентальный аспект построения теории (на основе априорных категорий пространства и времени) и проанализировано понятие «замкнутой теории» и применение его к построению физики. Все предпосылки единства физики следуют из условий возможности опыта. Отталкиваясь от философии Канта, Вайцеккер пересматривает условия возможности опыта. Но дело в том, что в квантовой теории дается новый способ объективации событий, отличный от классической физики, который не был тогда доступен Канту. Восприятие соответствует ситуации наблюдения, которая должна быть обозначена для последующего перехода к опыту. Две ситуации наблюдения состоят друг с другом в отношениях дополнительности, полное знание об одной ситуации наблюдения значит неполное знание о другой. Формы созерцания – пространство и время, а также категория причинности априорно предваряют опыт. Однако в подходе, который мы развиваем в четвертой главе, речь идет скорее о трансцендентности. Пространство и время в бинарной геометрофизике «разворачиваются» в ходе отношений между множествами элементарных объектов. Получается, что их существование носит надвременной и надпространственный характер. Тогда принцип дальнодействия, который является фундаментальным в бинарной

геометрофизике, приобретает особый смысл, ведь он обусловлен отношением частиц вне классического пространства времени.

В третьей главе разработан временной аспект построения теории. Временная структура заложена в базис физики как экспериментальной науки. Изначально в самой структуре понятия «опыт» заложено принципиальное различие между прошлым и будущим или специфическая структура времени. Вайцеккер уделяет особое внимание структуре времени, реализованной в трех модусах. Настоящее, подчеркивает Вайцеккер, не полностью учитывается в классической физике, моменту «сейчас» приписывают субъективное значение. Будущее предстает в модальной категории возможного, а о прошлом мы можем иметь документальные факты. По мнению Вайцеккера, на временной логике может быть построена единая физическая теория, что в свою очередь следует из фактов, вытекающих не только при погружении в более узкие проблемы обоснования статистической физики и термодинамики, а также из общефилософской проблематики возможности теории и эксперимента. Временная структура выступает как условие возможности опыта. Систематическое построение физики требует, прежде всего, чтобы была разработана полная логика временных высказываний и только затем на ней уже основывалась физическая теория. Временные высказывания лежат в основании такой логики. С использованием временной логики можно получить формализованные суждения о будущем. А само будущее формулируется при помощи категорий «возможность» и «вероятность». Для функционирования квантовой логики используется математический аппарат квантовой механики, через который операторы $|0\rangle$ или $|1\rangle$ принимают значения «нет» или «да». Мы также подчеркиваем, что в программе Вайцеккера не осуществляется переход от вероятности к амплитуде вероятности. Логический уровень в физической теории связан с определенной онтологией.

Претензия на фундаментальность квантовой теории подтверждается тем, что она не содержит внутренних противоречий (она семантически

непротиворечива). При этом показано, что семантика принимает у Вайцеккера не совсем традиционное значение, а отражает физическое значение математических понятий.

В диссертационном исследовании введено понятие ур-альтернативы (Uralternative). Это является одним из ключевых моментов аппарата Вайцеккера – переход от бинарной альтернативы к определенной альтернативе (феномену). Подход Вайцеккера в работе был дополнен понятием «актуализации» первоальтернативы, «становлением» явленного, который связан с онтологическим «разрывом» между областями иного и явленного. Вайцеккер не проводит метафизическое различие между иным (полем комплекснозначных чисел) и произошедшими фактами явленного (феномены). Видимый мир (явленное, то феноменальное) обусловлен трансцендентным миром, который в значительной степени отличается от явленного. Становление оказывается процессом, который происходит в пространстве и времени.

При этом Вайцеккер, обсуждая фундаментальный характер квантовой механики, ставит вопрос о связи духовных процессов с квантовыми феноменами. Эта тема представляет наибольшую сложность. Мы придерживаемся позиции, что в квантовой механике не затрагивается вопрос о соотношении духа и материи, а речь идет лишь об описании материально сущего.

Обоснован и введен реляционный аспект построения теории. Отталкиваясь от временной логики и семантической непротиворечивости квантовой теории, Вайцеккер строит свою реляционную программу. У него возникла идея подчинить квантовой теории саму геометрию бесконечного малого физического пространства. Вопрос о различимости двух точек приводит Вайцеккера в конечном итоге к понятию реляционного пространства. Тенденция реляционной парадигмы является монистической. Из реляционной парадигмы вытекают конкретные следствия для построения единой физики. Если пространство-время носит вторичный, реляционный

характер, то нет смысла его квантовать или строить квантовую теорию гравитации, Вайцеккер заостряет на этом свое внимание. Гравитация в этом подходе уже является следствием квантовых феноменов. Намечены перспективы дальнейшей разработки программы построения единой физической теории Вайцеккера в рамках бинарной геометрофизики Ю.С. Владимирова. На примере протоэлементарных частиц (фермионы) и ур-альтернатив продемонстрирована сопоставимость и различия реляционной программы Вайцеккера и бинарной геометрофизики. Отмечено, что при введении пространственно-временной структуры релевантно говорить о прообразе времени.

Таким образом, мы выделяем три основных аспекта построения теории, а именно трансцендентальный, временной и реляционный, которые тесно взаимосвязаны. Эти аспекты составляют единую монистическую картину мира. На основе этих аспектов была показана онтологическая и эпистемологическая универсальность построения единой физической теории. При этом эпистемологические и онтологические установки теории последовательно согласуются друг с другом. Метафизические установки оказываются неустранимыми из структуры физической теории. Достаточно перспективным как в физическом, так и в философском смысле оказывается построение единой физической теории в рамках реляционного миропонимания, что напрямую связано с монистической парадигмой.

Список литературы

1. *Акчурин И.А.* Единство естественнонаучного знания. М., 1974. 206 с.
2. *Абдуллина И. М.* Концепция единства науки Карла-Фридриха фон Вайцеккера: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.08. М., 1997. 142 с.
3. *Анисов А.М.* Онтологический треугольник // CREDO NEW. 2019. № 4 (100). С. 121-139.
4. *Артюх А.Т.* О природе абстрактных объектов и способах их построения // Логика и методология науки. М.: Наука, 1967. С. 159-166.
5. *Аршинов В.И.* Синергетика как феномен постнеклассической науки. М.: ИФ РАН, 1999. 206 с.
6. *Ахутин А.В.* Вернер Гейзенберг и философия // *Гейзенберг В.* Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989. С. 361-395.
7. *Бор Н.* Атомная физика и человеческое познание. М.: Изд-во иностр. лит., 1961. 151 с.
8. *Бор Н.* Избранные научные труды. М.: Наука, 1971. 673 с.
9. *Борн М.* Размышления и воспоминания физика: сборник статей. М.: Наука, 1977. 280 с.
10. Бунге М. Причинность: Место принципа причинности в современной науке. М.: Изд-во иностр. лит., 1962. 511 с.
11. В поисках теории развития науки. (Очерки западноевропейских и американских концепций XX века). М.: Наука, 1982. 296 с.
12. *Вайнберг С.* Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. М.: URSS, 2004. 253 с.
13. *Вайцеккер К.Ф. фон.* Физика и философия / Пер. с нем. К.А. Томилина // Вопросы философии. 1993. № 1. С. 115-125.
14. *Васюков В.Л.* Квантовая логика. М: ПЕР СЭ, 2005. 192 с.
15. *Визгин В.П.* Единые теории поля в первой трети XX века. М.: Наука, 1983. 303 с.

16. *Владимиров Ю.С.* Природа пространства и времени: Антология идей. М.: URSS, 2015. 388 с.
17. *Владимиров Ю.С.* Фундаментальная и теоретическая физика и метафизика // *Метафизика*. 2011. № 1. С. 88-105.
18. *Владимиров Ю.С.* Метафизика и фундаментальная физика. Книга 2: Три дуалистические программы XX века. Изд. 3-е. М.: ЛЕНАНАНД, 2017. 350 с.
19. *Владимиров Ю.С.* Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 2: Теория физических взаимодействий. М.: МГУ, 1998. 448 с.
20. *Владимиров Ю.С.* Принцип Маха и метрика пространства-времени // *Метафизика*. 2020. № 2 (36). С. 8-27.
21. *Владимиров Ю.С.* Основания физики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 455 с.
22. *Гайденко П.П.* История греческой философии в ее связи с наукой. М.: ПЭР СЭ, 2000. 319 с.
23. *Гайденко П.П.* История новоевропейской философии в ее связи с наукой. СПб.: Центр гуманитарных исследований, 2012. 455 с.
24. *Гайденко П.П.* Прорыв к трансцендентному. Новая онтология XX века. М.: Республика, 1997. 495 с.
25. *Гейзенберг В.* Шаги за горизонт / Сост. А.В. Ахутин; общ. ред. и вступ. ст. Н.Ф. Овчинникова. М.: Прогресс, 1987. 366 с.
26. *Гейзенберг В.* Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989. 399 с.
27. *Горохов В.Г.* Техника и культура: возникновение философии техники теории технического творчества в России и Германии в конце XIX – начале XX столетия. М.: Логос, 2009. 375 с.
28. *Грин Б.* Скрытая реальность: Параллельные миры и глубинные законы Космоса. М.: URSS, 2012. 394 с.

29. *Грин Б.* Ткань космоса: пространство, время и текстура реальности. М.: URSS, 2009. 601 с.
30. *Гринштейн Дж., Зайонц А.* Квантовый вызов. Современные исследования оснований квантовой механики. Долгопрудный: Интеллект, 2008. 399 с.
31. *Декарт Р.* Рассуждение о методе. М.: Директ-Медиа, 2002. 96 с.
32. *Дойч Д.* Структура реальности. М.: Альпина нон-фикшн, 2015. 429 с.
33. *Иванов Д.В.* Дуализм в современной философии сознания и аргумент двух миров // Познание и сознание в междисциплинарной перспективе. Часть 1 / Отв. ред. В.А. Лекторский. М.: ИФ РАН, 2013. С. 84-95.
34. *Ильин В.В.* Критерии научности знания М.: Высш. шк., 1989. 127 с.
35. *Казютинский В.В.* Инфляционная космология: теория и научная картина мира // Философия науки. Вып. 6. М.: ИФ РАН, 2000. С. 22-29.
36. *Кант И.* Критика чистого разума / Пер. с нем. Н. Лосского. М.: Мысль, 1994. 591 с.
37. *Карнап Р.* Значение и необходимость: исследование по семантике и модальной логике. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. 381 с.
38. *Касавин И.Т.* Социальная философия науки. Российская перспектива. М.: КноРус, 2018. 479 с.
39. *Кузнецов И.В.* Структура физической теории. Избранные труды по методологии физики. М.: Наука, 1975. 240 с.
40. *Лакатос И.* Доказательства и опровержения: как доказываются теоремы. М.: Наука, 1967. 152 с.
41. *Лакатос И.* Доказательства и опровержения: как доказываются теоремы. М.: Наука, 1967. 152 с.
42. *Лебедев С.А.* Философия науки: краткая энциклопедия (основные направления, концепции, категории). М.: Академический проект, 2008. 692 с.
43. *Лебедев С.А.* Философия науки: общие проблемы. М.: МГУ, 2012. 336 с.

44. *Линде А.Д.* Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М.: Наука, 1990. 275 с.
45. *Мах Э.* Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования. М.: Бином, 2003. 455 с.
46. *Мамчур Е.А., Овчинников Н.Ф., Огурцов А.П.* Отечественная философия науки: предварительные итоги. М.: РОССПЭН, 1997. 360 с.
47. *Метавселенная, пространство, время / Отв. ред. В.В. Казютинский.* М.: ИФ РАН, 2013. 139 с.
48. *Меськов В.С.* Очерки по логике квантовой механики. М: Изд-во МГУ, 1986. 141 с.
49. *Методология науки и дискурс-анализ / Отв. ред. А.П. Огурцов.* М.: ИФ РАН, 2014. 285 с.
50. *Минасян Л.А.* Единая теория поля. Философский анализ современных проблем физики элементарных частиц и космологии. М.: URSS, 2005. 175 с.
51. *Панченко А.И. Роженко Н.М.* Развитие квантовой логики в зарубежной литературе. Между IV (Бухарест, 1971) и VII (Зальцбург, 1983) международными конгрессами по логике, методологии и философии науки: Обзор // Материалы к VII Международному конгрессу по логике, методологии и философии науки: современные зарубежные исследования. М., 1983. С. 136-167.
52. *Пенроуз Р.* Путь к реальности или законы, управляющие Вселенной. М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная или хаотическая динамика», 2007. 277 с.
53. *Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Под ред. В.С. Степина.* М.: Мысль, 2010.
54. *Платон. Парменид // Платон. Собр. соч.: в 4 т. Т. 2 / Общ. ред. А.Ф. Лосева и др.; примеч. А.А. Тахо-Годи.* М.: Мысль, 1993. С. 346-412.
55. *Полани М.* Личностное знание: на пути к посткритической философии. М.: Прогресс, 1985. 344 с.

56. *Поппер К.* Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983. 605 с.
57. Постнеклассические практики: опыт концептуализации / Под ред. В.И. Аршинова и О.Н. Астафьевой. СПб.: Мирь, 2012. 506 с.
58. *Пригожий И., Стенгерс И.* Время, хаос, квант: к решению парадокса времени. М.: Прогресс, 1994. 266 с.
59. Проблемы методологии постнеклассической науки / Отв. ред. Е.А. Мамчур. М.: ИФ РАН, 1992. 199 с.
60. *Пуанкаре А.* О науке. М.: Наука, 1990. 736 с.
61. *Рассел Б.* Человеческое познание. Его сферы и границы. М.: Иностран. лит-ра, 1957. 554 с.
62. *Риман Б.* О гипотезах, лежащих в основании геометрии // Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб. статей. М.: Мир, 1979. С. 18-33.
63. *Розин В.М.* Понятие и современные концепции техники. М.: ИФ РАН, 2006. 255 с.
64. *Севальников А.Ю.* Время в квантовой теории // Метафизика. 2018. № 1 (27). С. 73-77.
65. *Севальников А.Ю.* Квант и время в современной физической парадигме // Философия науки. Вып. 7. М.: ИФ РАН, 2001. С. 226-237.
66. *Севальников А.Ю.* Современное физическое познание: в поисках новой онтологии. М.: URSS, 2003. 190 с.
67. *Синг Дж. Л.* Общая теория относительности. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963. 432 с.
68. *Смирнов В.А.* Генетический метод построения научной теории // Философские вопросы современной формальной логики. М.: АН СССР, 1962. 560 с.
69. *Сморodinский Я.А.* Унитарная симметрия элементарных частиц. Дубна: ОИЯИ, 1964. 45 с.
70. Спонтанность и детерминизм / Под ред. В.В. Казютинского, Е.А. Мамчур, Ю.В. Сачкова, А.Ю. Севальникова и др. М.: Наука, 2006. 322 с.

71. *Стетин В.С.* Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2003. 743 с.
72. *Стетин В.С.* История и философия науки: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. М.: Академический проект, 2017. 424 с.
73. *Стетин В.С.* Философия и методология науки. М.: Академический проект, 2015. 716 с.
74. *Терехович В.Э.* Действительно ли философия слишком важна для физики, чтобы оставлять ее на откуп философам? // *Метафизика*. 2020. № 1 (35). С. 8-30.
75. *Тулмин С.* Человеческое понимание. М.: Прогресс, 1984. 327 с.
76. У истоков классической науки: сб. ст. / Сост. У.И. Франкфурт. М.: Наука, 1968. 351 с.
77. Физическая теория (философско-методологический анализ). М.: Наука, 1980. 463 с.
78. Философские аспекты учения о времени, пространстве, причинности и детерминизме / Отв. ред. Ю.Б. Молчанов. М.: ИФ РАН, 1985. 118 с.
79. Философские проблемы классической и неклассической физики: современная интерпретация / Под ред. С.В. Илларионова и Е.А. Мамчур. М.: Наука, 1998. 300 с.
80. *Фок В.А.* Квантовая физика и строение материи. М.: Либроком, 2009. 69 с.
81. *Франк Ф.* Философия науки: Связь между наукой и философией / Пер. с англ. М.: ЛКИ, 2010. 512 с.
82. *Швырев В.С.* Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. М.: Наука, 1966. 215 с.
83. *Шредингер Э.* Мое мировоззрение // *Вопросы философии*. 1994. Вып. 9. С. 66-94.
84. *Эйнштейн А.* Мир и физика. М.: Тайдекс Ко, 2003. 294 с.

85. *Эйнштейн А., Инфельд Л.* Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов. М.: Наука, 1965. 240 с.
86. *Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н.* Можно ли считать квантомеханическое описание реальности полным? // *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов: в 4 т. Т. 3. М.: Наука, 1966. С. 604-611.
87. Энциклопедия эпистемологии и философии науки / Под ред. И.Т. Касавина. М.: Канон+, 2009. 1247 с.
88. *Эрекаев В.Д.* «Запутанные» состояния: (философские аспекты квантовой механики). М.: Наука, 2003. 200 с.
89. *Ackermann P., Eisenberg W.* Erfahrung eines Denkers – Wahrnehmung des Ganzen. Berlin, 1989. 198 S.
90. *Bartosch U., Braun R.* Perspektiven und Begegnungen – Carl Friedrich von Weizsäcker zum 100. Geburtstag. Münster: LIT Verlag, 2012. 272 S.
91. *Bell J.S.* Speakable and unspeakable in quantum mechanics: Collected papers on quantum philosophy. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 340 p.
92. *Bird A.* Nature's Metaphysics. Dispositions, Laws, and Properties. Oxford: Clarendon Press, 2007. 280 p.
93. *Bohm D.* Wholeness and the Implicate Order. Routledge, 1980. 216 p.
94. Causation and Counterfactuals / Eds. J.D. Collins, E.J. Paul. London.: MIT Press, 2004. 216 p.
95. Causation, Physics, and the Constitution of Reality: Russell's Republic Revisited / Eds. H. Price, R. Corry. Oxford, 2007. 312 p.
96. Compendium of Quantum Physics: Concepts, Experiments, History and Philosophy / Eds. D. Greenderger, K. Hentschel, F. Weinert. Dordrecht: Springer, 2009. 250 p.
97. *Cushing J.T.* Philosophical concepts in physics. Cambridge: CUP, 1998. 448 p.
98. *Dürr H.P.* Es gibt keine Materie! Amerang: Crotona, Crotona, 2012. 104 S.

99. *Ellis B.* The Philosophy of Nature. Chesham: Acumen, 2002. 250 p.
100. *Görniz T.* Quanten sind anders. Die verborgene Einheit der Welt. Heidelberg: Spektrum, 1999. 318 S.
101. *Holger L.* Quantentheorie der Information: zur Naturphilosophie der Theorie der Ur-Alternativen und einer abstrakten Theorie der Information. New York: Springer, 1998. 300 S.
102. *Huggett N.* Space from Zeno to Einstein: classic readings with a contemporary commentary. London: MIT Press, 1999. 300 p.
103. *Jaeger G.* Entanglement, information, and the interpretation of quantum mechanics. Berlin: Springer Science & Business Media, 2009. 216 p.
104. *Lange M.* Laws and Lawmakers. New York: Oxford University Press, 2009. 250 p.
105. *Lange M.* Philosophy of Science: An Anthology. Oxford: Wiley-Blackwell, 2006. 280 p.
106. *Mainzer K.* Symmetrien der Natur. Berlin: de Gruyter, 1988. 415 S.
107. *Maudlin T.* Philosophy of physics: Space and time. Princeton: Princeton University Press, 2012. 350 p.
108. *Maudlin T.* Quantum non-locality and relativity: Metaphysical intimations of modern physics. New York: John Wiley & Sons, 2011. 150 p.
109. *Maudlin T.* The Metaphysics Within Physics. New York: Oxford University Press, 2007. 256 p.
110. *Parrochia D.* On von Weizsäcker's philosophy of Quantum Mechanics. URL <https://arxiv.org/abs/2103.07311> (Дата обращения 22.08.2021)
111. Philosophy of physics / Eds. J. Butterfield, J. Earman. Elsevier, 2007. 252 p.
112. *Psillos S.* Causation and Explanation. Chesham: Acumen, 2002. 120 p.
113. *Psillos S., Curd M.* The Routledge Companion to Philosophy of Science. London: Routledge, 2008. 157 p.
114. Quantum Theory and Measurement / Eds. J.A. Wheeler and W.H. Zurek. Princeton: Princeton University Press, 2014. 289 p.

115. *Scheibe E.* Die Philosophie der Physiker. München: Verlag C.H. Beck, 2007. 361 S.
116. *Stapp H.P.* Mind, matter and quantum mechanics. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2004. 350 p.
117. *Stenger V.J.* Quantum Gods: Creation, Chaos and the Search for Cosmic Consciousness. New York: Prometheus Books, 2009. 122 p.
118. Symmetries in Physics: Philosophical Reflections / Eds. K. Brading, E. Castellani. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 270 p.
119. The Wave Function: Essays in the Metaphysics of Quantum Mechanics / Eds. A. Ney and D.Z. Albert. Oxford: OUP, 2013. 250 p.
120. *Van Fraassen B.C.* Scientific Representation: Paradox of Perspective. Oxford: Clarendon Press, 2008. 230 p.
121. *Weizsäcker C.F.* v. Aufbau der Physik. München: Hanser, 1985. 640 S.
122. *Weizsäcker C.F.* v. Der Garten des Menschlichen – Beiträge zur geschichtlichen Anthropologie. München: Carl Hanser Verlag, 1991. 140 S.
123. *Weizsäcker C.F.* v. Die Einheit der Natur. München: Hanser, 1984. 489 S.
124. *Weizsäcker C.F.* v. Ein Blick auf Platon: Ideenlehre, Logik und Physik. Stuttgart: Reclam, 1981. 112 S.
125. *Weizsäcker C.F.* v. Wahrnehmung der Neuzeit, München: Hanser, 1983. 447 S.
126. *Weizsäcker C.F.* v. Zum Weltbild der Physik. Hirzel: Stuttgart, 1958. 470 S.
127. *Weizsäcker C.F.* v. Zeit und Wissen. München: Hanser, 1992. 1159 S.
128. *Weizsäcker C.F.* v. Major Texts in Philosophy (SpringerBriefs on Pioneers in Science and Practice / Texts and Protocols). Cham–Heidelberg–Dordrecht–London–New York: Springer-Verlag, 2014. 198 S.
129. *Weizsäcker C.F.* v. The Unity of Nature. Farrar, Straus & Giroux Inc, 1981. 406 S.
130. *Weizsäcker C.F.* v. Physik – Philosophie – Friedensforschung: Leopoldina Symposium vom 20. bis 22. Juni 2012 in Halle/ Hrsg von Dr. Michael Kaasch

und Dr. Joachim Kaasch. Halle: Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V., 2012. 24 S.

131. *Weizsäcker C.F. v.* The Structure of Physics (Fundamental Theories of Physics (155), Band 155). Cham–Heidelberg–Dordrecht–London–New York: Springer-Verlag, 2006. 390 S.
132. *Zeilinger A.* Dance of the photons: From Einstein to quantum teleportation. New York etc.: Macmillan, 2010. 317 p.