

О многопоточковой модели развития естественных наук

Мамчур Е. А.,
доктор философских наук, профессор, Институт философии РАН,
emamchur839@yandex.ru

Аннотация: Анализируется модель развития естественно-научного знания, которая в начале статьи фактически не имеет названия, но впоследствии получает название «многопоточковой». Рассматриваются два примера многопоточковой модели. Один из них формулируется в статье двух отечественных физиков М. И. Подгорецкого и Я. А. Смородинского, исследующих возможности аксиоматического метода в физике. В процессе анализа этого метода авторы приходят к выводу, что построение в естествознании таких аксиоматических структур, как в математике, невозможно. Причину этого они усматривают в том, что, в отличие от математических теорий, физические теории носят незавершенный, незамкнутый характер. Формулируются понятия «встреча», «противоречия встречи».

Показано, как в процессе анализа возможностей аксиоматического метода авторы формируют механизм создания новой модели. Этот механизм состоит в построении иерархического ряда располагающихся друг под другом слоев знания — «направлений». Можно было надеяться, что появление такой модели обогатит современную естественную науку новыми возможностями и приобретениями. Но, как обнаруживается во втором примере, разработанном известным физиком и блестящим методологом Карлом Ровелли, все оказывается не так просто. В некоторых случаях вновь созданные нелинейные модели могут привести к ошибочной трактовке развития научного познания.

Показано, что применяемая авторами первого примера терминология не вполне адекватна содержанию модели: главный термин, используемый ими — «направление», — является недостаточно определенным. Кроме того, этот термин изменяет смысл проделанного анализа: употреблять термин «встреча», говорить о встрече можно лишь тогда, когда речь идет о тех процессах, которые направлены навстречу друг другу. В связи с этим предлагается ввести новый термин «поток», а сама модель получает название «многопоточковой». Не многонаправленной, а многопоточковой.

Во втором примере многопоточковой модели К. Ровелли использует эту модель для восстановления единства и целостности научного знания, разрушенного в постклассический период развития науки. Попытка реализации нового синтеза предпринята Ровелли в рамках квантовой теории гравитации.

Ключевые слова: многопоточковая модель, аксиоматический метод, единство науки, балласт, философия науки, линейная модель, максимальное наследование, лабильность теорий, факты «навсегда».

1. Первый пример многопоточковой модели

В 1980 г. в книге «Физическая теория. Философско-методологический анализ», вышедшей в издательстве «Наука», была представлена статья двух отечественных физиков М. И. Подгорецкого и Я. А. Смородинского¹. По сути, это были не просто физики или методологи, но именно философски мыслящие ученые. В их статье впервые в мировой методологической литературе была сделана заявка на существование того, что впоследствии автор данной статьи назвала многопоточковой моделью.

М. И. Подгорецкий и Я. А. Смородинский занимались аксиоматическим методом в физике. Их интересовал вопрос, возможно ли создание единой аксиоматической структуры в физике, когда все выводы теории представляют собой строгие логические следствия внутренне непротиворечивой и замкнутой системы аксиом. В математическом познании такое построение возможно. А как в физике, для которой математика является одной из самых существенных и важных основ?

Занимаясь этим вопросом, М. И. Подгорецкий и Я. А. Смородинский пришли к выводу, что в отличие от математического знания, в физическом познании единая логически замкнутая аксиоматическая теория построена быть не может. Время от времени аксиоматический идеал в физике как будто бы достигается, но затем становится очевидным, что такое заключение не соответствует действительности. Причина такого положения вещей состоит в том, что в физике не существует завершенных теорий, таких как в математике. Авторы пишут об этом так: «В физическом познании никогда не было единой, логически замкнутой аксиоматической теории. Для ее завершения всегда не хватало не каких-то

¹ Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А. Об аксиоматической структуре физических теорий // Физическая теория. Философско-методологический анализ / Отв. ред. И. А. Акчурин. — М.: Наука, 1980. — С. 53–61.

второстепенных деталей, а чего-то внутренне важного и определяющего с точки зрения самой рассматриваемой физической схемы» [Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А., 1980, стр. 54].

И в самом деле: во времена Ньютона не было известно, что такое сила (а ведь это центральное понятие для механического движения); позднее ученые не знали, почему существуют электрические заряды, если атомы стабильны, каково основание стабильности самих атомов и т. д. Таким образом, физическая картина мира оказывалась незавершенной. И вот эта не-замкнутость, не-завершенность — причина того, что физики были вынуждены отказываться от почти созданной аксиоматической системы и начинать строить новую аксиоматику.

Возникает вопрос: почему бы не найти ответы на вопросы, с которыми не могла справиться уже почти созданная аксиоматическая структура, включить ответы в эту структуру и создать таким образом более широкую аксиоматическую структуру? Увы, это оказалось невозможным: уже почти построенная аксиоматическая теория не была способна ответить на перечисленные выше вопросы. Ответов в то время просто не существовало. Оставался один выход: строить новую аксиоматику, не более широкую, включающую в себя и старое, и новое знание, а новую. Так в рассматриваемой области физики возникало новое «направление» (термин, который используют авторы статьи при изложении материала) исследований. Оно помещалось под первым направлением и являлось таким же значимым и, как говорят авторы, таким же «генеральным», как и предыдущее. Но по своему содержанию оно с ним не совпадало.

«Противоречия встречи, — пишут авторы статьи, — почти всегда выступают как логические, и начинает создаваться впечатление, что нарушаются законы логики» [Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А., 1980, стр. 54]. Дело в том, что с каждым из направлений связано большое количество информации. Авторы статьи называют его «балластом». Неосознанная часть балласта значительно больше по объему, чем осознанная. Особенно нежелателен этот балласт, когда речь идет не об изолированном развитии физического знания, а о том случае, когда у нас имеются хотя бы два «направления» (а это как раз тот случай, который анализируется в статье двух авторов), поскольку появляется опасность, что неверные утверждения, господствующие на одном из направлений, оказываются несовместимыми с фактами, связанными с другим направлением. «Выявление

и отбрасывание ошибочной части балласта является исходным пунктом для новых, более глубоких обобщений» [Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А., 1980, стр. 55].

В качестве примера приводится «встреча» классической механики, в которой выполняются преобразования Галилея, и классической электродинамики, предполагающей неподвижный эфир. В итоге возникла специальная теория относительности Эйнштейна (СТО). «Вероятно, — пишут авторы статьи, — порознь механика и электродинамика пришли бы и сами к СТО, но значительно позже» [Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А., 1980, стр. 55].

Прежде чем продолжить анализ статьи двух авторов, следовало бы, как представляется, немного изменить используемую ими терминологию. Как мы видим, в рассматриваемой статье в качестве основного используется термин «направление». Но этот термин, на наш взгляд, неудачный и довольно неопределенный, и, что хуже, он меняет смысл, который авторы хотели бы вложить в него. О направлении говорят и в политике, и в искусстве, и в музыке, и в живописи, и в науке. Для физической теории нужен какой-то другой, более весомый и «определенный» термин. К тому же говорить о «встрече» двух направлений можно лишь тогда, когда они направлены навстречу друг другу, а такое явление в данном случае отсутствует. В связи с этим предлагается ввести вместо термина «направление» термин «поток», а саму модель называть «многопоточковой». Не многонаправленной, а многопоточковой.

Тогда рассуждения Подгорецкого и Смородинского можно продолжить так: упомянутые потоки рано или поздно «встречаются». Это событие называется «встреча». Во время встречи выявляются логические и фактические противоречия между содержащимися в потоках картинами мира. Но в отличие от математического знания, в случае с физическим знанием этот идеал полного разрешения противоречий не достигается. Поэтому и возникает сосуществование двух, трех и более потоков.

Вышесказанное можно изложить и в других терминах — линейных и нелинейных моделей. До появления многопоточковой модели в представлениях исследователей западноевропейского естествознания существовали только (или преимущественно) линейные модели. Они строились так: теория, над которой работают физики, сталкивается с опровергающим ее экспериментом. Если она при этом сохраняется, то все в порядке. Но может произойти и так, что такого рода ситуация приводит к построению новой теории, которая в свою очередь сталкивается впоследствии с другим опровергающим уже ее экспериментом, и этот процесс выдвижения и опровержения теорий повторяется вновь

и вновь. Возникает представление, что наука развивается через процесс выдвижения и опровержения теорий, по своего рода линейной модели. И такая линейная модель является однопотоковой.

Однако более пристальное рассмотрение истории науки говорит о том, что развитие науки более адекватно можно было бы описать, используя представление нелинейной модели, в которой предполагалось бы одновременное существование нескольких потоков (внутренне непротиворечивых систем исходных понятий, теоретических представлений, эмпирических данных и их интерпретаций и проч.), разных по своему содержанию и даже противоречащих друг другу, которые как бы наслаиваются друг на друга. Каждый новый поток располагается под предыдущим. Наука предстает в виде иерархической лестницы уходящих вглубь слоев естественно-научной информации².

Можно было надеяться, что это нововведение обогатит современную естественную науку новыми возможностями и приобретениями. Но оказалось, что здесь все значительно сложнее. Мы вернемся к этому вопросу при анализе примера многопотоковой модели, разработанной Карло Ровелли. (Следует еще раз подчеркнуть, что авторы приводимых примеров многопотоковой модели не употребляют термин «многопотоковость». Это касается и К. Ровелли, который сформулировал свою концепцию много позже М. И. Подгорецкого и Я. А. Смородинского.)

2. Второй пример многопотоковой модели

Несколько десятилетий спустя после публикации статьи М. И. Подгорецкого и Я. А. Смородинского появилась книга К. Ровелли «Квантовая гравитация» (*Quantum*

² Интересны в этом отношении рассуждения американского философа науки Алекса Розенберга. Он утверждает, и, на наш взгляд, справедливо, что когда мы пишем о естествознании, можно не употреблять термин «западноевропейская наука», поскольку такая наука существовала всегда только в Западной Европе. Больше нигде естествознания не было. «Мы не нуждаемся в том, чтобы говорить о западноевропейском естествознании. Мы должны говорить это при исследовании гуманитарных наук, таких как герменевтика, о технологических исследованиях в науке и технологии. Но естественная наука была только в Западной Европе. Это великое достижение Западной Европы, нравится это кому-то или нет. Она возникла в Древней Греции 2500 лет тому назад. Искусство, музыка, литература, архитектура существовали и в других, не-европейских странах. Но естественная наука — только в Западной Европе». — Rosenberg A. *Philosophy of science. A contemporary introduction*. London and New York: Routledge, 2001. P. 14.

Здесь нельзя не вспомнить, что идея генезиса науки именно из европейской культурной традиции была выдвинута и обоснована еще в 60–70-х годах прошлого века нашим соотечественником М. К. Петровым. Сошлюсь лишь на одну его работу: *Петров М. К. Язык, знак, культура / Вступит. статья С. С. Неретиной*. М.: Наука, 1991.

Gravity)³. В ней автор предлагает реконструкцию переходных периодов в развитии естественно-научного знания. С моделью только что рассмотренного примера двух наших авторов (Подгорецкого и Смородинского) он не был знаком и не упоминает о них.

Карло Ровелли — блестящий физик-теоретик, один из создателей петлевого подхода к теории квантовой гравитации (с петлевым подходом конкурирует струнный подход). Ровелли разрабатывает петлевой подход вместе с Абэем Аштекараром, Ли Смолиным и Тэдом Якобсоном. Среди авторов струнного подхода — Брайан Грин, Джон Генри Шварц, Ли Смолин (который часто менял свои взгляды на квантовую теорию гравитации и поэтому принимал участие и в струнном подходе, и в петлевом).

Создание теории квантовой гравитации является одной из важных проблем, которая стоит перед современной физической наукой. Цель ее создания — преодоление противоречий между двумя главными физическими теориями современной физики: между общей теорией относительности (ОТО) и квантовой механикой (КМ). Обе теории появились после классического периода в развитии научного знания. Они существенно углубили наше знание о физической реальности. Вместе с тем их появление разрушило целостность физической науки.

Собственно К. Ровелли, так же как М. И. Подгорецкий и Я. А. Смородинский, во главу угла ставит единство науки. Подгорецкий и Смородинский хотят построить единую аксиоматическую систему в физике. Что касается К. Ровелли, он стремится восстановить единство и целостность науки, какими они были во времена классической физики. Но компоненты создаваемого им нового синтеза уже другие, отличающиеся от тех, которые были в классике.

Квантовая механика (КМ) и общая теория относительности (ОТО) модернизировали фундаментальные понятия классической физики до основания. Квантовая механика изменила понятия материи, каузальности, измерения, но оставила неизменными понятия пространства и времени. ОТО, напротив, изменила как раз эти понятия. Эти модификации не укладывались в единую картину физического знания. Оказалось, что основные допущения квантовой механики (КМ) и общей теории относительности (ОТО) противоречат друг другу. Это противоречие не давало возможности создать целостную картину естественной науки. Современная картина является фрагментарной, и физики ищут пути создания нового синтеза.

³ Rovelli C. *Quantum Gravity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 458 p.

Авторы петлевого подхода к квантовой гравитации утверждают, что главная причина противоречий между КМ и ОТО состоит в том, что они оперируют совершенно разными понятиями пространства и времени. Квантовая механика оперирует понятиями пространства и времени как некой фиксируемой нединамической базой, на которой определена квантовая теория поля (QFT). На этой базе существуют поля и частицы. Общая теория относительности, напротив, не использует понятие пространства-времени, она является *background-independent* теорией, т. е. ОТО не соотносится с какой-либо определенной пространственно-временной метрикой, последняя задается решением динамического уравнения. То, что мы используем в ОТО, во многих отношениях напоминает электромагнитное поле. В ОТО пространство Ньютона и пространство-время Минковского, используемые в специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна, исчезают. Пространство-время становится конфигурацией гравитационного поля. Фактически, частицы и поля, с одной стороны, и пространство-время, с другой, являются такими динамическими сущностями, которые «живут» друг на друге⁴.

Вот как об этом писал сам Ровелли. Допустим, мы наблюдаем большое количество животных, которые живут на острове. Но затем мы открываем, что животные живут не на острове, а на огромном ките, т. е. на другом животном. Так и Универсум существует не на пространстве-времени, он существует в качестве поля на других полях. И собственно, в своей книге Ровелли пытается объяснить тот концептуальный сдвиг, который происходит на уровне QFT (квантовой теории поля). Одно важное следствие, к которому он приходит, состоит в том, что кванты поля не могут жить в готовом пространстве-времени, они должны строить пространство-время сами⁵.

Согласно петлевому подходу, пространство-время КМ должно быть трансформировано так, чтобы соответствовать характеристикам пространства-времени ОТО. В то же время пространство-время ОТО также должно измениться. Оно представляет собой динамическую сущность, а КМ требует, чтобы любая динамическая сущность была

⁴ См.: Mamchur E. Contradiction, Synthesis, and the Growth of Knowledge // International Studies in the Philosophy of Science. Vol. 24. N. 4. December 2010. P. 429–435.

Поскольку довольно большой материал, касающийся концепции Ровелли, был опубликован в нашей совместной статье с А.А. Парамоновым, я отошлю читателя к этой статье: Мамчур Е. А., Парамонов А. А. Полемические суждения о концепции «внутренней» истинны // Vox. Вып. 30. Сентябрь. 2020. С. 68–97. URL: <https://vox-journal.org/html/issues/568/575>. (Заслуга детального изложения принадлежит А. А. Парамонову.)

⁵ Rovelli K. Quantum Gravity. P. 9.

«сделана» из квантов. Следовательно, чтобы реализовать синтез ОТО и КМ, пространство-время ОТО должно стать квантованным.

Пытаясь решить эту проблему, представители петлевого подхода выдвигают предположение, что на самых малых длинах и временах пространство-время не является гладким многообразием, как в классической науке. Оно концентрируется вдоль петель, вне и внутри петли оно стремится к нулю. Петли — это маленькие ячейки пространства-времени, связанные между собой так, чтобы пространство-время приобрело дискретную структуру. На больших масштабах пространство-время преобразуется в гладкое классическое многообразие.

Ровелли полагает, что такая схема снятия противоречий между квантовой теорией и ОТО позволит применять совместно уравнения рассматриваемых теорий при построении квантовой теории гравитации, что поможет ускорить создание этой сложной современной естественно-научной теории.

3. Эпистемологические проблемы переходных периодов в модели Ровелли

Ровелли занимается не только физическими, чисто научными, но и методологическими вопросами. Большое место в его творчестве занимают эпистемологические проблемы. Важнейшая из них — реконструкция переходных периодов в естественно-научном познании. В то время, когда писалась книга Ровелли (вторая половина XX века), популярной становится программа ведущих философов науки того времени — Томаса Куна, Пола Фейерабенда и Норвуда Рассела Хансона, утверждавших, что развитие естественно-научного знания носит линейный характер, как и положено развивающемуся познанию. Но если в процессе переходных периодов в науке происходят революции, между теориями, разделенными такой революцией, происходит разрыв постепенности. Причина этого разрыва состоит в том, что сменяющие друг друга теории являются несоизмеримыми. Ровелли утверждает, что развитие науки не носит линейного характера. Он критикует модель Куна и др. (Фейерабенда и Хансона) и полагает, что единственный способ сделать критику достаточно эффективной — это связать ее с феноменом многопоточковости. (Напоминаю, что Ровелли не использует этот термин, хотя фактически имеет в виду нечто аналогичное.) Остановимся на этом подробнее.

Прежде всего, что такое несоизмеримость теорий? В широком смысле слова несоизмеримость понятий, целей научного знания, да и самих теорий означает, что между ними невозможно установить рациональные или логические отношения. В случае если они

разделены научной революцией, меняется все: содержание научного знания, смысл одинаковых по звучанию или названию терминов теорий, цели и ценности научного знания. Исследователь может легко попасть в ловушку одинаковых по звучанию или написанию слов и не заметить или не оценить масштаб происшедших изменений.

Рассмотрим кратко переход от физики Аристотеля к физике Ньютона. Этот переход был подлинной революцией в науке. Мы рассмотрим ситуацию с изменением смысла терминов. Наиболее ярким примером в смене происшедших в данном случае изменений является термин, который фигурирует и в физике Аристотеля, и в физике Ньютона — это понятие «места». Исследователю переходного периода от физики Аристотеля к физике Ньютона прежде всего бросается в глаза тождественность, сходство этих понятий. Но более тщательный анализ показывает ошибочность этих представлений. В физике Аристотеля «место» — это граница тела, причем не того тела, о «месте» которого идет речь, а объемлющего его тела, и если объемлющего тела нет, то нет и «места». Если в физике Аристотеля удалить все тела, находящиеся в том или ином «месте», не останется ничего, в то время как в ньютоновской физике останется пространство. Приведу простой пример аристотелевского места — сосуд с водой. Можно утверждать, что аристотелевское пространство — это внутренняя граница сосуда, в который налита вода. (Далеко не все авторы, которые занимаются исследованием места и пространства, понимают разницу между этими понятиями. Она дает о себе знать, когда речь заходит о смене теорий.)

Вернемся, однако, к программе Куна, Фейерабенда и Хансона. Ровелли не принимает программу этих философов науки, потому что она основывается на представлениях о прерывистом характере развития научного знания. Сам Ровелли придерживается другой точки зрения. В то время когда автор петлевого подхода к квантовой гравитации решил принять программу Куна, Фейерабенда и Хансона, он находился под влиянием взглядов своих соперников — сторонников струнного подхода. Они уверяли, что при линейном развитии в науке возрастает кумулятивность знания (знание растет), и для науки это хорошо. Но потом автор петлевого подхода к квантовой гравитации разочаровался во взглядах суперструнщиков и вновь вернулся к петлевому подходу. «В противовес Куну, Фейерабенду и Хансону развитие научного знания не является линейным», — писал Ровелли, подытоживая свои, чаще всего заочные, дискуссии со сторонниками струнного подхода. (Они были заочными, потому что сторонники струнного подхода никогда не

рассматривали петлевой подход серьезно, в качестве противника, способного конкурировать с их собственным, струнным подходом).

Но ведь как, наверное, уже заметил внимательный читатель, при этом складывается парадоксальная ситуация. Получается так: для решения проблемы смены теорий упоминаемые философы науки используют непрерывную, линейную модель. С другой стороны, они стремятся доказать, что в науке происходят разрывы постепенности, и она не является непрерывной. (Это, естественно, знает и Ровелли: он прекрасно осведомлен о том, что в развитии научного знания совершаются научные революции.) Может создаться впечатление, что упомянутые философы науки используют линейную модель в целях утвердить представление о том, что в развитии науки нет кумуляции, что знание не растет. Таким образом они утверждают прерывистый характер естествознания. И объясняют это несоизмеримостью последовательно сменяющихся друг друга теорий. Все это выглядит противоречивым, звучит странно и нуждается в объяснении.

Ровелли, естественно, не может принять в качестве верной такую модель. Он строит собственную систему эпистемологических предпосылок. Он надеется исправить противоречивую интерпретацию переходных периодов в программе упомянутых философов с помощью феномена, аналогичного многопоточковости. По его мнению, в описание ситуации перехода от предшествующей теории к последующей вкралась ошибка. Т. Кун, П. Фейерабенд и Н. Р. Хэнсон считают, что в процессе смены теорий существует только одна теория, которая нуждается в замещении старой и принятии новой теории (как это и должно быть согласно линейной модели). На самом деле, утверждает Ровелли, в реальной науке существует не одна, а несколько теорий, нуждающихся в таком замещении. (Этого могут не знать философы, но физики в данном случае могут знать больше.) И это открывает возможность использовать при «разруливании» описанной выше запутанной ситуации то, что мы назвали многопоточковостью.

Собственная модель Ровелли — это система связанных между собой эпистемологических требований, которую (как полагает Ровелли) должен принять любой исследователь, если он заинтересован в том, чтобы развитие знания было успешным. Рассмотрим их по порядку.

1. Первая предпосылка отвечает на вопрос о легитимности использования линейных моделей при реконструкции переходных периодов. Ровелли считает, что использование линейной модели здесь нецелесообразно. Оно угрожает единству

науки, мешает ее практическому применению. А ведь в реальной науке взаимодействие науки с ее практическим приложением происходит постоянно.

2. Согласно второму эпистемологическому принципу наиболее плодотворным при смене теорий является принцип научного реализма. Наибольшего успеха достигают те исследователи, которые не пользуются «дикими» (*wild*) теориями, как их называет известный физик Гелл-Манн. Они предпочитают теории, укорененные в прошлом или современном научном познании. Обращение к случайным, взятым наугад, теоретическим допущениям и аргументам может нарушить успешный ход развития науки.

3. Но если предыдущие условия выполняются, то все промахи и неудачи при смене теорий, утверждает Ровелли, коренятся в ошибках самих ученых. И пока ошибки не будут исправлены, знание не сможет развиваться успешно.

В качестве примера Ровелли рассматривает ситуацию, сложившуюся в классической физике, когда создавалась ньютоновская механика. Создателю величественного здания классической механики Исааку Ньютону удалось исправить ошибку Иоганна Кеплера, полагавшего, что планеты движутся вокруг Солнца под действием силы, заставляющей планету двигаться по солнечной орбите. Ньютон показал, что, вопреки Кеплеру, эта сила толкает планету не вдоль орбиты, а радиально, от планеты к Солнцу (центростремительная сила). Назначение этой силы в том, чтобы удерживать планету на орбите. Что касается движения по орбите, оно происходит по инерции. И если сила, удерживающая планету на орбите, перестанет действовать, планета покинет орбиту и уйдет в открытый космос⁶.

Второй пример также связан с ошибками самих ученых. Речь идет о создании специальной теории относительности Эйнштейна (СТО). В конце XIX века обнаружилось противоречие между максвелловской электродинамикой и классической механикой. Точнее, между уравнениями электромагнитного поля Максвелла и принципом относительности Галилея. Уравнения Максвелла были неинвариантными относительно преобразований Галилея. Многие ученые полагали, что одна из этих теорий должна быть изменена. Часть ученых считали, что максвелловскую теорию следует рассматривать как феноменологическую теорию некоторой, пока еще не открытой, эфирной динамики. Третьи

⁶ Подробнее этот исторический сюжет рассмотрен в указанной выше совместной работе: Мамчур Е. А., Парамонов А. А. «Полемика суждения о концепции „внутренней“ истины».

считали, что инерциальные системы, эквивалентные в механике, не являются таковыми по отношению к электромагнитным явлениям. Какую точку зрения выбрал Эйнштейн?

Самое интересное в данном случае состояло в том, что Эйнштейн не выбирал. Он был убежден в справедливости максвелловской электромагнитной теории. Но также он был уверен в справедливости принципа относительности Галилея. Он считал, что существует какая-то ошибка, ответственная за кажущееся противоречие. И она была совершена самими учеными. Эйнштейн нашел эту ошибку. Неверным было классическое понятие одновременности как имеющей абсолютный характер, в то время как в действительности существует только относительная одновременность, как он и утверждал в строящейся им СТО. Переопределив понятие одновременности, Эйнштейн устранил кажущееся противоречие между двумя конкурирующими теориями и реализовал их синтез.

Можно сказать, что в данном случае А. Эйнштейн в своей исследовательской стратегии отчасти исходил из того, что позднее, в 1935 г., Вернер Гейзенберг сформулирует в своей эпистемологической программе. Гейзенберг озвучивал свою программу так: «В науке, как правило, побеждает тот, кто стремится изменить как можно меньше» [Heisenberg W., 1973, s. 165]⁷.

Предложенная Гейзенбергом программа позволяла анализировать, как происходят революции в науке. Революции в науке, утверждал он, делают отнюдь не те, кто жаждет прослыть революционером, их делают те, кто считает необходимым сохранить как можно больше из того знания, которое уже признано в научном познании. И проясняет: только так можно обосновать, что принятие в качестве верного того или иного научного результата — не прихоть ученого и не стремление угодить тому или иному авторитету в науке, а то, что диктуется самим предметом исследования. Изменить структуру мышления для ученого очень трудная и нежелательная проблема. Как пишет Гейзенберг, ученому кажется, будто почва уходит из-под ног.

У Эйнштейна не было программы, подобной гейзенберговской, он рассуждал несколько иначе. Он просто утверждал, что верит в интуицию Галилея или другого уважаемого им ученого. Представлялось невозможным поверить в то, что такое так долго функционирующее предприятие, как классическая наука, давшее так много материала для развития технологии и успешно действующее в различных сферах человеческой практики, может содержать в себе много ошибок.

⁷ Эта тема подробнее рассматривалась мной в статье: Mamchur E. Principle of Maximum Inheritance and the Growth of Scientific Knowledge // RATIO. Vol. XXVII. June, 1985. № 1. P. 37–48.

По мнению Ровелли, в основании эпистемологии Эйнштейна лежала вера в достаточно надежную правильность уже существующих теорий, на которые он опирался в своих исследованиях. Сравнивая эпистемологическую позицию Гейзенберга и Эйнштейна, Ровелли предпочитает позицию Эйнштейна. Он находит ее более отвечающей духу самой науки.

И наконец, четвертая эпистемологическая предпосылка в списке Ровелли.

4. Вопреки стойким сторонникам линейных моделей, которые считают, что такие модели всегда сохраняют непрерывность знания, собственная модель Ровелли, как он полагает, может указать на факты, которые уже никогда не будут подвергнуты сомнению. Это факты «навсегда». Наблюдая с берега за удалением корабля в море, мы будем утверждать, что он исчезает не сразу за горизонтом, а сначала исчезает его нижняя часть, потом средняя и верхняя, поскольку Земля не плоская, а круглая. Мы всегда будем утверждать, что Земля не покоится на трех китах, а вращается вокруг Солнца, т. е. верен не геоцентризм, а гелиоцентризм и т. д.

Ярые сторонники линейной модели абсолютизируют ее и не учитывают фактов «навсегда». Учет таких фактов, как полагает Ровелли, и в случае линейной тенденции развития естественно-научного знания, что тоже имело место на определенных этапах развития науки, позволяет защитить представление о непрерывности знания, обнаруживая сохраняющиеся связи, пронизывающие концептуальные разрывы. Согласно представлениям Ровелли, такая позиция ближе к реальности, лучше ее отражает и больше способствует успешному развитию науки. Наука — более тонкая вещь, чем это представляли себе, например, позитивисты. В отличие от математики, она более лабильна.

Литература

1. Heisenberg W. Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft. 10 Aufl. Stuttgart: S. Hirzel, 1973. 183 s.
2. Mamchur E. Contradiction, Synthesis, and the Growth of Knowledge. *International Studies in the Philosophy of Science*, 2010, Vol. 24, no. 4, pp. 429–435.

3. Mamchur E. Principle of Maximum Inheritance and the Growth of Scientific Knowledge. *RATIO*, 1985, Vol. XXVII, no. 1.
4. Rosenberg A. *Philosophy of science. A contemporary introduction*. London and New York: Routledge, 2001.
5. Rovelli C. *Quantum Gravity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 458 p.
6. Мамчур Е. А., Парамонов А. А. Полемиические суждения о концепции «внутренней» истинны // *Vox. Философский журнал*. — 2020. № 30. — С. 68–97. URL: <https://vox-journal.org/html/issues/568/575> (дата обращения: 18.02.2021).
7. Неретина С. С. Творчество как сущность (о концепции культуры М. К. Петрова) // Петров М. К. *Язык, знак, культура*. — М.: Наука, 1991. — С. 3–19.
8. Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А. Об аксиоматической структуре физических теорий // *Физическая теория. Философско-методологический анализ* / Отв. ред. И. А. Акчурин. — М.: Наука, 1980. — С. 53–61.

References

1. Heisenberg W. *Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft*. 10 Aufl. Stuttgart: S. Hirzel, 1973. 183 s.
2. Mamchur E. A., Paramonov A. A. *Polemicheskie suzhdeniya o koncepcii «vnutrennej» istinny* [Polemical conversation on the conception of internal truth]. *Vox. Philosophical journal*, 2020, no. 30, pp. 68–97. [<https://vox-journal.org/html/issues/568/575>, accessed on 18.02.2021]. (In Russian.)
3. Mamchur E. Contradiction, Synthesis, and the Growth of Knowledge. *International Studies in the Philosophy of Science*. 2010, Vol. 24, no. 4, pp. 429–435.
4. Mamchur E. Principle of Maximum Inheritance and the Growth of Scientific Knowledge. *RATIO*. 1985, Vol. XXVII, no. 1.
5. Neretina S.S. “Tvorchestvo kak sushchnost' (o koncepcii kul'tury M.K. Petrova)” [Creation as an essence (on the concept of culture by M.K. Petrov)], in M. K. Petrov, *Yazyk, znak, kul'tura* [Language, sign, culture]. Moscow: Nauka, 1991. 328 p. (In Russian.)
6. Podgoreckij M. I., Smorodinskij YA. A. “Ob aksiomaticheskoy strukture fizicheskikh teorij” [On the axiomatic structure of physical theories], *Fizicheskaya teoriya. Filosofsko-metodologicheskij analiz* [Physical theory. Philosophical and methodological analysis], ed. by I. A. Akchurin. Moscow: Nauka, 1980. Pp. 53–61. (In Russian.)

7. Rosenberg A. Philosophy of science. A contemporary introduction. London and New York: Routledge, 2001.

8. Rovelli C. Quantum Gravity. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 458 p.

On Multi-Flow Model of the Development in Natural Sciences

Elena A. Mamchur,
Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences,
emamchur839@yandex.ru

Abstract: A model of the knowledge development in natural sciences named "multi-flow model" is analyzed, and two examples of this model are examined. One of them has been formulated in the article of two domestic physicists M. I. Podgoretsky and Ya. A. Smorodinsky, who have explored the applicability of the axiomatic method in physics and concluded that the construction of such axiomatic structures as in mathematics is impossible in natural sciences because, unlike mathematical theories, physical theories are incomplete. The concepts of «meeting» and «contradictions of the meeting» are formulated.

It is shown how in the process of analyzing the capabilities of the axiomatic method, the authors develop the mechanism of creating a new model. This mechanism consists of building a hierarchical series of "directions", which are the vertically stacked layers of knowledge. One could hope that the emergence of such directions would enrich modern natural sciences with new opportunities and results. However, the second example developed by a prominent physicist and brilliant methodologist Carl Rovelli, reveals that everything is not so simple. In some cases, newly created non-linear models may lead to a misinterpretation of the development of scientific cognition.

It is shown that the terminology used by the authors of the first example is not quite adequate to the content of the model: the main term used by them — "direction" — is not sufficiently defined. In addition, the term changes the meaning of the analysis that has been done. In this regard, it is proposed to introduce a new term "flow" and call the model itself a "multi-flow model". Not multi-directional model, but multi-flow model.

In the second example of the multi-flow model, C. Rovelli uses this model to restore the unity and integrity of scientific knowledge that has been destroyed in the post-classical period of

science development. This attempt to implement the new synthesis has been made by Rovelli within the framework of the quantum gravity theory.

Keywords: multi-flow model, axiomatic method, unity of science, philosophy of science, linear model, principle of maximum inheritance, lability of theory, facts forever.