

УДК 167/168 (0,75)

Нугаев Р. М.,
 доктор философских наук, профессор,
 Поволжский государственный университет
 физической культуры, спорта и туризма,
 Республика Татарстан, РФ.

Генезис научных революций: неизбежное столкновение конкурирующих «математических проекций природы»

DOI: 10.33979/2587-7534-2025-3-17-30

Целью статьи является обоснование утверждения, согласно которому революционные изменения в науке не были обусловлены изобретениями смелых новых парадигм, «посланных Богом» безупречных идей «ex nihilo». Эти прорывы были вызваны постепенными процессами аккомодации, взаимопроникновения и переплетения «старых» исследовательских практик, предшествовавших разрывам. Причина научной революции заключается в столкновении различных «математических проекций природы» (Хайдеггер), каждая из которых является структурированным пучком взаимосвязанных теоретических и экспериментальных практик.

Ключевые слова: генезис, научная революция, математическая проекция природы, Кун, Хайдеггер, Степин.

Nugayev R. M.,
 Prof. Dr., Volga Region State University,
 Republic of Tatarstan, the Russian Federation.

The scientific revolutions genesis: inexorable clash of rival “math projections of nature”

The aim of the paper is to contend that profound breakthroughs in science were not due to contrivances of brave novel paradigms, “sent by God” immaculate ideas “ex nihilo”. The breakthroughs were caused by the harrowing piecemeal processes of accommodation, interpenetration, and intertwining of the “old” research practices preceding the breaks. An origin of scientific revolution consists in the clash of diverse “mathematical projections of nature” (Heidegger) each epitomized by a structured bundle of interconnected theoretical and experimental practices.

Keywords: genesis, scientific revolution, math projection of nature, Kuhn, Heidegger, Stepin.

1. Введение

Каковы подлинные причины научной революции? Почему рискованная научно-исследовательская программа (НИП) Коперника вытеснила укоренившуюся в веках птолемеевскую, послужив началом первой научной революции? Каковы были весомые причины победы НИП Эйнштейна над программой Лоренца?

Основные эпистемологические подходы к решению этой проблемы представлены следующими вариантами:

- (I) индуктивистская версия (Уильям Уэвелл);
- (II) классическая фальсификационистская версия Карла Поппера;
- (III) конвенционалистская версия Анри Пуанкаре и Пьера Дюгема;
- (IV) фальсификационистская версия Имре Лакатоса и Эли Захара;
- (V) многообещающая, но ограниченная социально-психологическая версия Томаса С. Куна.

Тем не менее, предложенные объяснения конечных причин победы «новой» парадигмы над «старой» представляются недостаточными в свете следующих контраргументов:

(I) Индуктивистское объяснение особенно сомнительно. Уже в примере перехода «Птолемей-Коперник» теории из обеих конкурирующих НИП практически одинаково отклонялись от доступных наблюдательных данных [Kuhn, 1977]. Или, в случае перехода «Лоренц-Эйнштейн», конкурирующие теории были настолько похожи друг на друга, что обе были отнесены к «теории Лоренца-Эйнштейна» [Нугаев, 1989].

(II) Классические фальсификационистские объяснения существенных причин поражения «старой» развитой теории сводятся к следующим опциям:

(II. а) Согласно первой, «старая» теория становится «ненаучной» за счет выдвижения сомнительных гипотез *ad hoc*. Например, искусная теория Птолемея была неопровержимой и, следовательно, «ненаучной», в то время как смелая теория Коперника – наоборот. Эвристика Птолемея была явно *ad hoc*. Любой небесный факт можно было ловко (ретроспективно) объяснить, безмерно умножая замысловатые эпициклы, эпициклеты, деференты, экванты и т.д. Правда, «неограниченное распространение» множественных эпициклов в замысловатой птолемеевской астрономии представляет собой обычный исторический миф» [Gingerich, 1997]. В реальной исследовательской практике, чтобы компенсировать беспредельное размножение эквантов, Копернику пришлось изобрести новый вид не менее одиозных эпициклов.

В конце концов, выяснилось, что «допотопная» программа Птолемея содержит меньше эпициклов, чем «смелая и революционная» программа Коперника. Аналогично, печально знаменитая гипотеза сокращения Лоренца-Фицджеральда не была «гипотезой *ad hoc*», поскольку основывалась на глубокой и содержательной «гипотезе молекулярных сил» [Zahar, 1973].

(II.б) Согласно второй версии (Поппер), сокрушительный удар «критического эксперимента» неумолимо опровергает «старую» парадигму в пользу «новой». Например, конкурирующие теории Птолемея и Коперника

практически одинаково «хромали» в течение достаточно долгого времени. Но в конечном итоге «критический эксперимент» опроверг Птолемея, поддержав Коперника. Но когда же это произошло? Увы, историки науки до сих пор не пришли к единому мнению. Может быть, в 1616 году, когда «везунчик» Галилей чудесным образом открыл циклы Венеры?

К сожалению, распространенное утверждение, что Галилей успешно предсказал неожиданные фазы Венеры, является «востребованным историческим упущением» [Ariew, 1989]. Можно посочувствовать критикам Галилея среди аристотелианцев, отказывавшимся всерьез воспринимать данные наблюдений, полученные с помощью новомодного телескопа с весьма сомнительными принципами работы [Kuhn, 1957]. Аналогично, знаменитый эксперимент Майкельсона-Морли не только Эйнштейн, но и сами Альберт Майкельсон и Эдвард Морли «решающим» отнюдь не считали. Они воспринимали его просто как средство выбора между различными концепциями эфира [Lakatos, 1970].

(III) Согласно весьма здравому конвенционалистскому подходу, нельзя сделать окончательный выбор между конкурирующими теориями, основываясь только на эмпирических соображениях [Duhem, 1954]. В конце концов, одна теория подходит лучше, чем другая, поскольку она более «простая», «красивая», «последовательная», «экономичная», etc. Однако Имре Лакатос и Эли Захар справедливо возражали, что, например, заманчивый «миф о простоте» был со временем развеян кропотливым трудом историков науки в самых разных исследованиях [Lakatos & Zahar, 1974: 362]. Более того, для истории науки достаточно заурядны такие «ситуации выбора», когда одна из конкурирующих теорий действительно проще другой. Однако эта «другая» лучше согласуется с имеющимися экспериментальными данными или лучше согласуется с другими уважаемыми теориями (см. примеры теорий Птолемея и Коперника в [Kuhn, 1977]). Какую теорию следует выбрать? То же самое относится и к другим часто туманным конвенционалистским критериям, которые в обычной исследовательской практике функционируют как простые ценности, но отнюдь не как определенные и эффективные критерии выбора.

(IV) Методология НИП [Lakatos, 1970] гордо провозглашает, что ключевая проблема философии/методологии науки заключается в том, чтобы дать нормативную оценку научных теорий. Объективная оценка научных изменений, безусловно, является нормативной проблемой и, следовательно, принадлежит аналитической философии. Напротив, трезвое объяснение научного изменения – выявленных истинных причин принятия и отклонения научных теорий – является, прежде всего, психологической/социологической проблемой. Действительно, коперниканская НИП продемонстрировала себя в качестве «теоретически прогрессивной». Она теоретически воспроизвела многие значимые «новые факты», ненаблюдавшиеся ранее – например, звездный параллакс. Правда, на самом деле коперниковская НИП обеспечила надежный «эмпирически прогрессивный сдвиг решаемых проблем» только с созданием ньютоновской механики [Fuller, 2020: 4].

Переход «Птолемей-Коперник» был действительно мастерски реконструирован в рамках методологии Имре Лакатоса. Однако решающий аргумент – это «вопрос принципа». Конечная цель методологии НИП – дать объективную и неопровержимую *оценку* научных изменений, но не скромные и часто сомнительные объяснения их фактических причин [Lakatos & Zahar, 1974: 381].

В рамках абстрактного подхода Лакатоса-Захара легко признать, что все содержание смелой НИП Коперника могло быть предвосхищено еще Аристархом Самосским. Но почему же это не произошло? И почему все эти возвышенные замыслы не оказали существенного влияния на Птолемея и его окружение? Например, почему мусульманские астрономы, которые настойчиво критиковали математические модели Птолемея за отсутствие физического обоснования, тем не менее, не приняли гелиоцентризм [Nugayev, 2023]?

На мой взгляд, вышеперечисленные затруднения в той или иной степени порождаются одной и той же причиной – отсутствием должного внимания к тонким взаимосвязям когнитивных и социальных аспектов научного исследования.

В конце концов, эпистемологические модели (I) – (IV) являются вызывающе односторонними. По сути, они в той или иной степени игнорируют неумолимый факт, что наука представляет собой в значительной степени «результат деятельности научного сообщества» (Russ Payne). К сожалению, эпистемологи упорно придерживаются романтического образа прогресса науки.

А именно: величайшие «инсайты» весьма своеобразных индивидуумов, эдаких «избранников богов», являются тем, что на самом деле движет науку вперед. Хотя это – вызывающе односторонняя картина. Надежное, проверенное научное знание является собственностью не столько индивидуумов, сколько групп исследователей. И конечная цель этой статьи – умножить усилия по «приземлению» (Бруно Латур), т. е. постановке лицом к лицу с суровой реальностью, заоблачных эпистемологических моделей научных революций.

Решительный шаг в этом направлении уже был сделан Томасом Куном в его «*Структуре научных революций*» (1962) с его первоначальным примирением когнитивных и социальных факторов. По сути дела, одним из основных достижений Куна было введение в эпистемологию концепции «научного сообщества», обладающего «парадигмой», объединяющей членов сообщества в единое целое. Однако новаторский шаг Куна был всего лишь «первым приближением». К сожалению, его «социальность» оказалась слишком узкой, сведенной к социально-психологическим причинам кризиса парадигмы. За бортом остался полнокровный, целостный социальный анализ истоков, факторов и необходимого результата научной революции.

Более того, куновский набросок процесса «смены парадигм» фатально приводит к печально известному «тезису несоизмеримости» (incommensurability thesis): сторонники «старых» и «новых» парадигм живут в непостижимо чуждых социокультурных мирах, разделенных жесткой демаркационной линией научной революции. Поскольку «старая» и «новая» парадигмы радикально отделены друг

от друга непроницаемым барьером «несоизмеримости», непонятно, как можно перейти от одной к другой. Но тогда каковы истоки новой парадигмы и научной революции в целом?

Но уже в «*Структуре*» 1962 года содержатся указания на то, что Кун приблизился к пониманию важной роли «практики» в науке. Этот аспект его учения был прояснен и усовершенствован Джозефом Раузом (Joseph Rouse). По его мнению, знаменитые «парадигмы» следует понимать в первую очередь как мощное средство концептуализации и вмешательства в конкретные проблемные ситуации. Поэтому принятие парадигмы больше похоже на приобретение и использование необходимых навыков и способностей, чем на обретение глубокого и всеобъемлющего «*Verstehen*» и недвусмысленной веры в истинность определенных «*Weltanschauungen*». Настоящий кризис возникает не из-за решительного опровержения смелого предложения, а тогда, когда аномалию невозможно локализовать, когда ученые чувствуют, что они больше не знают, как и куда двигаться дальше. Кризис изнуряет, потому что его невозможно локализовать как простую фальсификацию некоторых принятых убеждений. Вместо этого, кризис – это удручающая *непоследовательность* исследовательских практик. Следовательно, реальной альтернативой нормальной научной практике является не ошибка, а путаница.

Цель этой статьи – набросать схему дальнейшего развития философии научных революций на основе сохранения и укрепления стержневого компромисса. А именно: цель статьи – предложить такую идеальную модель, которая способна более гармонично примирить когнитивные и социальные аспекты развития науки и предоставить аналитические инструменты для изучения социальных механизмов, посредством которых развиваются и переплетаются различные структуры научного знания.

Раздел первый

Куновские парадигмы, хайдеггеровское *dasein* и «земные» корни научных революций

В последнем сборнике статей Томаса Куна «*После структуры научных революций*», опубликованном уже после его безвременной кончины, одной из целей автора было не только выявить существенные изменения в его эпистемологической позиции, происшедшие после 1962 года, но и раскрыть их (часто скрытые) *философские предпосылки*. Его труды включают прямые ссылки на Иммануила Канта, Людвига Витгенштейна и Хилари Патнэма.

Тем не менее, на мой взгляд, не менее важным для понимания истоков концепции Куна является обращение к философии Мартина Хайдеггера. Действительно, Кун явно применяет такое стержневое понятие философии Хайдеггера, как «бытие-в-мире».

«Некоторые способы лучше подходят для одних целей, некоторые – для других. Но ни один из них не следует принимать как истинный или отвергать как ложный: ни один из них не дает привилегированного доступа к реальному, а не вымышленному миру. Способы *бытия-в-мире*, которые предоставляет лексикон, не являются кандидатами на истинность/ложь» [Kuhn, 2000: 104].

Но сказанное выше, на мой взгляд, не ограничивает активное использование хайдеггеровского весьма своеобразного словаря.

(i) Во-первых, раскрывая содержание новой парадигмы, созданной в результате научной революции, Кун изображает ее как такую, когда «отдельные части внезапно объединяются по-новому». Однако кардинальные изменения не воспринимаются постепенно, шаг за шагом. Они представляют собой не только неожиданное, но и «целостное преобразование, в котором какая-то часть приобретенного опыта организуется по-другому и обнаруживает факты, которые ранее не замечались» [Kuhn, 2000: 24].

Целостная природа парадигмы прекрасно коррелирует с целостностью «стиля мышления» (Гуссерль, Хайдеггер) и даже «режима истины» (Фуко).

(ii) Как хорошо известно, т.н. «тезис Куна-Фейерабенда» гласит, что новые и старые парадигмы (Птолемей и Коперник, Аристотель и Галилей, Ньютон и Эйнштейн) несоизмеримы, поскольку не существует «нейтрального языка» (объективной основы сравнения).

Поэтому сторонники новых и старых парадигм «обитают в разных мирах», по-разному и враждебно взирая на одни и те же вещи. Любопытно, что эта точка зрения – т.е. так называемый «тезис Куна-Фейерабенда» – находит свое прямое соответствие в хайдеггеровской эпистемологии. (См., в частности, «Weltbildzeit» [Хайдеггер, 1972]).

(iii) Статус «новой» и «старой» парадигм, а также статус значений соответствующих слов, в значительной степени условен. «Каждый лексикон делает возможной соответствующую форму жизни, в рамках которой можно утверждать и рационально обосновывать истинность или ложность высказываний, но обоснование самих лексиконов может быть только прагматическим» [Kuhn, 2000: 249];

Соответственно, [Haugeland, 2005: 423], Dasein Хайдеггера – это «образ жизни, сохраняемый членами некоторого сообщества». В то же время, «Знание – это модус Dasein, который основан на бытии-в-мире» [Heidegger, 2010: 62]; (перевод Joan Stambo).

На мой взгляд, свойства (i) – (iii) модели Куна являются не столько прямыми обобщениями данных истории науки, относящихся к первой и второй научным революциям, сколько представляют собой (бессознательные) заимствования из хайдеггеровской концепции истины и роста (научного) знания. (Вероятно, влияние имело место через философские труды Александра Койре и его соотечественника Александра Кожева – [Nugayev, 2024]).

Соответственно, наиболее вероятная причина некоторых куновских достижений связана с (неявно) принятыми компонентами хайдеггеровской эпистемологии с Dasein, понимаемым как «образ жизни, разделяемый членами научного сообщества». Глубокий смысл «парадигмы» – это совместно разделяемый способ занятий наукой. Следовательно, для продвижения по куновскому пути все большей гармонизации когнитивных и социальных компонентов науки действительно необходимо развертывание «экзистенциальной аналитики» научного Dasein. Для последнего характерен

четкий баланс между когнитивными и социальными компонентами и присущий ему акцент на *«повседневных»* способах вовлечения в научные практики».

Поэтому необходимое существенное расширение эпистемологической базы исследования требует более интенсивного и открытого привлечения феноменологических идей, представленных «трансцендентальной intersубъективностью» Эдмунда Гуссерля и особенно «экзистенциальной эпистемологией» Мартина Хайдеггера. Именно последняя характеризуется заметным приоритетом «экзистенциального» над «сущностным» и положением, согласно которому «Знание есть способ бытия Dasein как бытия-в-мире и имеет свою онтическую основу в этом строении бытия» [Heidegger, 2010: 61].

«Что есть Истина?» – Статья с говорящим за себя заголовком – *«О сущности истины»* [Heidegger, 2001] – была основана на курсе лекций, прочитанных Мартином Хайдеггером в Университете Фрайбурга в 1931-32 гг. В ее начале Хайдеггер обосновывает необходимость именно философского размышления по этому вопросу: ведь здравый смысл неумолимо противоречив, поскольку отражает различные практики. Тем не менее, статья начинается с подлинно хайдеггеровского анализа выражений обыденного языка. Действительно, в каких контекстах в нашей повседневной практике, в обычной жизни мы чаще всего используем прилагательное «истинный»? В наших размышлениях об истине мы снова и снова сталкиваемся с известной «картезианской проблемой»: если материальное и идеальное принадлежат разным сферам, как возможно достоверное и надежное знание реальности?

В чем заключается резкое соответствие между утверждением о вещи («эта монета круглая») и самой вещью? Монета сделана из металла. Утверждение вообще нематериально. Что здесь чему соответствует?

По-видимому, соответствие в этом примере не может быть материальным по своей природе. В высказывании утверждается только то, что вещь существует. То, что раскрывается в этом случае, ранее воспринималось в западном мышлении, как «то, что представлено» и безапелляционно называлось «бытием». Поэтому следует отказаться от традиционного, «обыденного» приписывания истины только высказываниям: «характеристика истины как «согласия», *adaquatio*, *homoiosis* является очень общей и пустой» [Heidegger, 2010: 199].

Следовательно, «если правильность (истинность) высказываний становится возможной только благодаря этой открытости поведения, то то, что впервые делает возможной правильность, должно с более изначальным правом приниматься за сущность истины» [Хайдеггер, 2001: 301].

В конечном счете, возможность «стоять в просвете бытия» как внутреннее условие возможности правильности коренится в свободе. *«Сущность истины есть свобода»*. Свобода же есть сопричастность раскрытию бытия как такового.

Ни один человек не обладает свободой как своей собственностью. Напротив, свобода, существование или, другими словами, «открытое Dasein» есть у каждого человека. Только экзистенциальный человек историчен. Природа истории не имеет. «Всякий вид стояния исторического человека в просвете

бытия ... подстраивается и вводится в бытие как целое этой тонкой настройкой» [Heidegger, 2001: 307].

Само собой разумеется, что эта целостность неисчислима и непостижима с точки зрения повседневных расчетов и привычных забот. Поглощенный повседневными делами и заботами, человек подвергает свое бытие забвению, «забывает свое бытие как целое». Поэтому «он тем больше ошибается, чем более избирательно выбирает себя в качестве субъекта, в качестве мерила всего бытия» [Heidegger, 2001: 309].

Этот аспект учения Хайдеггера следует прояснить подробнее. В чем состоит корень распространенных заблуждений в истории человечества? «Поскольку истина по сути своей есть свобода, исторический человек может, позволяя сущему быть, также не позволять сущему быть сущим, как оно есть. Тогда сущее скрывается и искажается» [Heidegger, 2001: 305].

Но каковы конечные причины этих искажений? – На мой взгляд, чтобы дать здравый ответ, следует обратиться к следующему месту хайдеггеровского шедевра: «Всякий способ открытого поведения [всякий вид практики?] процветает в том, чтобы позволять сущему быть, и в каждом есть определенное поведение по отношению к тому или иному сущему. Вовлеченность в раскрытие *бытия как целого* как такового, свобода уже настроила всякое поведение на бытие как целое» [Heidegger, 2001: 306].

Поэтому, на мой взгляд, истина Хайдеггера есть, *по своей сути*, свобода. Но свобода – в раскрытии целостности бытия с основаниями этой целостности, состоящими в «настройке» (примирении, устранении противоречий) различных «способов бытия» или просто «практик». Поистине, «Каждый способ поведения исторического человека – акцентированный или нет, понятый или нет – *настроен* и посредством этой настройки втягивается в сущее в целом... Поведение человека полностью приводится в определенное согласие посредством *открытости бытия в целом*» [Heidegger, 2001: 307].

Более того, «Позволение сущему быть, которое и есть настройка, приведение в согласие преобладает повсюду и предвосхищает все открытое поведение, которое процветает в нем. Поведение человека приводится в определенное *согласие* повсюду *открытостью бытия в целом*» [Heidegger, 2001: 307].

Подведем итоги. Источник многих заблуждений заключается в том, что «Именно потому, что позволение быть всегда позволяет сущему *быть в определенном поведении*, которое относится к нему и, таким образом, раскрывает его, оно скрывает сущее в целом» [Heidegger, 2001: 307].

В данном отношении содержательная история второй научной революции [Nugayev, 2018] не может быть понята без учета мощного столкновения следующих «математических проекций природы» XIX века: механики Ньютона, электродинамики Максвелла, статистической механики Больцмана и классической термодинамики Томсона. Более того, неразрывное слияние и взаимопереплетение социальных и когнитивных компонентов в экзистенциальной эпистемологии Хайдеггера оказывается решающим. Это

слияние прочно основано на подлинной феноменологической деконструкции картезианского субъект-объектного (S-O) различия во всей его полноте. «Но субъект и объект не то же самое, что Dasein и мир ... Знание есть способ бытия Dasein как бытия-в-мире» [Heidegger, 2010: 60-61].

Следовательно, строгая демаркационная линия между «познающим субъектом» и «миром», между социальными и когнитивными факторами отсутствует: субъект *уже* находится в мире. Социальные факторы выступают, как правило, под масками когнитивных, и для их идентификации приходится сравнивать ситуации смены развитых теорий в науке с аналогичными случаями смены стилей в других культурных областях.

Раздел второй

Структурирование и сравнение друг с другом различных «математических проекций природы»

Применим данный выше набросок научной революции к случаю современной математизированной науки или «матезису» (mathesis). По мнению Хайдеггера, именно матезис как математическая проекция «вечности вещей» позволил облегчить приток как числовых, так и инструментальных практик в раннюю натурфилософию. В результате в XV-XVII вв. «научные вещи» стали все чаще рассматриваться как законный предмет для искусных манипуляций.

В этом смысле математические и экспериментальные традиции в физической науке можно рассматривать как эквивалентные «субтрадиции» в рамках более широкой традиции. Они стали взаимно усиливать друг друга, пока не возник мощный новый способ понимания и вмешательства в естественные процессы, новый способ «бытия-в-мире».

«Именно «проецирование» – открытость природы в математическом смысле – является предпосылкой необходимости и возможности «эксперимента»» [Heidegger, 1999].

В качестве необходимого промежуточного результата можно выделить социальные измерения «простой эпистемологической идеальной модели» [Нугаев, 1989; Nugayev, 2018]. Она предоставляет аналитические инструменты для изучения механизмов, посредством которых когнитивные структуры научного знания развиваются и взаимодействуют друг с другом. Согласно модели N_1 (1989), причины научных революций заключаются не в известных расхождениях между смелыми теоретическими спекуляциями и упрямыми «жесткими фактами», а в глубоких противоречиях теорий из «старых» конкурирующих научных исследовательских программ друг с другом. В более продвинутом в плане учета социальных отношений варианте N_2 (2024), истоки научной революции усматриваются в столкновениях разнообразных «математических проекций природы». Каждая математическая проекция представлена пучком тесно взаимосвязанных теоретических и эмпирических практик, организованных в единое целое базовой идеальной моделью (или так называемой «фундаментальной теоретической схемой», согласно терминологии В.С. Степина). В этом отношении теоретические и эмпирические практики являются противоположными сторонами одной и той же медали. Действительно,

«именно проецирование-открытие природы в математическом смысле является предпосылкой необходимости и возможности «эксперимента»» [Heidegger, 1999: 113].

В современной науке «математическая проекция природы» олицетворяется развитой научной теорией с ее системами взаимосвязанных теоретических и эмпирических схем, описанных Вячеславом Степиным. В концепции Степина зрелая физическая теория XIX и XX веков охватывает не какую-то одну модель, не даже набор неких моделей. Она охватывает множество *групп* моделей, которые связаны друг с другом довольно сложным образом. Зрелая теория структурирована таким образом, что множество ее моделей распределено по трем взаимосвязанным уровням [Степин, 2000].

А именно:

(1) Уровень *базовой* идеальной модели или уровень, на котором находится «фундаментальная теоретическая схема». (2) Уровень *подчиненных* идеальных моделей (или «частных теоретических схем»), построенных из базовой по определенным (неявным) правилам. (3) Уровень «*эмпирических схем*», на которые можно «выйти» через уровень частных теоретических схем.

Зрелая теория считается «развитой», когда установлены связи между всеми тремя уровнями ее организации. Это позволяет использовать такую теорию как эффективный инструмент для получения предсказаний. Связи между всеми тремя уровнями зрелой теории должны быть достаточно жесткими. Эта жесткость позволяет связать предсказание, относящееся к верхнему уровню, со всеми остальными уровнями. Следовательно, она позволяет сконструировать экспериментальное устройство для проверки прогноза. Новый результат, полученный в ходе развития математического аппарата, немедленно влияет на все уровни зрелой теории. В итоге теоретические предсказания могут быть проверены. Зрелая теория получает статус устоявшейся, когда, по крайней мере, некоторые из ее предсказаний признаются успешными. Она демонстрирует, что система базовых объектов является достаточно полной, а связи между всеми тремя уровнями достаточно надежны. В силу сложности структуры зрелой теории процесс создания глобальной теории является медленным и последовательным восхождением от нижних уровней к верхним. Любой переход от нижнего уровня к верхнему невозможен, пока не будет завершено построение всех моделей нижнего уровня. Однако важно отметить, что нижние модели (которые служили опорой для верхних) полностью не устраняются. Их можно обнаружить не только в архивах истории науки. Они могут быть обнаружены в реальной практике функционирования развитых теорий (как правило, в неявных формах).

Далее, базовая система теоретических объектов, а также различные системы производных объектов обладают двумя неразрывными признаками [Степин, 2000]. Во-первых, система теоретических объектов, теоретическая модель есть представление некоторого класса рассматриваемых объектов.

С другой стороны, система теоретических объектов составляет модель, которая стремится изобразить особенности реальных экспериментальных

установок. Это свойство и позволило Вячеславу Степину назвать базовую систему «фундаментальной теоретической схемой», а производные системы – «частными теоретическими схемами» (ЧТС). Например, ФТС классической механики, стремящаяся представить механические движения движением материальной точки в инерциальной системе отсчета под действием сил, описывает мысленный эксперимент. Последний отображает основные черты многообразных реальных механических экспериментов.

Следовательно, по сути, развитие зрелой научной теории представляет собой иерархию устоявшихся практик, расположенных на трех уровнях. Структура зрелой теории состоит из фундаментальных (ФТС) и частичных (ЧТС) теоретических схем, а также уровня эмпирических схем (ЭС) с направлениями развития, регулируемые общим «базовым планом» [Grundriss] проекта. В рамках определенного проекта теоретические и экспериментальные практики взаимно усиливают друг друга; каждая из них придает силу другой. Влияние неразрывно, «взаимно и диалектично». И зрелая теория может быть «опровергнута» только тогда, когда она вынуждена начать объяснять «критический эксперимент» наравне с другой, отличной от нее и противоречащей ей зрелой теорией. Проблемная ситуация возникает из-за столкновения по крайней мере двух зрелых теорий. Последние в процессе своего расширения сталкиваются с экспериментом, который фатально принадлежит областям обоснованности обеих НИП. Наглядными примерами являются известные эксперименты Люммера и Принсгейма, связанные с излучением черного тела. Они потребовали для своего теоретического воспроизведения и объяснения совместного применения классической ньютоновской механики, изящной электродинамики Максвелла, смелой статистической механики Больцмана и безупречной классической термодинамики Томсона. Возникновение противоречия встречи между зрелыми математическими проекциями природы создает хаос проблемных ситуаций, множество камней преткновения или «куновский кризис».

В социально-психологических терминах, «[куновский кризис] возникает в тот момент, когда аномалия не может быть локализована, когда ученые чувствуют, что они больше не знают, как действовать. Кризис изнуряет именно потому, что его нельзя локализовать как фальсификацию некоторых убеждений; вместо этого он обусловлен *непоследовательностью исследовательских практик*. Альтернативой нормальной научной практике, находящейся «в истине», является не ошибка, а путаница» [Rouse, 2004: 5].

Например, флогистонная химия просто провалилась как практический инструмент для дальнейшего изучения и преодоления неумолимого распространения различных «воздухов». Для работающего «нормального ученого» неспособность последовательно продолжать исследования должна в конечном итоге стать коренным возражением против любой теоретической программы.

Аналогично, изначальное соединение следствий из электродинамики Максвелла и статистической термодинамики, необходимых для теоретического

воспроизведения спектра черного тела, неизбежно привело к пресловутой «ультрафиолетовой катастрофе». Плотность излучения черного тела, как известно, расходилась. Глубокие противоречия между различными «математическими проекциями природы» могут быть эффективно устранены в более общей (глобальной) теории Tg. Отличительные черты Tg и редукционистские и синтетические способы ее построения, а также неумолимые этапы ее тернистого изобретения уже были изучены [Nugayev, 1999]. Соответственно, можно сказать, что развертывание противоречий встречи представляет собой точки бифуркации, где влияние социокультурных факторов наиболее сильно. Это предполагает довольно консервативный, хотя и гибкий режим научного перехода.

Синтетическая глобальная теория Tg нащупывается в реальности методом проб и ошибок. В отличие от редукционистской глобальной теории (с жесткими правилами построения), синтетическая зрелая теория строится постепенно. В ходе построения осторожно выдвигаются промежуточные гипотезы, которые, как оказалось, обладают очевидными возможностями обеспечения постоянного эмпирически прогрессивного сдвига проблем по сравнению с редукционистскими программами.

Радикальное устранение противоречий встречи в основном возможно в такой глобальной теории, которая предварительно содержит все гибридные системы как различные системы производных объектов. Только в синтетической глобальной теории глобальная теоретическая схема может представлять собой модель, которая удачно сочетает в себе все существенные черты идеализированных экспериментов с абстрактными объектами обеих «математических проекций природы». Можно показать, что создание глобальной синтетической теории сопровождается постоянным эмпирически прогрессивным сдвигом решаемых проблем.

Введение скрещиваний порождает противоречия во всех зрелых гибридных теориях и заставляет их приспособливаться друг к другу, «взаимопроникать» и «обогащать» друг друга. Следовательно, предложенная простая модель может предоставить довольно надежный механизм одновременного решительного преобразования «старых» классических МПП («математических проекций природы»). Отличительной чертой этого механизма является построение гибридных систем из базовых теоретических объектов «старых» зрелых теорий. Эти скрещивающиеся системы впоследствии обобщаются для возведения структуры новой зрелой теории.

Зрелая физическая теория может быть эмпирически успешной, если она представляет собой своего рода набросок [«ein entwurf»], который может быть объяснен результатами новых тонких теоретических моделей и изобретательных экспериментов, увеличивающих ее теоретическое и эмпирическое содержание. *Ipso facto*, неслучайно квантовая и релятивистская революции были практически одновременными. Они имели общее начало – глубокое столкновение между стержневыми "математическими проекциями" второй половины XIX века, составлявшими "тело" классической физики. Решающим поворотным пунктом

второй научной революции стала работа Эйнштейна 1905 г. о квантах света, заложившая основы «старой квантовой теории» и повлиявшая в не меньшей степени на судьбу специальной теории относительности (СТО). Согласно описанной выше схеме, радикальные прорывы в науке были обусловлены не гениальными ухищрениями смелых новых парадигм и не изобретением "посланных Богом" безупречных идей "ex nihilo". Прорывы эти были вызваны, среди прочего, прежде всего мучительными пошаговыми процессами приспособления, взаимопроникновения и переплетения "старых" разнообразных исследовательских практик, предшествовавших радикальным переломам.

В частности, истоки второй научной революции состоят в столкновении различных «математических проекций природы». При этом каждая такая «проекция» представлена определенным пучком математических и экспериментальных практик, упорядоченных базовой системой идеализаций (фундаментальной теоретической схемой).

Изобретение новой «математической проекции природы» ни в коем случае не является результатом внезапного индивидуального озарения, сверхъестественного «переключения гештальта», но лишь обычной расплатой за пошаговое примирение различных теоретических исследовательских практик. В итоге окончательная зрелая научная теория представляет собой целую иерархию практик, состоящую из фундаментальных и частичных теоретических схем, а также уровня эмпирических схем с направлениями продвижения, регулируемые «жестким ядром» исследовательского проекта.

Список литературы

Нугаев, 1989 – *Нугаев Р. М.* Реконструкция процесса смены фундаментальных научных теорий. Казань: изд-во КГУ, 1989.

Степин, 2000 – *Степин В. С.* Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2000.

Ariew, 1989 – *Ariew R.* The phases of Venus before 1610. *Studies in History and Philosophy of Physical Science*, 1989. P. 18, 81-92.

Duhem, 1954 – *Duhem P.* The Aim and Structure of Physical Theory. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1954.

Fuller, 2020 – *Fuller S.* Permanent Revolution in Science: a Quantum Epistemology. *Philosophy of the Social Sciences*, 2020. P. 1-10.

Gingerich, 2004 – *Gingerich, Owen Jay.* The Book Nobody Read. New York: Walker, 2004.

Haugeland, 2005 – *Haugeland, J.* Reading Brandom Reading Heidegger. *European Journal of Philosophy*, 2005, 13(3). P. 421-28.

Heidegger, [1927], 2010 – *Heidegger, Martin.* Being and Time. Translated by Joan Stambaugh. NY: SUNY Press, 2010.

Heidegger, [1943], 2001 – *Heidegger, Martin.* On the Essence of Truth. - In: *The Nature of Truth*, edited by M. Lynch. The MIT Press, 2001. P. 295-316.

Heidegger, [1950], 1972 – *Heidegger, Martin*. Die Zeit des Weltbildes. - In : Holzwege. Frankfurt: V. Klostermann. Translated as : Heidegger Martin . The Age of the World Picture, 1972.

Heidegger,[1950], 1977 – *Heidegger, Martin*. Contributions to Philosophy (From Enowning). Bloomington: Indiana University Press, 1977.

Kuhn, 1957 – *Kuhn, T.S*. The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought. Cambridge: Harvard University Press, 1957.

Kuhn, [1962], 1970 – *Kuhn, Thomas S*. The Structure of Scientific Revolutions. Second Edition, Enlarged. The University of Chicago Press, 1970.

Kuhn, 1977 – *Kuhn T.S*. Objectivity, Value Judgement and Theory Choice. In The Essential Tension. University of Chicago Press, 1977. P. 320-339.

Kuhn, 2000. – *Kuhn, Thomas S*. The Road Since Structure. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Lakatos, 1970 – *Lakatos, Imre*. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. // Criticism and the Growth of Knowledge, edited by I. Lakatos and A. Musgrave. Cambridge: Cambridge University Press, 1970. P. 91-195,

Lakatos & Zahar , 1974 – Lakatos, Imre and Elie Zahar . Why did Copernicus's Research Program Supersede Ptolemy's? // The Copernican Achievement. University of California, Los Angeles, 1974, ch. P. 168-192.

Nugayev, 1999 – *Nugayev, Rinat M*. Reconstruction of Mature Theory Change: A Theory-Change Model. Frankfurt am Main: Peter Lang, 1999.

Nugayev, 2018 – *Nugayev, Rinat M*. Einstein's Revolution: A Study in Theory Unification. Sharjah: UAE: Bentham Science Publishers, 2018.

Nugayev, 2023 – *Nugayev, Rinat M*. The Copernican Long-Awaited Breakthrough: Reconciliation of the Blunt Earth Physics and the Immaculate Mathematics of the Skies. Cosmos & History: The Journal of Natural and Social Philosophy, 2023, 19 (2). P. 255-278.

Nugayev, 2024 – *Nugayev, Rinat M*. The Origin of Scientific Revolutions: The Clash Between Pervasive Research Traditions. Washington DC: Academica Press, 2024.

Rouse, 2014 – *Rouse, Joseph*. Scientific Practice and the Scientific Image. - In Science after the Practice Turn in the Philosophy, History, and Social Studies of Science, edited by Lene Soler, Sjoert Zwart, Michael Lynch, and Vincent Israel-Jost. Chapter 9. L.: Routledge, 2014.