

планеты удерживают на их орбите силы магнитного притяжения. Трактовка, навеянная экспериментами с магнитами, радикально меняет представление о природе сил. В это время силу рассматривали как результат соприкосновения тел (сила давления одного груза на другой или удара)? Новая трактовка силы была предварением будущих предложений механической картины мира. В которой передача расстояния рассматривалась как источник изменений в состоянии движения тел.

Полученные из наблюдения факты могут не только видоизменять живущуюся картину мира, но и привести к противоречиям в ней и побуждать ее перестройки. Лишь прошлая длительный этап развития, когда мира очищается от натурфилософских наследий и превращается в чистую картину мира, конструкты которой (в отличие от натурфилософских схем) вводятся по принципам, итогом опытного обоснования.

В истории науки первой осуществила такую эволюцию физика [3, 10] —це XVI — первой половине XVII в. она перестроила натурфилософию, созданную картину физической реальности — механическую картину мира [10], становлению решающую роль сыграли новые мировоззренческие идеи познавательной деятельности, сложившиеся в конце XVII — эпохи Возрождения и начала Нового времени. Омытые в новых идеях они представили в форме принципов, которые обеспечили новое развитие накопленных предшествующим познанием и практикой фактов или новых физик, они представили в форме принципов, которые обеспечили новое развитие накопленных предшествующим познанием и практикой фактов или новых исследуемых в физике процессах и позволили создать новую стабильную механическую картину мира, сущность которой определялась принципом материального единства мира, принципом причинности и закономерности природных процессов, принципом экспериментального обоснования знания и установка на сослание на языке математики. Обеспечив построение механической картины мира эти принципы превратились в ее философское обоснование.

После возникновения механической картины мира процесс формирования специальных картин мира протекает уже в новых условиях. Центральные картины мира, возниявшие в других областях естествознания, испытывали воздействие физической картины мира как предмета изучения и, в свою очередь, оказывали на физику активное воздействие. В самой же физике построение каждой новой картины мира происходило не путем выдвижения натурфилософских схем, последующей адаптацией к опыту, а путем преобразования уже существующих физических картин мира, конструкты которых активно испо-

льлись в последующем теоретическом синтезе (примером может служить пренос представлений об абсолютном пространстве и времени из механической в электродинамическую картину мира конца XIX столетия).

Ситуации взаимодействия картины мира и эмпирического материала, характерная для ранних стадий формирования научной дисциплины, воспроизводится и на более поздних этапах научного познания.

Даже тогда, когда наука сформировала слой конкретных теорий, эксперимент и наблюдение способны обнаружить объекты, не объясняемые в рамках существующих теоретических представлений. Тогда некоторые объекты изучаются эмпирическими средствами, и картина мира начинает регулировать процесс такого исследования, испытывая обратное воздействие его результатов. Описанные выше примеры с использованием катодных лучей могут служить достаточно хорошей иллюстрацией взаимодействия картины мира и опыта применительно к процессу физического исследования.

Аналогичные ситуации можно обнаружить и в других науках. Так, в современной астрономии, несмотря на довольно развитый слой теоретических моделей и законов, значительное место принадлежит исследованием, в которых картина мира непосредственно регулирует процесс наблюдения и формирования эмпирических фактов. Астрономическое наблюдение весьма часто обнаруживает новый тип объектов или новые стороны взаимодействий, которые не могут быть сразу объяснены в рамках имеющихся теорий. Тогда картина реальности активно цептально раскрывается особенности нового объекта.

Характерным примером в этом отношении может служить открытие и изучение квазаров. После обнаружения первого квазара — радиоисточника ЗС 48 — сразу же возник вопрос о том, к какому типу космических объектов он относится. В картине исследуемой реальности, сложившейся ко времени открытия квазаров, наиболее «подходящими» типами объектов для этой цели могли быть звезды либо очень удаленные галактики. Обе гипотезы целиком проверялись в наблюдениях. Именно в процессе такой проверки были обнаружены первые свойства квазаров. Дальнейшее исследование этих объектов эмпирическими средствами также проходило при активной коррекции со стороны картины реальности. В частности, можно установить точно направляющую роль в одном из ключевых моментов этого исследования, а именно в открытии большого красного смешения в спектрах квазаров. В истоках этого открытия лежала логадка М. Шмидта, который отождал эмиссионные линии в спектре квазаров с обычной балмеровской серией водорода, допустив большое красное сме-

шение (равное 0,158). Внешне эта логалка выглядит сугубо случайнее, поскольку к этому времени считалось повсеместно, что квазары являются звездами нашей Галактики, а звезды Галактики не должны иметь такое смешение. Поэтому, чтобы возникла сама идея указанного оного, деструкции линий, нужно было уже заранее выдвинуть экстраполированную гипотезу. Однако эта гипотеза перестает быть столь экстраординарной, если принять во внимание, что обилье представления о спутниках и эволюции Вселенной, сложившиеся к этому периоду в астрономии включали представления о происходящих в галактиках грандиозных взрывах, которые сопровождаются выбросами вещества с большими скоростями, и о расширении нашей Вселенной. Любое из этого могло бы подтвердить исходную гипотезу о возможном большого красного смещения в спектре квазаров.

С этих позиций за случайными элементами в рассматриваемом крачии уже прослеживается его внутренняя логика. Здесь выявляется важная сторона регулятивной функции, которую выполняла картина мира по отношению к процессу наблюдения. Эта картина помогала не только сформулировать первичные гипотезы, которые целиком определяли наблюдения, но и найти правильную интерпретацию соответствующих данных, обеспечивающую переход от данных наблюдения к фактам науки.

Таким образом, первичная ситуация, характеризующая вклад действий картины мира с наблюдениями и экспериментами, не останавливается с возникновением в науке конкретных теорий, а сохраняет свои основные характеристики как особый случай развития эпистемических условий, когда исследование эмпирически обнаруживает новые объекты, для которых еще не создано адекватной теории.

Большинство наук, значительно позже физики, вступили в стадию теоретизации, связанную с формированием конкретных теоретических моделей и законов, объясняющих факты. Поэтому при анализе историиической динамики знания в этих науках методолог чаще всего сталкивалась с доминированием ситуаций эмпирического поиска, в которых картина реальности берет на себя функции теоретического программирования опыта и развивается под его воздействием. При этом в научной практике одновременно могут соперничать альтернативные картины реальности, каждая из которых выполняет роль исследовательской программы, предлагающей свою постановку исследовательских задач и интерпретацию предлагаемого материала. В этой конкуренции обычно побеждает исследовательская программа, которая лучше ассимилирует науки, исследовательский материал, обеспечивает переход к построению первых теоретических моделей и которая соответствует мировоззренческим установкам, сложившимся в культуре определенного исторического периода.

Такой путь эмпирического познания широко распространен в науке. Он может быть прослежен не только в физике, но и в биологии. Типичным примером здесь является соперничество алтернативных картин биологического мира, выдвинутых Ж. Кюве и Ж. Б. Ламарком. Каждая из них взаимодействовала с опытом и ставила свои задачи эмпирического поиску. Представления Кюве о неизменных видах и геологических пастографах стимулировали целенаправленное накопление фактов, подготавливавших о существовании в прошлом видов, радикально отличавшихся от современных и уже исчезнувших. Картина биологической реальности, предложенная Ламарком, ассилировала этот эмпирический материал, но давала ему иную интерпретацию: разнообразие видов истолковывалось как результат возникновения одних видов из других в результате приспособления организмов к меняющимся условиям в результате приобретенных признаков. В этой картине обитания и наследования приобретенных признаков. В этой картине оказалось представление о постепенном совершенствовании организованных видов.

Новая картина биологического мира меняла ориентиры эмпирического поиска. Основные задачи теперь состояли в обнаружении фактов, соответствующих о постепенном накоплении изменений и непрерывной линии эволюции (задачи, противоположные тем, которые становились картиной органического мира, отстаиваемой Кюве и его сторонниками). Показательно, что по мере расширения эмпирической картины ламаркистская картина биологической реальности уточнялась и конкретизировалась. В ней появилось представление о ступенчатой, более лестнице существ как результате эволюционных изменений и, соответственно, о гранациях крупных таксономических групп животных и растений. Подчеркнем, что и в последующем развитии биологии классификации и типологии биологических объектов, обобщающие науки и расщеплений.

Полностью, о классификации и типологии биологических объектов, обобщающие науки и расщеплений. Подчеркнем, что и в последующем развитии биологии определенный эмпирический материал, чаще всего осуществлялись полносредственным влиянием картины биологического мира, которая функционировала в качестве исследовательской программы, пеленающей научный поиск.

Роль картины исследуемой реальности в интерпретации фактов и постановке задач эмпирического исследования может быть обнаружена в других естественнонаучных дисциплинах. Например, то, что в химии и в полном смысле слова, поскольку она не содержит конкретных законов и теоретических схем, объясняющих факты, а вводила лишь принципы такого объяснения. Посредством таких принципов фиксировалась весьма общая система представлений о химических объектах и их связях. Эта система представлений и образовывала картину химической

реальности. Основы указанной картины были заложены в XVII в. гро...
тами Бехера и Г. Штала. В этой картине все химические соединения...
сматривались как состоящие из тройного ряда «земель» — особых элемен...
(элементов), которые соединяются с водой и особой материальной субстанцией — флогистоном. «Земли», «вода», «флогистон» выступали в...
первичные сущности, а все остальные вещества (соединения, «смеси...
ные тела») полагались построенным из этих сущностей.

Процессы окисления и горения связывались с действием флоги...
тона, а кроме того, он считался «летучей субстанцией», которая могла...
сообщать свою летучесть частичам вещества при соединении с ним.
Поскольку в этот период ньютононское учение о всемирном тяготении...
ни только возникло, многие последователи Штала верили, что флоги...
стон не притягивается к центру Земли, но стремится вверх.

Эта картина реальности, принятая исследователями, объясняла...
механические реакции как процесс перехода флогистона от вещества...
кто им, к веществу, в котором флогистона содержится меньше. Он...
позволял рассматривать сами химические реакции в качестве взаимо...
действия как минимум двух веществ, объединить процессы горения,...
явлениями обожига и т.д., иначе говоря, позволял накапливать эмпириче...
ские факты и интерпретировать их. Более того, на основе этой картины...
были получены некоторые оправдавшиеся в практике советы по улучше...
нию процессов выплавки металлов³. Но по мере развития знания о...
корвались и такие факты, которые не укладывались в рассматриваемую...
картину химических процессов. Так, установление Рема увеличения...
са металлов при превращении их в окалину вступало в противоречие...
флогистонной концепции, согласно которой считалось, что в проце...
ссе горения теряется некоторая часть горючих тел. Тем не менее один из оп...
новоположников «флогистонной теории» — Г. Шталь — не придал это...
му факту никакого значения, а его последователи, с целью сохранения...
существующей картины химической реальности, прибегали к предста...
лению об отрицательном весе флогистона (Гюгон де Морво).

Устойчивость картины реальности по отношению к аномалиям

(фактам, не укладывающимся в ее представления) — характерная осо...
бенность ее функционирования в качестве исследовательской прог...
раммы. И. Лакатос отмечал, что ядро программы (в данном случае...
фундаментальные принципы и представления картины исследований...
реальности) сохраняется за счет пояса защитных гипотез, которы...
выдвигаются по мере появления аномальных фактов.

Гипотеза «отрицательного веса флогистона» является типичным...
примером попытки защитить ядро исследовательской программы...
Вместе с тем накопление аномалий и увеличение числа ad hoc гипот

«защитном пояса» картины реальности стимулируют критическое...
отношение к ней и выдвижение новой картины.

В истории химии рассматриваемого исторического периода новая...
картина исследуемой реальности была предложена А. Лавуазье. Она не...
которое время конкурировала с прежними, основанными на флоги...
стонной концепции, представлениями о химических процессах, а затем...
вытеснила устаревшую картину. Новая картина реальности, развитая...
Лавуазье, Этиминировала представления о флогистоне и ввела новое...
представление о химических элементах — как простых веществах, яв...
ляющихся предметом разложимости вещества в химическом анализе, из...
которых, благодаря действию «химических сил» образуются сложные...
вещества. Эта картина позволила дать иную интерпретацию имеющих...
ся фактов, а перед исследователями, принявшими ее, возникали новые...
задачи: изучение свойств химических элементов, экспериментального...
показательства закона сохранения вещества и анализа природы «хими...
ческих сил» и т.д.

Функционирование картины реальности в качестве исследовательской...
программы, целенаправляющей эмпирический поиск, можно...
проследить на материале социальных наук. Здесь также можно обна...
ружить конкуренцию различных представлений о реальности, каждое...
из которых ставило свои задачи эмпирическому исследованию.

Так, в исторической науке и социологии XX столетия картины со...
циальной реальности, предложенные, например, А. Тойнби, П. Соро...
киным, картина общества, отстаиваемая сторонниками классическо...
го марксизма, выдвигали различные типы задач при исследовании...
конкретных исторических ситуаций.

Тойнби основное внимание уделял фактам, которые могли бы сви...
детельствовать об особенностях каждой из выделенных им цивилиза...
ций и об их циклическом развитии. Он стремился проследить иерар...
хию социальных ценностей и концепцию смысла жизни, которые опре...
деляют в основании каждого из видов цивилизации и которые опре...
деляют ее ответы на исторические вызовы. Соответственно этим зада...
чам происходил отбор фактов и их интерпретация.

Картина социально-исторической реальности, предложенная...
Сорокиным, также акцентировалась внимание историка на исследо...
вании фундаментальных ценностей, которые определяют тип...
культуры и соответствующий ей тип социальных связей. Здесь ос...
новная задача состояла в вывлечении фактов, обосновывающих ти...
пологию культур, соответствующую, согласно Сорокину, трем ос...
новным типам мировосприятия (чувственному, рациональному и...
интуитивному).

Историки и социологи, разделявшие эту систему представлений, предотвращали различные, часто искусственные, допущения.

Что же касается историков-марксистов, то для них главной проблемой производственной реальности, заложенной в анализе изменившихся духовной жизни от господствующих производственных отношений, было производство, классовой структуры общества, Европы и т. д.

Картина социальной реальности, заложенная основными принципами исторического материализма, требовала рассмотривать не только исторические события под углом зрения смены общественно-экономической формации. Соответственно всем этим парадигматическим принципам историков-марксистов, они ставились задачи поиска и истолкования исторических фактов, связанных с тем, что обнаруживались с исходной картиной социальной реальности, они оставались без объяснения, либо объяснялись посредством логических потез. Причем сопротивление картины реальности напором идеологическим пятнам. Известно, например, что историки-марксисты испытывали немалые трудности при анализе традиционной цивилизации Востока, применив к ним представления о типичных для него-экономических формациях. В частности, не обнаружив убедительных фактов, свидетельствовавших о существовании рабовладельческого способа производства в Монголии, большому числу древних цивилизаций средиземноморского и Сложности возникали и при исследовании традиций дальнего прошлого общества с позиций классических марксистских представлений дальнем способе производства.

Все эти факты требовали корректировки разработанной К. Марксом и Ф. Энгельсом картины социальной реальности. Покидая историю свое время К. Маркс, обнаружив трудности согласования материала, относящегося к истории традиционных цивилизаций, предложенный в его картине социальной реальности тип цивилизаций, предпринял попытку несколько модернизировать уже существовавшую гипотезу об азиатском способе производства как производственное явление, восточных цивилизаций. Впоследствии историки-Марксисты крайне возвращались к этой идее. Было проведено ярко выраженное исследование проблемы азиатского способа производства. Однако по мере того, как в СССР идеологический контроль над общественным развитием усиливался, марксисты марксизма все больше доминировали в политической жизни.

Под представления о пяти общественно-экономических формациях подразумевают различные, часто искусственные, допущения.

Одно-то попытки сохранить ядро исследовательской программы введения защищенных гипотез являются характерным признаком введения функционирования⁴. Тем более когда такое ядро представлено функциональными принципами науки, констатирующими принятой онтологией — картину исследуемой реальности.

Помимо принципов картины реальности под влиянием новых взглядов предполагает обращение к философско-мировоззренческим. Это в равной мере относится и к естествознанию, и к опытным наукам.

Вместе с тем в социально-научном исследовании идеологические аспекты мировоззрения играют особую роль. Их влияние может стимулировать выработку новых представлений об исследуемой области, но может и усилить сопротивление новым фактам, даже в тех ситуациях, когда принятая картина полной реальности все меньше обеспечивает положительную эмульсию эмпирического поиска.

Таким образом, анализ различных научных дисциплин позволяет шире об универсальности познавательных ситуаций, связанных с функционированием специальных научных картин мира (картины исследователейской реальности) в качестве исследовательских приемов, непосредственно регулирующих эмпирический поиск, и об их под влиянием эмпирических фактов. Такое развитие в классической науке выступает одним из условий построения теоретических, составляющих ядро конкретных научных теорий.

Формирование частных теоретических схем и законов

Сейчас вернемся к анализу второй ситуации развития теоретических схем, которая связана с формированием частных теоретических схем, которых теоретических законов. На этом этапе объяснение и построение эмпирических фактов осуществляются уже не неподвижно на основе картины мира, а через применение создаваемых теоретических схем и связанных с ними выражений теоретических понятий, которые служат опосредующим звеном между картиной опыта.

В науке теоретические схемы вначале создаются как гипотетические модели, а затем обосновываются опытом. Их построение осуществляется за счет использования абстрактных объектов, ра-

нее сформированных в сфере теоретического знания и применимое в качестве строительного материала при создании новой модели.

Выдвижение гипотез и их предпосылки

Только на ранних стадиях научного исследования, когда осуществляется переход от преимущественно эмпирического изучения областей к их теоретическому освоению, конструкты теоретических моделей создаются путем непосредственной схематизации опыта. Но они используются в функции средства для построения новых теоретических моделей, и этот способ начинает доминировать в науке. Иной же метод сохраняется только в рудиментарной форме, а это оправдывает его действием оказывается редко служебной. Он используется в тех ситуациях, когда наука сталкивается с объектами теоретического освоения которых еще не выбрано достоинства средств. Тогда объекты изучаются экспериментальными методами на этой основе постепенно формируются необходимые построения как средства для построения первых теоретических моделей. Первые теоретические схемы, лежащие в основе электрических явлений, были сформированы на стадии становления теории электричества, когда физическая модель «заряд» и т. д. и тем самым создавала условия для построения первых теоретических схем, объясняющих электрические явления. Большинство теоретических схем науки конструируются на основе схематизации опыта, а методом трансляции абстрактных объектов, которые заимствуются из ранее стоявших перед наукой знаниями, связанными с новой «сеткой схем». Следы такого рода операции можно обнаружить, анализируя теоретические модели классической физики. Например, объекты Фарадеевской модели электромагнитной индукции «силовые линии» и проводящее вещество были абстрагированы не прямо из опытов, а изобретены из области знаний магнитостатики («силовая линия») и знаний о том, что проводимость («проводящее вещество»). Аналогичным образом при создании планетарной модели планетария атома (ядра) и электронов были почерпнуты из теоретических знаний механики и электродинамики.

В этой связи возникает вопрос об исходных предпосылках, которые ориентируют исследователя в сфере и синтезе основных компонентов, создаваемой гипотезы. Хотя такой выбор и представляет собой типологический акт, он имеет определенное обоснование. Такие основания соот-

ветствуют изложенной выше картины мира. Вводимые в нее представляющие интересные предметы «подсказывают», откуда можно заимствовать структуру природных взаимодействий, изучаемых наукой.

Следующие различия

Следующие различия

Самым картина мира «подсказывает», откуда можно заимствовать структуру и функцию, соединение которых приводит к построению гипотетической модели новой области взаимодействий. Целенаправляющая функция картины мира при выдвижении гипотез может быть прослежена на примере становления планетарной модели атома.

Эту модель обычно связывают с именем Э. Резерфорда и часто излагают историю ее формирования таким образом, что она возникла как посредственное обобщение опытов Резерфорда по рассеянию α -частиц атомах. Однако действительная история науки далека от этой легенды. Резерфорд осуществил свои опыты в 1912 г., а планетарная модель атома впервые была выдвинута в качестве гипотезы физиком Я. Нагаокой значительно раньше, в 1904 г.

Далее отчетливо проявляется логика формирования гипотетических схем теоретической модели, которая создается «сверху» по отношению к опыту. Эскизно эта логика применительно к ситуации с планетарной моделью атома может быть представлена следующим образом.

Первым импульсом к ее построению, равно как и к выдвижению центральных других гипотетических моделей (например, модели Томсона), послужили изменения в физической картине мира, которые произошли вследствие открытия электронов и разработке Лоренцом теории электродинамики. В электродинамическую картину мира бытовал, наряду с эфиром и частицами вещества, новый элемент «атомы электричества». В свою очередь, это поставило вопрос об их соотношении с атомами вещества. Объяснение этого вопроса привело к постановке проблемы: не входят ли эти структуры в состав атома? Конечно, сама формулировка такого вопроса была связана с выходом в сферу философского анализа, что всегда происходит при радикальных свивтах в картине мира (например, Дж. Томсон, который был одним из инициаторов постановки вопроса о структуре атома).

Б. Боскович, чтобы доказать необходимость свидетельства в картине мира (нужно было признать сложное строение атомов вещества), проводил аналогии с моделью «шаров в кубе» к «атомам электричества».

Последующее развитие физики подкрепило эту идею новыми экспериментальными и теоретическими открытиями. После открытия

ионизационной способности и ее объяснения как процесса спонтанного распада

атомов в картине мира утвердились представление о сложном единстве атома. Теперь уже эфир и «атомы электричества» стали рассматриваться как формы материи, взаимодействие которых формирует оставльные объекты и процессы природы. В итоге возникла задача построить «атом вещества» из положительно и отрицательно заряженных «атомов электричества», взаимодействующих через эфир для построения гипотетических моделей атома — это должны были быть абстрактные объекты электродинамики. Что же касается структуры, которую были включены все эти абстрактные объекты, то ее выбор определялся тем, что же было обосновано картины мира. В этот период (когда XIX — начало XX в.) эфир рассматривался как единая основа единства и электромагнитных сил, что делало естественной аналогию между взаимодействием тяготеющих масс и взаимодействием зарядов.

Когда Нагаока предложил свою модель, то он исходил из того

аналогом строения атома может служить вращение спутников

вокруг Сатурна: электроны должны вращаться вокруг положительного заряженного ядра, наподобие того как в небесной механике спутники вращаются вокруг центрального тела.

Использование аналоговой модели — это способ переноса из инженерной механики структуры, которая была соединена с новыми экспериментами (зарядами). Постановка зарядов на место тяготеющих масс вновь привела к построению планетарной модели атома

Таким образом, в процессе выдвижения гипотетических моделей картине мира играет роль исследовательской программы, обеспечивающей постановку теоретических задач и выбор средств их решения взаимодействий, начинаясь стадия ее обоснования. Она не сводится только к проверке тех эмпирических следствий, которые можно получить из закона, сформулированного относительно гипотетической модели. Сама модель должна получить обоснование.

Важно обратить внимание на следующее обстоятельство. Когда при формировании гипотетической модели абстрактные объекты включаются в новые отношения, то это, как правило, приводит к недопониманию новыми признаками. Например, при построении планетарной модели атома положительный заряд был определен как атомное ядро, а электроны были наделены признаком «стабильно двигаться по орбитам вокруг ядра».

Предположив, что созданная таким путем гипотетическая модель тем самым допускает во-первых, что новые, гипотетические при-

чики абстрактных объектов имеют основание именно в той области, где они фиксируются, на объяснение которых модель определяет, и во-вторых, что эти новые признаки совместимы с другими определяющими признаками абстрактных объектов, которые были обоснованы предшествующим развитием познания и практики.

Понятно, что правомерность таких допущений следует доказывать специально. Это доказательство производится путем введения абстрактных объектов в качестве «специализации», опирающейся на новый опыт.

Признаки абстрактных объектов, гипотетически введенные «сверху» по отношению к экспериментам новой области взаимодействий, теперь восстанавливаются «снизу». Их получают в рамках мысленных экспериментов, соответствующих типовым особенностям тех реальных экспериментальных ситуаций, которые предназначены объяснить теоретическая модель.

После этого проверяют, согласуются ли новые свойства абстрактных объектов с теми, которые оправданы предшествующим опытом.

Весь этот комплекс операций обеспечивает обоснование признаков абстрактных объектов гипотетической модели и превращение ее в теоретическую схему новой области взаимодействий. Будем называть эти операции *конструктивным введением объектов в теорию*.

Теоретическую схему, удовлетворяющую описаным процедурам, будем называть *конструктивно обоснованной*.

Процедуры конструктивного обоснования теоретических схем

Конструктивное обоснование обеспечивает привязку теоретических хем к опыту, что значит, и связь с опытом физических величин математического аппарата теории. Именно благодаря процедурам конструктивного обоснования в теории появляются правила соответствия.

Рассмотрим особенности процедур конструктивного обоснования их роль в развитии теории на разыгрываемом нами историческом примере с планетарной моделью атома.

Известно, что, после того как Нагаока предложил гипотезу планетарного строения атома, в его модели были обнаружены противоречия. Вин в 1905 г. показал, что признак электрона «двигаться по орбите вокруг ядра» противоречит другому его фундаментальному признаку — «лучшать при ускоренном движении». Поскольку движение по замкнутой орбите является ускоренным, электрон должен излучать, терять свою энергию и падать на ядро. Следовательно, атом, если бы он был устроен так, как предполагает планетарная модель, не мог быть стабильным.

Этот парадокс являлся довольно типичной иллюстрацией обнаружения в гипотетической модели неконструктивного элемента (в дан-

ном случае это было представление об электронной орбите). При этом вопрос о конструктивности представлений об атомном ядре оставался открытым. Однако модель Нагака после критики со стороны Попинали о ней при обсуждении проблемы строения атома.

Свою вторую жизнь она обрела после того, как Резерфорд осуществил эксперименты с α -частицами, которые доказывали существование атомного ядра. Характерно, что Резерфорд еще в 1911 году рассчитывая проверить самые различные модели строения атома, в том числе и забракованную планетарную модель. Во всяком случае в своих экспериментах он особым образом размешал регистрирующую аппаратуру, полагая возможным, что α -частицы после их взаимодействия с атомами могут рассеиваться на большие углы. Обнаружив эксперименте именно этот тип рассеяния, Резерфорд истолковал это как свидетельство существования внутри атома положительно заряженного ядра.

Теперь уже стало возможным ввести конструктивно те принципы атомного ядра, которые были постулированы планетарной моделью.

Ядро было определено как центр потенциальных отталкиваний сил, способный рассеивать тяжелые, положительно заряженные частицы на большие углы. Характерно, что это определение можно было сделать даже в современных учебниках по физике. Нетрудно обнаружить, что оно представляет собой сжатое описание мысленного эксперимента по рассеиванию тяжелых частиц на атоме, который, в свою очередь, выступает идеализацией реальных экспериментов Резерфорда «сверху» по отношению к опыту, теперь были получены «снизу».

«Признаки» конструкта «атомное ядро», введенные гипотетически, идеализация реальных экспериментов в атомной области. Тем самым гипотетический объект «атомное ядро» получил конструктивное обоснование, и ему можно было придать онтологический статус.

Доказательство существования ядра привело к восстановлению правах панетарной модели, хотя все парадоксы неустойчивого атома были конcretизированы. Но теперь прошло представление об электронной орбите. Этот абстрактный объект, будучи денным на этапе формирования гипотезы, не имел корреляции ни с одним из экспериментов в атомной области.

Показательно, что стремление локализовать, а затем и упоминать неконструктивный элемент — «электронную орбиту», опиралось на анализ специфики атомных экспериментов, было главным

последствием, который целенаправлял перестройку модели Резерфорда в квантово-механическую модель атома.

Таким образом, обнаружение неконструктивных элементов не только выявляет неадекватность представления структуры отраженного объекта в гипотетической модели, но и указывает на конкретные пути перестройки модели.

В классической физике процедура конструктивного обоснования осуществлялась интуитивно. Их не эксплицировали в качестве методологического требования. Лишь переход к современной физике со временем выявленiem в рамках методологической рефлексии ряда существенных аспектов. Постепенно нашло свое выражение (хотя и полностью альтернативное) в рациональных моментах принципа наукаемости, который был важным методологическим регулятивом построения теории относительности и квантовой механики. Это практическое содержание данного принципа может быть интерпретировано как требование конструктивного введения абстрактных объектов в теоретические модели.

Конструктивное обоснование гипотезы приводит к постепенной перестройке первоначальных вариантов теоретической схемы до тех пор, пока она не будет адаптирована к соответствующему эмпирическому материалу. Перестроенная и обоснованная однотом теоретическая схема тем вновь сопоставляется с картиной мира, что приводит к уточнению развития последней. Например, после обоснования Резерфордом представлений о ядерном строении атома такие представления вошли в эмпирическую картину мира, породив новый круг исследовательских задач — строение ядра, особенности «материи ядра» и т. д.

Таким образом, генерация нового теоретического знания осуществляется в результате познавательного цикла, который заключается в движении исследовательской мысли от оснований науки, и в первую очередь от обоснованных опытом представлений картины мира, гипотетическим вариантом теоретических схем. Эти схемы затем адаптируются к тому эмпирическому материалу, на объяснение которого они претендуют. Теоретические схемы в процессе такой адаптации перестраиваются, насыщаются новым содержанием и затем снова сопоставляются с картиной мира, оказывая на нее активное обратное воздействие. Развитие научных понятий и представлений осуществляется благодаря многократному повторению описанного цикла. В этом процессе происходит взаимодействие «логики открытия» («логики оправдания гипотезы», которые выступают как визуализированные аспекты развития теории).

Логика открытия и логика оправдания гипотезы

В стандартной модели развития теории, которая разрабатывалась в рамках позитивистской традиции, логика открытия и логика оправдания резко разделялись и противопоставлялись друг другу. Опыт и эксперимент этого противопоставления можно найти и в современных позитивистских концепциях философии науки. Так, в концепции развивающейся П. Фейербенда, подчеркивается, что генерации идей не подчиняется никаким методологическим нормам и в смысле не подлежит рациональной реконструкции.

В процессе творчества, как подчеркивает П. Фейербенд, есть принцип «все дозволено», а поэтому необходимо идеал методологического рационализма заменить идеалом методологического анархизма.

В концепции Фейербенда справедливо отмечается, что самая различные социокультурные факторы активно влияют на процесс формирования научных гипотез. Но отсюда не вытекает, что нельзя выявить общих внутренних для науки закономерностей формирования новых идей. Фейербенд, по традиции резко разделив этап формирования гипотез и этап её обоснования, во многом отрезал пути к выяснению закономерностей. Между тем рассмотрение этих двух этапов во взаимодействии и с учетом деятельности природы научного знания позволяет заключить, что процесс обоснования гипотезы вносит не меньший вклад в развитие концептуального аппарата науки, чем процесс генерации гипотезы. В ходе обоснования происходит развитие сокращения научных понятий, что, в свою очередь, формирует концептуальные средства для построения будущих гипотетических моделей науки.

Описанный познавательный цикл, связывающий два этапа формирования теории, не обязательно осуществляется одним исследователем. Более того, как свидетельствует история науки, эта деятельность, правило, осуществляется многими исследователями, образующими научные сообщества. В нашем примере с историей планетарной модели образования атома ключевыми фигурами, творчество которых обеспечило гипотезу и развитие этой модели, выступали Нагаока, Вин и Резерфорд. В принципе, их можно рассматривать как некоторого коллектива теоретика, который осуществил необходимые операции для построения теории. Дальнейшее ее развитие, связанное с эlimинацией неконструктивного объекта (электронная орбита) и построением квантово-механической модели атома, осуществилось уже другими исследователями (Бор, А. Зоммерфельд, В. Гейзенберг). Но их деятельность, в принципе, также может быть рассмотрена как творчество колективного теоретика, осуществляющего познавательный цикл: движение от оснований науки

типотетической модели, ее конструктивному обоснованию и затем к анализу и развитию оснований науки.

В этом процессе создаваемая картина исследуемой реальности развивается как под воздействием непосредственных экспериментов, так и посредственно, через теоретические схемы. В принципе, развитие эксперимента и конструктивное обоснование создаваемых теоретических схем уже на этапе построения частных теорий способны неявно влиять на орбиту исследований нового тип взаимодействий, структура которых не представлена в картине исследуемой реальности. В этом случае возникает расогласование между ней и некоторыми теоретическими схемами, а также некоторыми экспериментами. Такое расогласование может потребовать изменения прежней картины исследователем в форме подобия такого рода изменений осознается исследователем в форме проблемных ситуаций. Однако разрешение последних и перестройка прошлой картины мира предполагает экспериментацию и критический анализ процессом. Этот процесс предполагает экспериментальной реальности, а также анализ идеалов познания с учетом накопленного наукой эмпирического и теоретического материала. В результате такого анализа может быть создана новая, на первых порах гипотетическая картина исследуемой реальности, которая затем адаптируется к опыту и теоретическим знаниям. Ее обоснование предполагает ассимиляцию накопленного эмпирического и теоретического материала и, кроме того, предсказание новых фактов и генерацию новых теоретических схем. Плюс ко всему новая картина реальности должна быть вписана в культуру соответствующей исторической эпохи, адаптирована к существующим ценностям и нормативам познавательной деятельности. Учитывая, что процесс такого обоснования может занять довольно длительный период, новая система представлений о реальности не сразу выходит из гипотетической стадии и не сразу принимается большинством исследователей. Многие из них могут придерживаться старой картины мира, которая получила свое эмпирическое, теоретическое и философское обоснование на предшествующих стадиях научного развития. Рассогласование между новыми теоретическими моделями или результатами эксперимента воспринимается такими исследователями как временная аномалия, которая может быть устранена в будущем путем коррекции теоретических схем и выработки новых моделей, объясняющих опыт.

Так возникает конкурентная борьба между различными картинами исследуемой реальности, каждая из которых вводит различное видение изучаемых наукой объектов и взаимодействий. Типичным примером такой борьбы может служить тот период развития классической

электродинамики, когда в ней соперничали исследовательской программы Ампера — Вебера и исследовательская программа Фардена.

Первая основывалась на механической картине мира, слепленной дифицированной применительно к открытиям теории электричества (в этой картине предполагалось, что взаимодействие тел и частиц осуществляется путем мгновенной передачи сил в пустоте); вводила новую картину физической реальности (представленную в виде сил, с которыми взаимодействуют заряды и тела, когда первые усилия и скорость от точки к точке). Фарден считал, что уточнения и развития и лишь к концу XIX столетия утверждается вспомогательную систему представлений о физической реальности, были обусловлены как генерированными экспериментальными теоретическими открытиями, так и развитием ее философского очертания, посредством которого новая физическая картина мира вписана в культуру XIX столетия.

Развитие теоретического знания на уровне частных теорий, схем и законов подготавливает переход к построению развитой теории. Становление этой формы теоретического знания можно выделить в третью ситуацию, характеризующую динамику научного познания

Логика построения развитых теорий в классической науке

В науке классического периода, развитые теории создавались посредством постепенного обобщения и синтеза частных теоретических и законов.

Таким путем были построены фундаментальные теории классической физики — ньютона механика, термодинамика, электродинамика. Основные особенности этого процесса можно проиллюстрировать историей максвелловской электродинамики⁷.

Создавая теорию электромагнитного поля, Максвелл опирался на предшествующие знания об электричестве и магнетизме, которые были представлены теоретическими моделями и законами, выражавшими существенные характеристики отдельных аспектов электромагнитных взаимодействий (теоретические модели и законы Ампера, Фарадея, Био и Савара и т.д.).

По отношению к основаниям будущей теории электромагнитологии это были частные теоретические схемы и частные теоретические законы.

Исходную программу теоретического синтеза задавали принятые исследователем идеалы познания и картина мира, которая определяла постановку задач и выбор средств их решения.

В процессе создания максвелловской электродинамики творческий поиск целенаправляли, с одной стороны, сложившиеся в науке идеалы форм, которым должна была удовлетворять создаваемая теория (идеал объяснения различных явлений с помощью небольшого числа фундаментальных законов, идеал организации теории как делуктивной системы, в которой законы формулируются на языке математики), а с другой стороны, принятая Максвеллом фарадеевская картина физической реальности, которая задавала единую точку зрения на весьма разнообразный теоретический материал, подлежащий синтезу и обобщению. Картина ставила задачу объяснить все явления электричества и магнетизма как передачу электрических и магнитных сил от точки к точке в соответствии с принципом близкодействия.

Вместе с постановкой основной задачи она очерчивала круг теоретических средств, обеспечивающих решение задачи. Такими средствами служили аналоговые модели и математические структуры механики ионосферных сред. Фарадеевская картина мира обнаруживала сходство между передачей сил в этих качественно различных типах физических процессов и тем самым создавала основу для переноса соответствующих структур из механики сплошных сред в электродинамику. Показательно, что альтернативное максвелловскому направление исследований, связанное с именами Ампера и Вебера, исходило из иной картины мира при поиске обобщающей теории электромагнетизма. Соответствии с этой картиной использовались иные средства построения теории (аналоговые модели и математические структуры заимствованные из ньютоновской механики материальных точек).

Синтез, предпринятый Максвеллом, был основан на использовании уже известной нам операции применения аналоговых моделей. Эти модели заимствовались из механики сплошных сред и служили средством для переноса соответствующих гидродинамических уравнений для передачи теорию электромагнитного поля. Применение новых в создаваемую теорию электромагнитной построения новой теории методов служит универсальной операцией построения новой теории при формировании частных теоретических схем, так и при их обобщении в развитую теорию. Научные теории не являются изолированными друг от друга, они развиваются как система, где одни теории поставляют для других строительный материал.

Аналоговые модели, которые использовал Максвелл, — трубы токопроводящей жидкости, вихри в упругой среде — были теоретическими схемами механики сплошных сред.

Когда связанные с ними уравнения транслировались в Эйстене, механические величины заменялись в уравнениях новыми объектами — силовых линий, зарядов, дифференциальными элементами тока и т.д. Эти объекты Максвелл заимствовал из электрических схем Кулона, Фарадея, Ампера, схем, которые он обобщил, создаваемой им новой теории. Подстановка в аналоговую модель новых объектов не всегда осознается исследователем, но она осуществляется обязательно. Без этого уравнения не будут иметь нового физического смысла и их нельзя применять в новой области.

Еще раз подчеркнем, что эта подстановка означает, что дополнительные объекты, транслированные из одной системы знаний (в нашем примере из системы знаний об электричестве и магнетизме), связываются с новой структурой («сеткой отношений»), заимствованной другой системы знаний (в данном случае из механики сплошной среды). В результате такого соединения происходит трансформация аналоговой модели. Она превращается в теоретическую схему, обладающую явлениями, схему на первых порах гипотетическую, требующую своего конструктивного обоснования.

Особенности формирования научной гипотезы

Движение от картины мира к аналоговой модели и от нее к гипотезе сконструировано на основе взаимодействия между различными схемами. Взаимодействие от картины мира к аналоговой модели и от нее к гипотезе, транслируемое в виде подстановки, включает в себя процесс выдвижения гипотезы, ее проверки и отвержения. Этот процесс включает в себя следующие этапы:

1) выдвижение гипотезы на основе аналогии; 2) проверка гипотезы экспериментом; 3) отвержение гипотезы в случае неудачи.

Детальный анализ этого процесса показывает, что интеллектуальную интуицию существенно характеризует использование некоего ряда модельных представлений, сквозь призму которых рассматриваются новые ситуации. Модельные представления задают образ структуры (гештальт), который переносится на новую предметную область. Новому организует ранее накопленные элементы знаний об этой области (понятия, идеализации и т.п.).⁹

Результатом этой работы творческого воображения и мышления является гипотеза, позволяющая решить поставленную задачу.

Дальнейшее рассмотрение механизмов интеллектуальной интуиции начатоично четко зафиксировало, что новое видение реальности, которое соответствует гештальтпереключению, формируется за счет построения в исходную модель-представление (гештальт) новых элементов — ярких объектов, и это позволяет сконструировать новую модель, в которой новое видение исследуемых процессов. Гештальт здесь является обязательным. Без этого «отливаются» модели».¹⁰ Такое описание процедур генерации гипотезы соответствует исследованию по психологии открытия. Но процесс выдвижения научных гипотез можно описывать и в терминах логико-методологического анализа. Тогда выявляются его новые важные аспекты.

Во-первых, еще раз отметим то обстоятельство, что сам поиск гипотезы не может быть сведен только к методу проб и ошибок; в формировании гипотезы существенную роль играют принятые исследованием основания (идеалы познания и картина мира), которые определяют творческий поиск, генерируя исследовательские задачи и очищая область средств их решения.

Во-вторых, подчеркнем, что операции формирования гипотезы не могут быть перемешаны целиком в сферу индивидуального творчества. Это операции становятся достоянием индивида постольку, поскольку его мышление и воображение формируются в контексте культуры, в которой транслируются образы научных знаний и образы деятельности по их производству. Поиск гипотезы, включающий выбор проблем и подстановку в аналоговую модель новых абстрактных объектов, детерминирован не только исторически сложившимися средствами в практическом исследовании. Он детерминирован также транслирующей культуре некоторых образцов исследовательской деятельности (операции, процедуры), обеспечивающих решение новых задач. Такие образцы и, прежде всего, обучаются в процессе обучения и усваиваются в процессе обучения. Г. Кун справедливо отметил, что применение уже выработанных вида теорий к описанию конкретных эмпирических ситуаций основывается на использовании некоторых образцов мысленного экспериментирования с теоретическими моделями, образцов, которые составляют важнейшую часть парадигм науки.

Кун указал также на аналогию между деятельностьностью по решению задач в процессе приложения теории и исторически предшествующей деятельности по выработке исходных моделей, на основе которых затем решаются теоретические задачи¹¹.

Подмененная Куном аналогия является внешним выражением системы сложного процесса аккумуляции в наличном составе теоретических знаний деятельности по производству этих знаний.

Парадигмальные образцы работы с теоретическими моделями вносят в процесс формирования теории и включаются в ее структуру как набор некоторых решенных задач, по образу и подобию которых должны решаться другие теоретические задачи. Трансляция теоретических знаний в культуре означает также трансляцию в культуре разновидностей деятельности по решению задач. В этих образцах запечатлены процедуры и операции генерирования новых гипотез (по схеме: критика — аналоговая модель — модель новых объектов — конкретных объектов). Поэтому при усвоении уже накопленных знаний (в процессе формирования ученого как специалиста) происходит восение и некоторых весьма общих схем мыслительной деятельности, опровергающих генерацию новых гипотез.

Трансляция в культуре схем мыслительной деятельности, обосновывающих генерацию гипотез, позволяет рассмотреть процедуру, опровергающую генерацию, абстрагируясь от личностных качеств и способности другого или иного исследователя. С этой точки зрения можно говорить о логике формирования гипотетических моделей как моменте логики формирования научной теории.

Наконец, в третьих, резюмируя особенности процесса формирования гипотетических моделей науки, мы подчеркиваем, что в основе этого процесса лежит соединение абстрактных объектов, почерпнутых из одной области знания, со структурой («сеткой отношений»), заимствованной из другой области знания. В новой системе отношений абстрактные объекты наделяются новыми признаками, и это приводит к появлению в гипотетической модели нового содержания, которое может соответствовать еще не исследованым связям и отношениям предметной области, для описания и объяснения которых предназначается выдвигаемая гипотеза.

Отмеченная особенность гипотезы универсальна. Она проявляется как на стадии формирования частных теоретических схем, так и при построении развитой теории.

В процессе создания теории электромагнитного поля эта особенность формирования новых теоретических смыслов проявилась уже на самых первых этапах максвелловского исследования. Максвелл начиная с теоретического синтеза с поиска обобщающих законов электростатики. Для этой цели он использовал гидродинамическую аналогию трубопровода идеальной, неожиданной жидкости. Заместив эти трубы электропроводами силовыми линиями, он сконструировал гипотетическую схему электростатических взаимодействий, а уравнения Эйлера представил как описание передвижения электрических силовых линий. При постановке абстрактных объектов, заимствованных из фарадеевской

теории электростатической индукции, в аналоговую модель эти объекты («силовые линии») включались в новую сеть связей, благодаря чему наделялись новыми признаками — электрические силовые линии представляли как оторванные от порождающих их зарядов. Потенциально предстал как оторванные от первых порах и гипотетическое, представленное об электрическом поле (вводилась идеализация поля, существующего относительно независимо от порождающих его зарядов).

Представление о самостоятельном бытии электрических силовых линий могло превратиться из гипотезы в теоретическое утверждение только в случае, если новый признак силовых линий получил бы конструктивное обоснование. Доказательство правомерности этого принципа, впринципе, было несложным делом, если учесть возможность следующего мысленного эксперимента с фарадеевской схемой электростатической индукции. В этой схеме силовые линии изображались как возникающие в идеализированном диэлектрике, ограниченном идеальными заряженными пластинами, и зависели от величины зарядов на пластинах (идеальный конденсатор). Мысленное варьирование зарядов на обкладке идеального конденсатора и констатация того факта, что вместе с этим то убывает, то прибывает электрическая энергия в диэлектрике, позволяли совершить предельный переход к ситуации, когда вся электрическая энергия сосредоточена в диэлектрике. Это соответствовало представлению о наборе силовых линий, существующих и тогда, когда устранены порождающие их заряды. Теперь уже силовые линии, «оторванные» от зарядов, оказались идеализацией, опирающейся на реальный опыт.

Это новое содержание теоретической схемы было объективировано благодаря ее отображению на картину исследуемой реальности, предложенную Фарадеем и принятую Максвеллом. В эту картину вошло представление об электрическом поле как особой самостоятельной субстанции, которая имеет тот же статус объективного существования, что и заряженные тела. Впоследствии эта идея самостоятельного, непривязанного к зарядам, бытия электрического поля помогла Максвеллу в интерпретации завершающих уравнений, когда возникло представление о распространении электромагнитных волн.

Парадигмальные образцы решения задач

Взаимодействие операций выдвижения гипотезы и ее конструктивно-обоснования является тем ключевым моментом, который позволяет получить ответ на вопрос о путях возникновения в составе теории парадигмальных образцов решения задач.

Поставив проблему образцов, западная философия науки не сумела найти соответствующих средств ее решения, поскольку не выявила и не проанализировала даже в первом приближении процедуры конструктивного обоснования гипотез.

При обсуждении проблемы образцов Т. Кун и его последователи акцентируют внимание только на одной стороне вопроса — роли логики как основы решения задач. Операции же формирования обоснования возникающих в этом процессе теоретических схем падают из сферы их анализа.

Весьма показательно, что в рамках этого подхода возникают принципиальные трудности при попытках выяснить, каковы роли и происхождение правил соответствия. Т. Кун, например, полагает, что в деятельности научного сообщества эти правила не играют столь важной роли, которую им традиционно приписывают методологии. Он спешенно подчеркивает, что главным в решении задач является попытка аналогий между различными физическими ситуациями и применение на этой основе уже найденных формул. Что же касается правил соответсвия, то они, по мнению Кугна, являются результатом последующей методологической ретроспекции, когда методолог пытается уточнить критерии, которыми пользуется научное сообщество, изменяя те или иные аналогии. В общем-то Кун последователен в своем понимании, поскольку вопрос о процедуре конструктивного обоснования теоретических моделей не возникает в рамках его концепции. Чтобы обнаружить эту процедуру, требуется особый подход к исследованию структуры и динамики научного знания. Необходимо рассматривать теоретические модели, включаемые в состав теории, познание объекта в форме деятельности. Применительно к конкретному исследованию природы и генезиса теоретических моделей этиологии такой подход ориентирует на их особое видение: теоретическая модель рассматривается одновременно и как онтологическая схема, отражающая сущностные характеристики исследуемой реальности, как своеобразная «свертка» предметно-практических процедур, рамках которых принципиально могут быть выявлены указанные характеристики. Именно это видение позволяет обнаружить и определить операции конструктивного обоснования теоретических схем.

При других же теоретико-познавательных установках указанную операции ускользают из поля зрения методолога. Но поскольку конструтивное обоснование теоретических схем как раз и обеспечивает появление в теории правил соответствия, определяя их содержание смысл, то неудивительными становятся затруднения Кугна в определении путей формирования и функций этих правил.

Характерно, что Т. Кун при обсуждении проблемы образцов ссылается на историю максвелловской электродинамики. Анализируя ее, он полагает, что основные результаты максвелловского исследования были получены в результате конструирования правила соответствия. Но этот вывод, какого-либо конструктирования правила соответствия, не может быть сделано весьма далек от реальных фактов истории науки. Дело в том, что в процессе построения своей теории Максвелл, на одном из этапов построения, пытаясь обоснования поля, весьма близкие к современной математической схеме описания электромагнитных явлений. Однако он не смог в этом этапе поставить в соответствие некоторым фундаментальным единицам, фигурирующим в уравнениях, реальные отношения предсказанных эмпирических ситуаций (введенная вместе с уравнениями теории электромагнитного поля). И тогда Максвелл вынужден был оставить этот в общем-то перспективный аппарат, начав заново процесс теоретического синтеза. В его исследовании поиск математических структур, описывающих электромагнитные взаимодействия, постоянно подкреплялся экспликацией и обоснованием вводимых теоретических схем.

Если проследить под этим углом зрения становление классической теории электромагнитного поля, то обнаруживается следующая логика максвелловского исследования. Максвелл поэтапно обобщал полученные его предшественниками теоретические знания об отдельных областях электромагнитных взаимодействий. Теоретический материал, который он обобщал, группировался в следующие блоки: знания об электростатике, магнитостатике, стационарного тока, электромагнитной индукции, силового и магнитного действия токов.

Используя аналоговые модели, Максвелл получал обобщающие уравнения, начиная для некоторого отдельного блока знаний. В этом же процессе он формировал обобщающую гипотетическую модель, которая должна была обеспечить интерпретацию уравнений и ассоциировать теоретические схемы соответствующего блока знаний. После конструктивного обоснования и превращения этой модели в теоретическую схему Максвелл подключал к обобщению новый блок знаний. Он использовал уже примененную ранее гидродинамическую или механическую аналогию, но усложнил и модернизировал систему, чтобы обеспечить ассимиляцию нового физического материала. После этого уже известная нам процедура обоснования повторялась: внутри новой аналоговой модели выявлялись конструктивное содержание, что было эквивалентно экспликации новой обобщающей теоретической схемы. Доказывалось, что с помощью этой схемы ассимилируются частные теоретические модели нового блока, а из

нового обобщшающего уравнения выводятся соответствующие частные теоретические законы. Но и на этом обоснование не заканчивается.

Исследователю нужно было убедиться, что он не разрушил при этом обобщшении прежнего конструктивного содержания. Для этого Максвелл заново выводил из полученных обобщающих уравнений все частные законы ранее синтезированных блоков. Показательно, что в процессе такого вывода осуществлялась редукция каждой попытки обобщшающей теоретической схемы к частным теоретическим схемам эквивалентным ранее ассимилированным.

На заключительной стадии теоретического синтеза, когда получены основные уравнения теории и завершено формироование фундаментальной теоретической модели, исследователь производит следнее доказательство правомерности вводимых уравнений и их интерпретаций: на основе фундаментальной теоретической схемы сконструированы соответствующие частные теоретические схемы, основных уравнений получил в новой форме все обобщенные в них частные теоретические законы. На этой заключительной стадии формирования Максвелловской теории электромагнитного поля было показано, что на основе теоретической модели электромагнитного поля можно получить в качестве частного случая теоретические схемы кротостатики, постоянного тока, электромагнитной индукции и т. д. из уравнений электромагнитного поля можно вывести законы Кулона, Ампера, Био — Савара, законы электростатической и электромагнитной индукции, открытые Фарадеем, и т. д.

Эта заключительная стадия одновременно предстает как изложение «готовой» теории. Процесс ее становления воспроизводится впервые в обратном порядке в форме развертывания теории, вывода основных уравнений соответствующих теоретических схем. Каждый такой вывод может быть расценен как изложение некоторого способа и результата решения теоретических задач.

Содержательные операции построения теоретических схем,ступающие как необходимый аспект обоснования теории, тем самым приобретают новую функцию — они становятся образцами операции, ориентируясь на которые исследователь может решать новые теоретические задачи. Таким образом, образцы решения задач автоматически включаются в теорию в процессе ее генезиса.

После того как теория построена, ее дальнейшая судьба связана с ее развитием в процессе расширения области приложения теории.

Этот процесс функционирования теории неизбежно приводит к формированию в ней новых образцов решения задач. Они включаются в состав теории наряду с теми, которые были введены в процесс

Современности построения развитых, математизированных теорий современной науке

С развитием науки меняется стратегия теоретического поиска. В частности, в современной физике теория создается иными путями, чем в классической. Построение современных физических теорий осуществляется методом математической гипотезы. Этот путь построения теории может быть охарактеризован как четвертая ситуация развития физического знания. В отличие от классических образцов, в современной физике построение теории начинается с формирования ее математического аппарата, а адекватная теоретическая схема, обеспечивающая его интерпретацию, создается уже после построения этого аппарата. Новый метод выдвигает ряд специфических проблем, связанных с процессом формирования математических гипотез и программами их обоснования.

Изменение метода математической гипотезы

Первый аспект этих проблем связан с поиском исходных оснований для изменения гипотезы. В классической физике основную роль в процессе изменения гипотезы играла картина мира. По мере формирования выработанных теорий она получала опытное обоснование не только через непосредственное взаимодействие с экспериментом, но и косвенно, через аккумуляцию экспериментальных фактов в теории. И когда физические величины мира представляли в форме развитых и обоснованных опытом «чистой», они задавали такое видение исследуемой реальности, которое вводилось коррелятивно определенному типу экспериментально-исследовательской деятельности. Эта деятельность всегда была основана на определенных допущениях, в которых неявно выражались как особен-

ности исследуемого объекта, так и предельно обобщенная схема реальности, посредством которой осваивается объект.

В физике эта схема деятельности выражалась в представлении о том, что следует учитывать в измерениях и какими взаимодействиями измеряемых объектов с приборами можно пренебречь. Указанное допущение лежит в основании абстрактной схемы измерения, которая соответствует идеалам научного исследования и коррелятивной теории вводятся развитые формы физической картины мира.

Например, когда последователи Ньютона рассматривали принцип как систему тел (материальных корпускул) в абсолютном пространстве, где мгновенно распространяющиеся воздействия от одного тела на другое меняют состояние каждого тела во времени и где каждое изменение строго детерминировано (в лапласовском смысле) предшествующим состоянием, то в этой картине природы неявно присутствовало следующая абстрактная схема измерения. Во-первых, предполагалось, что в измерениях любой объект может быть выделен как собственный тел, координаты и импульсы которого можно строго определить в любой заданный момент времени (идея детерминированности лапласовском смысле движения тел). Во-вторых, поступировалось, что пространство и время не зависят от состояния движения материальных тел (идея абсолютного пространства и времени). Такая концепция нововывалась на идеализирующем допущении, что при измерении, средством которых выявляются пространственно-временные характеристики тел, свойства часов и линеек (жестких стержней) физической лаборатории не меняются от присутствия самих тел (масс) и не меняются от относительного движения лаборатории (системы отсчета).

Только та реальность, которая соответствовала описанной схеме измерений (а ей соответствовали простые динамические системы), принималась в ньютоновской картине мира за природу «саму по себе». Показательно, что в современной физике приняты более сложные схемы измерения. Например, в квантовой механике элиминировано первое требование ньютоновской схемы, а в теории относительности — второе. В связи с этим вводятся и более сложные предметы научных теорий.

При столкновении с новым типом объектов, структура которых учтена в сложившейся картине мира, познание меняло эту картину. В классической физике такие изменения осуществлялись в процессе введения новых онтологических представлений. Однако последние сопровождались анализом абстрактной схемы измерения, который ставляет операционную основу вводимых онтологических схем. Поэтому каждая новая картина физической реальности проходит

длительное обоснование опытом и конкретными теориями, прежде чем получала статус картины мира. Современная физика дала обзоры иного пути построения знаний. Она строит картину физической реальности, эксплицируя схему измерения. В рамках которой могут описываться новые объекты. Эта экспликация осуществляется в форме выдвижения принципов, фиксирующих особенности метода исследования объектов (принцип относительности, принцип дополнительности).

Сама картина на первых порах может не иметь законченной формы, но вместе с принципами, фиксирующими «операциональную сторону» видения реальности, она определяет поиск математических гипотез. Новая стратегия теоретического поиска сместила акценты и философской регуляции процесса научного открытия. В отличие от физических ситуаций, где выдвижение физической картины мира рожде всего было ориентировано «философской онтологией», в антиово-реалистической физике центр тяжести был перенесен на фундаментально проблематику. Поэтому в регулятивных принципах физической проблематики, явно предложеных (в концептуализации поиска математических гипотез, явно предложенного форме) положения теоретико-познавательного характера принцип соответствия, простоты и т.д.).

В ходе математической экстраполяции исследователь создает новый аппарат путем перестройки некоторых уже известных уравнений и аппарата Физические величины, входящие в такие уравнения, переносятся в новый аппарат, где получают новые связи, а значит, и новые пределения. Соответственно этому заимствуются из уже сложившихся областей знания абстрактные объекты, признаки которых были представлены физическими величинами. Абстрактные объекты различаются новыми отношениями, благодаря чему наделяются новыми признаками. Из этих объектов создается гипотетическая модель, которая неявно вводится вместе с новым математическим аппаратом в качестве его интерпретации.

Такая модель, как правило, содержит неконструктивные элементы, это может привести к противоречиям в теории и к рассогласованиям с опытом даже перспективных математических аппаратов.

Таким образом, специфика современных исследований состоит не в том, что математический аппарат сначала вводится без интерпретации (неинтерпретированный аппарат есть исчисление, математический формализм, который принадлежит математике, но не является языком физики). Специфика заключается в том, что математическая парадигма чаще всего неявно формирует неадекватную интерпретацию

создаваемого аппарата, а это значительно усложняет процедуру реческой проверки выдвинутой гипотезы. Сопоставление с опытом из уравнений с опытом всегда предполагает интерпретацию всевозможных, которые фигурируют в уравнениях. Поэтому опытом проверяются уравнения сами по себе, а система уравнений *плоск* интерпретации. Если последняя неадекватна, то опыт может выбраковывать иллюстрируемую интерпретацией весьма пролуктивные математические структуры, соответствующие особенностям исследуемых объектов.

Чтобы обосновать математическую гипотезу опытом, недостаточно просто сравнивать следствия из уравнений с опытными данными. Необходимо каждый раз эксплицировать гипотетические модели, которые были введены на стадии математической экстраполяции, избавляя их от уравнений, обосновывать эти модели конструктивно, сверять с созданным математическим формализмом и только потом этого проверять следствия из уравнений опыта.

Длинная серия математических гипотез порождает опасность колапса в теории неконструктивных элементов и утраты эмпирического смысла величин, фигурирующих в уравнениях. Поэтому в современной физике на определенном этапе развития теории становятся необходимыми промежуточные интерпретации, обеспечивающие операционный контроль за создаваемой теоретической концепцией. В системе таких промежуточных интерпретаций как раз и включается конструктивно обоснованная теоретическая схема, обеспечивающая адекватную семантику аппарата и его связь с опытом.

Все описанные особенности формирования современной теории можно проиллюстрировать, обратившись к материалу истории квантовой физики.

Квантовая электродинамика является убедительным свидетельством эвристичности метода математической гипотезы. Ее история началась с построения формализма, позволяющего описать «линию структуру» электромагнитных взаимодействий.

Создание указанного формализма довольно отчетливо расписано на четырех этапах. Вначале был введен аппарат квантованного тромагнитного поля излучения (поле, не взаимодействующее с источником). Затем на втором этапе была построена математическая теория квантованного электронно-позитронного поля (было осуществлено квантование источников поля). На третьем этапе было определено взаимодействие указанных полей в рамках теории возмущений. Наконец, на заключительном, четвертом этапе был создан аппарат, характеризующий взаимодействие квантованного электромагнитного и электронно-позитронного полей с участием приборного заряда (приобретенный им импульс служил мерой напряженности построения развитых, математизированных теорий...).

Синтез квантово-механического формализма с уравнениями классической электродинамики сопровождается заимствованием абстрактных объектов из квантовой механики и электродинамики и их объединением в рамках новой гипотетической конструкции. В ней поле характеризуется, как система с переменным числом частиц (фотонов), возникающих из пределенной вероятностью в каждом из возможных квантовых состояний. Среди набора идеализаций, которые необходимы были для описания поля как квантовой системы, важнейшее место занимали напряженности полей в точке. Они появились в теоретической модели квантованного электромагнитного поля благодаря переносу абстрактных объектов из классической электродинамики.

Такой перенос классических идеализаций (абстрактных объектов квантовой механики Максвелла — Лоренца) в новую теоретическую модель раз и породил решавшие трудности при отображении ее на экспериментальные ситуации по исследованию квантовых процессов в релятивистической области. Оказалось, что нельзя отыскать рецепты связи компонент полей в точке с реальными особенностями экспериментов и теории. Классические рецепты предполагали, например, что величина электрической напряженности в точке определяется через отдачу точечного приборного заряда (приобретенный им импульс служил мерой напряженности построения развитых, математизированных теорий...).

сти поля в данной точке). Но если речь идет о квантовых эффектах, то силу соотношения неопределенностей локализации пробного заряда (точная координата) приводят к возрастающей неопределенности импульса, а значит, к невозможности определить напряженность поля в точке. Далее, как показали Ландау и Пайерлс, к этому добавлялись неопределенностии, возникающие при передаче импульса от пробного заряда прибору-регистратору. Тем самым было показано, что гипотетически созданная модель квантованного электромагнитного поля утрачивала фундаментальный смысл, а значит, терял такой смысл и связанный с ней аппарат.

Особенности интерпретации математического аппарата

Математические гипотезы, весьма часто формируют вначале неадекватную интерпретацию математического аппарата. Они «тянут за собой старые физические образы», которые «подкладываются» под новые уравнения, что может привести к рассогласованию теории с опытом. Поэтому уже на промежуточных этапах математического синтеза вводимые уравнения должны быть подкреплены анализом теоретических моделей и их конструктивным обоснованием. С этой точки зрения работы Франца Иордана и Ландау — Пайерлса могут рассматриваться в качестве проекции на конструктивность таких абстрактных объектов теоретической квантовой механики, как «напряженности поля в точке».

Вывявление неконструктивных элементов в предварительной теоретической модели обнаруживает ее наиболее слабые звенья и соединяет необходимую базу для ее перестройки.

В плане логики исторического развития квантовой электродинамики работы Ландау и Пайерлса подготовили вывод о неприменимости идеализаций поля в точке в квантово-релятивистской области и тем самым указывали путь перестройки первоначальной теоретической модели квантованного электромагнитного поля. Решающий шаг в строении адекватной интерпретации аппарата новой теории был сделан Бором. Он был связан с отказом от применения классических компонентов поля в точке в качестве наблюдаемых, характеризуемых полем как квантовую систему, и заменой их новыми наблюдаемыми компонентами поля, усредненными по конечным пространственным областям. Показательно, что эта идея возникла при аксиоматической роли философско-методологических размышлений Бора о принципиальной макроскопичности приборов, последствием которых было наблюдатель как макроскопическое существо получает информацию о микрообъектах. Как следствие этих размышлений возникла фундаментальная модель квантования к электромагнитному полю (из аппарата теории следовало, что квантованное поле обладает том, что пробные тела, поскольку они являются частью приборных

устройств, должны быть классическими макротелами. Отсюда следовало, что в квантовой теории абстракция точечного пробного заряда должна быть заменена другой абстракцией — заряженного пробного тела, локализованного в конечной пространственно-временной области. В свою очередь это приводило к идее компонентов квантованного поля, усредненных по соответствующей пространственно-временной области. Включение философско-методологических рассуждений в структуру конкретно-физического поиска не случайно. Она характеризует для этапов формирования представлений о принципиально новых типах объектов науки и методах их познания.

В результате всех этих процедур в квантовой электродинамике возникла новая теоретическая модель, которая призвана была обеспечить интерпретацию уже созданного математического аппарата.

Отмеченный ход исследования, при котором аппарат отличается от неадекватной модели, а затем соединяется с новой теоретической моделью, характерен для современного теоретического поиска. Заново перестроенная модель сразу же сверяется с особенностями аппарата (в истории квантовой электродинамики эта операция была проведена Бором; он показал, что в аппарате классические величины полей в точке имеют только формальный смысл, тогда как однозначным физическим смыслом обладают лишь классические величины полей, усредненных по конечной пространственно-временной области). Согласованность новой модели с математическим аппаратом является сигналом, свидетельствующим о ее продуктивности, но тем не менее не выводит новую теоретическую конструкцию из ранга гипотезы. Для этого нужно еще эмпирическое обоснование модели, которое производится путем конструктивного введения ее абстрактных объектов. Средством, обеспечивающим такое введение, являются процедуры идеализации, обрабатывающие модели, которые учитываются в своем, обобщающем смысле, в которых учитывается особенности реальных экспериментов и измерений, обобщаемых новой теорией. В истории квантовой электродинамики указанные процедуры были проделаны Н. Бором и Л. Розенфельдом.¹³

В процессе их осуществления была получена эмпирическая интерпретация уравнений теории и вместе с тем были открыты новые аспекты «микроструктуры» электромагнитных взаимодействий. Так, например, одним из важнейших следствий процедур Бора — Розенфельда было обоснование неразрывной связи между квантованным полем излучения и вакуумом. Известно, что идея вакуума возникла благодаря применению метода квантования к электромагнитному полю (из аппарата теории следовало, что квантованное поле обладает энергией в нулевом состоянии, при отсутствии фотонов).

Источники и примечания

- 1 См.: Гильберт В. Омагните, магнитных телах и о большом магните. Земле. М., 1956. С. 82—97.
- 2 См.: Франкфурт И., Френк А. М. Христиан Людвигенс. М., 1962. С. 19.
- 3 Соловьев Ю. И. Эволюция основных теоретических проблем химии в 1971. С. 35—36.
- 4 Лакатос И. История науки и ее реконструкции //Структура и рационализация науки. М., 1978. С. 217.
- 5 См.: Спасский Б. И. История физики. М., 1965. С. 228.
- 6 См.: Резендорф Л. И. Явранные научные труды. Строение атома и искаженное превращение эле^{ментов}. М., 1972. С. 223.
- 7 См.: Степин В. С., Тимильчик Л. М. Анализ истории максвелловской электродинамики в аспекте логики открытия //Труды XIII Международного конгресса по истории науки. М., 1974. Степин В. С. Становление научной теории Мн., 1976. С. 142—170.
- 8 В концепции параллельного решения, развитой Г. К. Планшальтером, новые нестандартные решения, приводящие к перспективным гипотезам, описаны в терминах гештальтпереключения (см.: Кун Т. Структура научных революций. М., 1975. С. 244—249).
- 9 См.: Кармин А. С., Хайкин Е. П. Творческая интуиция в науке. М., 1971. С. 36—39.
- 10 См.: Бранский В. П. Философские основания проблемы синтеза реальности и квантовых приципов. Л., 1973. С. 36—39, 40—41.
- 11 Кунн Т. Секунд ¹⁹⁷¹ Theories on Paradigm //The Structure of Scientific Theories. Urbana, 1974. Р. 79—82.
- 12 См.: Ландau Л. Д., Питлерс Р. Распространение принципа неопределенности на релятивистскую квантовую теорию //Ландau Л. Д. Собр. трудов. М. 1966. Т. 1. С. 56—70.
- 13 Подробный анализ логики процедур Бора — Розенфельда см.: Синдин В. С. Теоретическое зерно. М., 2003. С. 418—503.
- 14 См.: Розенфельд Л. Квантовая электродинамика //Нильс Бор и развитие физики. М., 1968. С. 105—106.
- 15 См.: Бор Н., Розенфельд Л. Измерение поля и заряда в квантовой электродинамике //Бор Н. Избранные труды. М., 1971. Т. 2. С. 434—445.

ГЛАВА 6

НАУЧНЫЕ РЕВОЛЮЦИИ И СМЕНА ТИПОВ НАУЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ

Феномен научных революций. Внутриdisciplinарные революции

В динамике научного знания особую роль играют этапы развития, связанные с перестройкой исследовательских стратегий, задаваемых основаниями науки. Эти этапы получили название научных революций. Основания науки обеспечивают рост знания до тех пор, пока облигаторные черты системной организации изучаемых объектов учтены в картине мира, а методы освоения этих объектов соответствуют сложившимся идеалам и нормам исследования.

Но по мере развития науки она может столкнуться с принципиально новыми типами объектов, требующими иного видения реальности по сравнению с тем, которое предполагает сложившаяся картина мира. Новые объекты могут потребовать и изменения схемы метода поисковательской деятельности, представленной системой идеалов и норм исследования. В этой ситуации рост научного знания предполагает перестройку оснований науки. Последняя может осуществляться в двух разновидностях: а) как революция, связанная с трансформацией специальной картины мира без существенных изменений идеалов и норм исследования, б) как революция, в период которой вместе с картиной мира радикально меняются идеалы и нормы науки.

В истории науки можно обнаружить образцы обеих ситуаций интенсивного роста знаний. Примером первой из них может служить переход от механической к электродинамической картине мира, осуществленный в физике последней четверти XIX столетия в связи с построением классической теории электромагнитного поля. Этот переход, хотя и сопровождался довольно радикальной перестройкой видения физической реальности, существенно не менял познавательных установок классической физики (сохранилось понимание объяс-

нения как поиска субстанциональных оснований объясняемых явлений и жестко детерминированных связей между явлениями; из принципов объяснения и обоснования элиминировались любые указания на средства наблюдения и операциональные структуры, посредством которых выявляется сущность исследуемых объектов, и т.д.).

Примером второй ситуации может служить история квантово-реактивистской физики, характеризовавшаяся перестройкой классической идеалов объяснения, описания, обоснования и организации знаний.

Новая картина исследуемой реальности и новые нормы позитивальной деятельности, утверждаясь в некоторой науке, затем моделируя революционизирующее воздействие на другие науки, затем моделируя связи можно выделить два пути перестройки оснований исследований: 1) за счет внутридисциплинарного развития знаний, 2) за счет междисциплинарных связей, «прививки» парадигмальных установок одной науки на другую.

Оба эти пути в реальной истории науки как бы накладываются друг на друга, поэтому в большинстве случаев правильнее говорить о минировании одного из них в каждой из наук на том или ином этапе ее исторического развития.

Парadoxы и проблемные ситуации как предпосылки научной революции

Перестройка оснований научной дисциплины в результате ее внутреннего развития обычно начинается с накопления фактов, которых не находят объяснения в рамках ранее сложившейся картины мира. Такие факты выражают характеристики новых типов объектов, которые наука втягивает в орбиту исследования в процессе решения специальных эмпирических и теоретических задач. К обнаружению указанных объектов может привести совершениеование средств из методов исследования (например, появление новых приборов, аппаратуры, приемов наблюдения, новых математических средств и т.д.). Накопление знаний о новых объектах, не получивших обоснование в рамках принятой картины мира и противоречивших ей, в конечном итоге приводит к радикальной перестройке ранее сложившихся оснований науки.

Чтобы детально проанализировать особенности и механизмы этого процесса, обратимся к исторической ситуации периода построения специальной теории относительности (СТО).

Если бы проводился конкурс среди научных открытий ХХ в., какое из них вызвало наибольшие дискуссии, удивление умов и повлияло на дальнейшее развитие науки, то теория относительности А. Эйнштейна имела

бы самые серьезные шансы на успех. Эта теория открывает эпоху перехода от классического к неклассическому естествознанию и является одним из ярких образцов научной рациональности неклассического типа.

Она возникла в обстановке перемен западной культуры конца XIX–XX в. и оказала влияние не только на состояние науки, но и на другие области культуры. Ряд предварительных шагов к их созданию сделали Г. Лоренц, А. Планк и другие известные учёные.

Путь к специальной теории относительности начался с обнаружения трудностей согласования механики и электродинамики в рамках целостной физической картины мира. После успехов максвелловской теории электромагнитного поля, позволившей описать с единой точкой зрения огромное многообразие электрических, магнитных и оптических явлений, в физике утвердилась электродинамическая картина мира. Она пришла на смену механической, и между ними была прямая связь.

Механическая картина мира, господствовавшая в науке около двух с половиной столетий, предлагала довольно простой образ мироздания. Считалось, что его основой являются неподвижные атомы – своеобразные первокирпичики материи, из которых строятся все остальные тела; взаимодействие атомов и тел рассматривалось как мгновенная передача сил (принцип дальнодействия) и подчиняющееся принципу лапласовской причинности; полагалось, что взаимодействие и движение тел осуществляются в абсолютном пространстве с течением абсолютного времени.

Электродинамическая картина мира внесла в эти представления ряд изменений. Атомы рассматривались либо как электрически нейтральные «атомы вещества», либо как несущие заряд «атомы электричества», вводились еще одна материальная субстанция — мировой эфир, заполняющий все пространство, в котором движутся атомы и построенные из них тела. Иначе, чем в механической картине мира, рассматривалось взаимодействие. Оно трактовалось как передача сил от точки к точке с конечной скоростью, т.е. принцип дальнодействия сменился противоположным ему принципом близкодействия. Что же касается представлений о причинности как лапласовском детерминизме и об абсолютном пространстве и времени, то они в неизменном виде перешли из механической в электродинамическую картину мира.

Опираясь на эту новую картину природы, физики решали различные конкретные экспериментальные и теоретические задачи. Среди них важное место заняли задачи взаимодействия движущихся электрически заряженных тел с электромагнитным полем. При решении такого рода задач возникла проблема формулировки законов электро-

динамики и оптики в различных инерциальных системах отсчета. И ожиданно выяснилось, что форма основных уравнений электродинамики не сохраняется при переходе от одной инерциальной системы к другой, если пользоваться преобразованиями Галилея.

Неизменность уравнений, выражавших физические законы,носительно определенных преобразований пространственных и менных координат при переходе от одной инерциальной системы к другой называется *ковариантностью уравнений*.

Лоренц

Требование ковариантности соответствует утверждению о независимости законов природы от выбора той или иной инерциальной системы отсчета, что соответствует идее их объективного существования. Поэтому обнаружение того факта, что уравнения электродинамики не являются ковариантными, если пользоваться преобразованиями Галилея, поставило физиков перед серьезной проблемой. Чтобы избегти выход из нее, известный физик, создатель теории электронов Г. Лоренц предложил пользоваться новыми преобразованиями пространственных координат и времени. Их независимо от Лоренца нашел также физик Фогт, но применяться они стали благодаря усилиям Лоренца, под именем которого они и вошли в науку.

Если пользоваться преобразованиями Лоренца, то при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой сохранялась формула уравнений, выражавших законы как механики, так и электродинамики. И те и другие оставались ковариантными.

Казалось, выход из трудностей был найден. Но тут возникли новые, еще более серьезные проблемы. Из преобразований Лоренца следовало, что отдельно пространственный и отдельно временной интервалы изменяются при переходе от одной инерциальной системы к другой. Они перестают быть абсолютными, как считалось ранее в физике, а становятся относительными. И если принять это в качестве характеристики реального физического пространства и времени, тогда необходимо отказаться от представлений об абсолютном пространстве и времени в физической картине мира.

Иначе говоря, в системе физического знания возникал парадокс: если принять преобразования Лоренца и принять им физический смысл, то они противоречат принципу абсолютности пространства и времени.

Парадоксы явились сигналами того, что наука включила в сферу своего исследования новый тип процессов, существенные характеристики которых не были отражены в картине мира. Представления о¹¹ абсолютном пространстве и времени, сложившиеся в механике, позволяли непротиворечивым способом описывать процессы, протекающие с малыми скоростями по сравнению со скоростью света. В элек-

тронике же исследователь имел дело с принципиально иными процессами, которые характеризуются околосветовыми или световой скоростями. И здесь применение старых представлений приводило к противоречиям в самом фундаменте физического знания.

Таким образом, специальная теоретическая задача перерастала в проблему. Система знания не могла оставаться противоречивой (нерешившей проблемы устранить парадоксы, требовалось изменить физическую картину мира, которая воспринималась исследователями как адекватное отражение действительности).

Путь к теории относительности был связан с доказательством, что преобразования Лоренца выражают реальные свойства физического пространства и времени, с коренной перестройкой физической картины мира, отказом от представлений об абсолютном пространстве и времени. Движение по этому пути требовало критического отношения к классическим принципам и представлениям, принятым в научном сообществе к началу XX в. Но занять эту критическую позицию для многих физиков того времени было совсем не просто.

Представления об абсолютном пространстве и времени служили основой развития физики на протяжении трех столетий, начиная с классической механики и кончая термодинамикой и классической электродинамикой. Эти представления воспринимались как полностью соответствующие природе, выражавшие ее глубинные сущностные характеристики.

Лоренц также был убежден в соответствии самой природе принципа абсолютности пространства и времени, в онтологическом статусе этого принципа. Он опирался на него при создании теории электродинамики. Поэтому он истолковывал вывод об изменчивости пространственных и временных интервалов в разных системах отсчета не как характеристику реального физического пространства и времени, а как фиктивное пространство и время. Истинным же он полагал абсолютное пространство и время физической картины мира.

Чтобы устраниТЬ противоречие между предложенными им преобразованиями и картиной мира, Лоренц ввел дополнительные постулаты. Он предположил, что при движении физической лаборатории вследствие взаимодействия ее часов и линеек с мировым эфиром, который заполняет абсолютное пространство, линейки сокращаются, а часы замедляют свой ход при увеличении скорости движения. Таким образом, изменение пространственных и временных интервалов было истолковано Лоренцем не как свойство пространства и времени, а как побочный результат взаимодействия движущихся тел с эфиром. Этим же он

объяснял результаты знаменитого опыта Майкельсона, который был поставлен с целью обнаружить движение Земли относительно эфира. Но Лоренци сохранил идею эфира путем введения им дополнения о сокращении линеек и замедления хода часов как следствия «трения» об эфир.

Такие положения, вводимые для объяснения новых фактов дополнительно к ранее принятым принципам, получили название *ad hoc* постулатов. Их накопление свидетельствует о несовершенстве теории. Оно противоречит идеалу теоретического описания, согласно которому из небольшого количества базисных понятий, принципов и законов должно объясняться большое и постоянно расширяющееся множество разнообразий явлений.

Этот идеал А. Эйнштейн называл внутренним совершенством теории. Анализируя состояние физики начала XX в., он опенил то, что предлагал Лоренци для спасения традиционных представлений о пространстве и времени, как нарушение идеала внутреннего совершенства теории. Ведь если для каждого нового факта придумывать новый объясняющий принцип, то в пределе множество таких принципов будет расти и станет сопоставимым с множеством объясняемых явлений, что противоречит самой природе теоретического объяснения *ad hoc* постулатов — нечто вроде подпорок, которые поддерживают падающие стены теоретической постройки, когда становится нестойчивым ее фундамент. Эйнштейн, в отличие от Лоренца, не считал ползоваться такими подпорками, а осуществил радикальную перестройку самого фундамента теоретического здания физики.

Философские предпосылки перестройки оснований науки

Путь к теории относительности потребовал постановки вопросов о том, насколько основаны классические представления об абсолютном пространстве и времени, всегда ли принципы картины мира сохраняются при их применении к описанию новой области взаимодействий?

Постановка этих вопросов требовала особой позиции исследователя. Он должен был посмотреть на состояние сложившегося физического знания как бы со стороны, поставить проблему исторической изменчивости принципов науки и их отношения к реальности. Предметом обсуждения в этой позиции становятся не столько характеристики физической реальности (частиц, полей), сколько характеристики знания, описывающего реальность. А это уже проблемы, выходящие за рамки физики и относящиеся к области философии и методологии наук.

Озабоченность деятельности, направленная на перестройку оснований науки, всегда предполагает такого рода смену исследовательской практики и обращение к философско-методологическим средствам (см. м. 3). **Философско-методологический анализ является необходимым условием перестройки научной картины мира в эпохи научных революций.** Он выполняет две взаимосвязанные функции: критическую и конструктивно-эвристическую. Первая предполагает рассмотрение фундаментальных понятий и представлений науки как исторически изначальных и неизменных. Создатель теории относительности не раз подчеркивал, что понятия науки должны описывать реальность, существующую независимо от нас. Мы видим реальность через систему понятий и потому часто отождествляем понятия с реальностью, абсолютизируем ее фундаментальные понятия и представления, т. е. изменить аксиоматику быть окончательными». «Мы всегда должны быть готовы, — писал Эйнштейн, — изменить эти представления, т. е. изменить аксиоматическую базу физики, чтобы обосновать факты восприятия логически наиболее совершенным образом»¹.

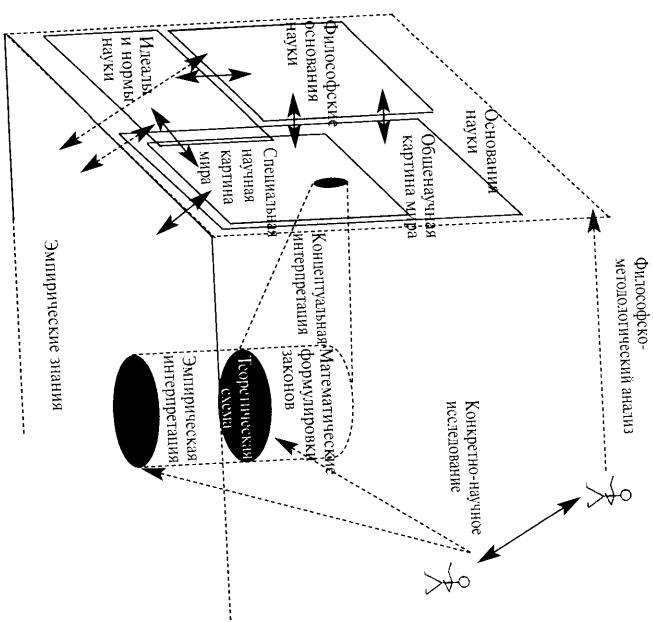


Рис. 3

Такого рода философская критика понятий и принципов физической картины мира служит предпосылкой ее последующей коррекции перестройки. Но роль философско-методологического анализа в период перестройки оснований науки не ограничивается только критическими функциями. Этот анализ выполняет также конструктивную, эвристическую функцию, помогая выработать новые основания исследования. Новая картина мира не может быть получена из некоторого эмпирического материала чисто индуктивным путем. Сам этот материал организуется и объясняется в соответствии с некоторыми способами его видения, а этот способ задает картина мира. Потребуется эмпирический материал, чтобы обнаружить несоответствия с некоторыми представлениями о реальности, но сам по себе он еще не указывает, как нужно изменить это видение. Формирование новой картины мира требует особых идей, которые позволяют перегруппировать элементы старых представлений о реальности, удалив из них, включить новые элементы с тем, чтобы разрешить имеющиеся парадоксы и ассилировать накопленные факты. Такие идеи формируются в сфере философско-методологического анализа позиций, обеспечивающей интенсивное развитие исследований.

Новый подход, с позиций которого Эйнштейн приступил к поправке, который удалил из теории относительности, был основан на требовании систематического операционального контроля за понятиями и принципами физической картины мира. Он не сводился к указанию на конкретные эксперименты и измерения, которые подтверждают эту картину, а предполагал выявление существенных черт всей экспериментальной измерительной практики, в рамках которой должны обнаруживаться постулированные картины мира характеристики исследуемой реальности. Хотя Эйнштейн в своих методологических экспликациях не формулировал описанного понимания наблюдаемости, его последовательская практика свидетельствовала в пользу такого понимания. Она была ориентирована на анализ глубинных прецессий и основанный на них основанный экспериментально-измерительных процедур, составляющих эмпирический базис физической картины мира.

Эту сторону дела мы рассмотрим более подробно. Как уже отмечалось, экспериментально-измерительные процедуры физики все основывались на некоторых явно или неявно принимаемых допущениях, относительно особенностей проводимого исследования. Эти допущения имеют сложную структуру. В их состав включаются положения о том, какими возмущающими воздействиями можно пренебречь (и участь в них) в той или иной конкретной ситуации измерения, чтобы

быть воспроизведены изучаемые состояния объекта (и зафиксированы соответствующие его параметры). Допущения такого типа основаны на использовании конкретных физических законов и, как правило, четко эксплицируются исследователем. Например, при измерении температуры термометром принимаются во внимание возможные изменения шкалы термометра при его контакте с нагретым предметом и на основе закона линейного расширения определяются поправки, которые учитываются при градуировке шкал.

Но в состав допущений, на которых основаны измерительные процедуры, входят и весьма общие постулаты, которые чаще всего воспринимаются исследователем как нечто само собой разумеющееся и формулируются в явном виде. К числу таких постулатов относятся глубинные основания физического измерения, выражющие саму их природу, то обще, что существует у различных конкретных видов экспериментально-измерительных процедур.

Например, физик предполагает постулат воспроизводимости эксперимента, который конкретизируется с помощью ряда принципов. В частности, принципов, согласно которым одни и те же опыты могут быть повторены в различных точках пространства и в различные моменты времени. Такого рода утверждения представляются очевидными: в Париже и в Москве один и тот же эксперимент даст одинаковые результаты; опыты Гюйгенса, в которых изучались сударение упругих тел и колебания маятника, могут быть воспроизведены и в наше время, более чем через триста лет после первого их осуществления.

Но за внешней очевидностью таких утверждений скрыты весьма сильные допущения относительно природы физического мира. Так, утверждение о принципиальной воспроизводимости эксперимента в различных моментах времени означает, что во всех временных точках физические законы действуют одинаково. Тем самым вводится онтологический принцип однородности времени, связанный с постулатом о неизменности физических законов. А это означает, что при исследовании процессов, поддающихся от идеи эволюции и варьации процессов, физический мир вне его исторического развития (раз рассматривает физический мир вне его исторического развития) витие предполагает формирование во времени качественно различных уровней организации мира и соответствующих законов, прием каждый новый уровень, возникший на основе ранее сложившихся, заменяет на них обратное воздействие, трансформирует их: тем самым в процессе развития не только возникают новые законы функционирования объектов, но и могут видоизменяться ранее сформировавшиеся законы при наложении на них новых связей).

Здесь мы сталкиваемся с одной из важнейших особенностей принципов измерения. Их система вводит идеализированную и весьма ограниченную схему экспериментально-измерительных процедур, посредством которых выявляются существенные черты исследуемой реальности. Но вместе с этой схемой, а вскоре, в соответствии с ней создаются представления физической картины мира.

Процессы перестройки фундаментальных представлений и принципов науки в научных революциях XIX — начала XX в. остро постепенно ли вопрос о критериях, в соответствии с которыми эти представления и принципы включаются в научную картину мира и отождествляются исследуемой реальностью.

На этапе классической науки считалось, что фундаментальные научные абстракции и принципы должны удовлетворять двум критериям: 1) быть очевидными и наглядными, 2) согласовываться с данными опыта. Но развитие науки продемонстрировало недостаточность критериев².

В поисках новых подходов к проблеме выбора фундаментальных научных абстракций в философии науки конца XIX — начала XX в. ученыe и получили определенное распространение в среде естествоиспытателей конвенционализм и эмпириокритицизм. Конвенционализм рассматривал фундаментальные научные абстракции как конвенции соглашения между членами научного сообщества, позволяющие использовать способом описывать факты. Что же касается эмпириокритицизма, то уместно вспомнить, что теоретические принципы и понятия он трактовал как сжатую сводку опытных данных (наблюдений), подчеркивая, что эти понятия и принципы позволяют систематизировать опыт, но нельзя считать образами существостей, находящихся позади наблюдений. Оба философских направления, подчеркивая условность и изменчивость научных абстракций, отрицали их объективное содержание, спрятавши, что фундаментальные абстракции науки есть не более чем уловка, и полезный в определенных рамках способ упорядочивания систематизации опытных данных.

Взгляды сторонника конвенционализма, известного в среде естествоиспытателей математика и физика А. Пуанкаре, а также лингвиста Эмпириокритицизма Э. Маха оказали определенное влияние на творчество А. Эйнштейна. Однако, солидаризируясь с ними в критике прямолинейного онтологизма, он категорически не был согласен с трактовкой фундаментальных научных понятий и принципов только как условных соглашений, обычных для описания опытных данных. Он был убежден в объективности законов природы и цели науки видел в их теоретическом описании. Отстаивая идеал объективной ис-

тинности знания, Эйнштейн вместе с тем подошел к новой трактовке этого идеала, отличающейся от трактовки в классической науке.

В классическую эпоху объективность знания связывалась с представлениями о своеобразном параллелизме между мышлением и представляемой действительностью. Считалось, что логика разума токует в явная логике мира и что если очистить разум от предрассудков обыденной жизни и ограничений наличных форм деятельности, то в идеале понятия и представления, вырабатываемые разумом, должны точно соответствовать изучаемой действительности. Неклассическое понимание обнаруживает, что между разумом и познаваемой действительностью всегда существует промежуточное звено, посредник, который соединяет разум и познаваемый мир. Таким посредником является человеческая деятельность. Она определяет, каким способом и какими средствами мышление постигает мир. Эти способы и средства развиваются с развитием деятельности. Разум представляет не как дистанционно-установленный от мира, чистый разум, а как включенный в мир, обусловленный состояниями социальной жизни, развивающийся вместе с развитием деятельности, формированием ее новых видов, целей и средств.

Различные аспекты этого нового понимания разума и познания вырабатывались в философии второй половины XIX — начала XX в. (Шопенгауэр, Ницше, Кьеркегор, Маркс, Гуссерль, Вебер, Фрейд). Мах и Пуанкаре своей критикой прямолинейного онтологизма классической науки также внесли определенный вклад в становление неклассической рациональности.

Одним из проявлений в науке нового способа мышления было развитие в конце XIX в. идеи и принципа инвариантности. Инвариантность в общем виде называют свойство системы сохранять некоторые существенные для нее отношения при ее определенных преобразованиях. Преобразования (операции), осуществляемые над исследуемым объектом познающим субъектом, выступают выражением связи субъекта и объекта посредством деятельности.

В конце XIX столетия идеи инвариантности начали все шире применяться в математике. Известный математик Ф. Клейн в 1872 г. выдвинул исследовательскую программу, получившую название «Эрлангенской программы» (Ф. Клейн работал в этот период в университете немецкого города Эрланген) и нацеленную на построение обобщенной геометрии. В качестве стратегии исследования эта программа провозглашала поиск инвариантов в определенной группе преобразований математических объектов.

Принцип инвариантности затем стал использоваться в других науках. Причем одной из первых его восприняла гуманитарная дисциплината. Принцип инвариантности затем стал использоваться в других науках. Причем одной из первых его восприняла гуманитарная дисциплина.

лина — лингвистика. В конце XIX столетия так называемый лирический авангард (И.А. Бодуэн де Куртенэ, Н.В. Крупинский, Ф. Соссюр) отстаивал видение языка как целостной и вариативной системы и сосредоточил усилия на поиске инвариантных сущностей языка в языке ковых вариаций. Одной из первых работ, реализовавших этот принцип, было исследование швейцарского лингвиста Й. Винтеллера, который рассматривал язык как систему элементов, в которой следует различать вариативные и инвариантные (устойчивые) свойства. Методология языка в языке существенных характеристик через обнаружение принципов языка, сохраняющихся в системе его вариативных свойств, Винтеллер называл принципом «конфигурационной относительности»³.

Идеи Винтеллера оказали прямое влияние на творчество А. Эйнштейна. В его биографии существенную роль сыграл период обучения в Швейцарии, где молодой Эйнштейн познакомился с Винтеллером и посещал его семинары.

Позднее, когда Эйнштейн включился в решение проблем троидинамики движущихся тел, он использовал идеи инвариантности и относительности в качестве базисного принципа пространства-теории.

Подход Эйнштейна был характерен для зарождавшейся неклассической науки. В классической науке построение теории начинавшегося поиска системы наглядных представлений о природе, составляющей научную картину мира. Эти представления затем проходили длительную проверку опытом и принимались в качестве оснований для дальнейших теорий. В неклассической науке, прежде чем выдвигаются новые представления *картины мира*, стараются выявить условия, посредством которых обнаруживаются соответствующие характеристики природы, выражаемые картиной мира.

От методологических идей к теории и новой картине мира

Первым шагом на пути к специальной теории относительности был фиксация принципа относительности в качестве одного из важнейших операционных оснований, коррелитивно которому должны вводиться в фундамент физического познания те или иные онтологические представления.

Такая трактовка принципа относительности была намечена еще Планкем, но в наиболее отчетливой форме она выражена в работах Эйнштейна. Принцип относительности рассматривался Эйнштейном в двух аспектах.

Первый аспект рассмотрения принципа относительности характеризует его как методологический регулятив теоретического описания реальности. На языке такого описания физическая лаборатория, движущаяся равномерно и прямолинейно, обозначается как инерциальная система отсчета, и «согласно принципу относительности законы природы не зависят от движения системы отсчета»⁴. При теоретическом описании в физике используется язык математики. На этом языке система отсчета характеризуется как система координат, а законы природы выражаются в форме уравнений, в которых определенным образом связаны физические величины. Независимость законов природы от движения используется как требование ковариантности соответствующих уравнений относительности отсчета к другой). Второй аспект представлял принцип относительности в качестве глубинного постулата экспериментально-измерительной деятельности. В этом аспекте формулировка принципа относительности утверждает, что физические процессы протекают одинаково во всех лабораториях, движущихся равномерно и прямолинейно, а поэтому никакими экспериментами внутри физической лаборатории нельзя обнаружить ее инерциального движения.

Принцип воспроизводимости экспериментов и измерений конкретизируется не только посредством принципов воспроизводимости экспериментов в разных точках пространства и в различные моменты времени (на что указывалось выше), но и посредством принципов, фиксирующих влияние движения лаборатории на протекание физических процессов.

Физические лаборатории всегда связаны с движущимися телами, и проблема воспроизводимости экспериментов и измерений требует учета этого обстоятельства. Если существуют ситуации, когда движение лаборатории вносит возмущения в протекание процесса, то необходим способ учета этих возмущающих воздействий. Для этого следующим образом выделить некоторую эталонную ситуацию, в которой относительное движение двух лабораторий не изменяет картины исследуемого процесса. Отклонения от данной ситуации уже можно рассматривать как возмущения, которые принципиально могут быть выявлены и учтены (контроль за такими возмущениями возможен только тогда, когда известна ситуация, в которой они отсутствуют). В классической физике с самого начала ее формирования в качестве эталонной ситуации рассматривалось инерциальное движение.

Такой подход имеет довольно глубокие основания (хотя последние не всегда осознавались в классическом естествознании). Дело в том, что

экспериментальное исследование физического процесса предполагает, что он должен быть получен в максимально «чистом» виде.

А для этого необходимо изолировать лабораторию от внешних воздействий, которые могут накладываться на изучаемый процесс, исажая или затемняя его, либо компенсировать такие воздействия. В предельном случае, получившую полную изоляцию лаборатории от внешних воздействий, мы получим идеализированную лабораторию, которая по определению является инерциальной системой отсчета (на нее не действуют внешние силы).

Экспериментально-измерительная деятельность физики предполагает, что всегда возможно отыскать ситуацию, когда движение реальной лаборатории может с определенным допуском считаться инерциальным. В каждой такой (локально-инерциальной) лаборатории при прочих равных условиях все процессы будут протекать одинаково (никакими экспериментами внутри лаборатории нельзя обнаружить ее относительного движения), а поэтому результаты эксперимента будут воспроизводимы. Поскольку процессы природы протекают соответственно с объективными законами, то возможность воспроизведения одного и того же процесса в различных инерциальных движущихся лабораториях означает, что законы природы не зависят от инерциального движения системы отсчета.

Принцип относительности как раз и выражает это содержание: таким образом, предстает как формулировка весьма важных допущений, которые лежат в фундаменте экспериментально-измерительных процедур физики.

Интерпретируя принцип относительности как важнейший компонент схемы метода, посредством которого выявляются характеристики физического мира, Эйнштейн формулирует проблему онтологическую постулатов физики в необычном с классической точки зрения виде: он ставит вопрос, как будет выглядеть физическая реальность (какова будет физическая картина мира), если принцип относительности распространяется на описание любых взаимодействий (в том числе и электромагнитных).⁵

Реализуя эту программу, Эйнштейн проанализировал онтологические постулаты физики конца XIX в., составляющие электродинамическую картину мира. Это был второй шаг на пути к специальной теории относительности.

В процессе анализа обнаружилось, что постулат о существовании инерциального эфира, заполняющего абсолютное пространство, несовместим с принципом относительности, поскольку он приводит к неодинаковому описанию электромагнитных процессов в различных инерциальных системах отсчета. Это означало, что мировой эфир принципиально не

злодаемый объект, так как он не укладывался в схему экспериментально-измерительных процедур физики.

Подчеркнем особо это важное обстоятельство. Элиминация из физической картины мира представлений о мировом эфире как о субстанции, передающей электромагнитные взаимодействия, обычно связывается с результатами опытов А. Майкельсона, А. Физо и других, не обнаруживших движения Земли относительно эфира. В своих многочисленных изложениях СТО Эйнштейн также использует эту аргументацию. Но в первой своей работе «К электродинамике движущихся тел», содержащей изложение всех основных идей новой теории, Эйнштейн лишь вскользь говорит о неудавшихся попытках «обнаружить движение Земли» относительно «светнососной среды», но не упоминает опыта Майкельсона. Более того, он отмечал в одном из своих писем, что при построении СТО опять Майкельсона не сыграл решающей роли (это обстоятельство тщательно проанализировал Холтон, и его анализ подтверждает справедливость отмеченного утверждения Эйнштейна⁷).

Чтобы квалифицировать поступат о мировом эфире как не соответствующий принципу наблюдаемости, ссылки на результаты конкретных опытов, типа опыта Майкельсона, были необязательны (хотя сами эти опыты могли выступить в качестве подтверждения ненаблюдаемости эфира). Важно, чтобы была выявлена структура экспериментально-измерительной практики и показано, что в ней не может быть принципиально зафиксирован такой гипотетический объект, как мировой эфир. Принцип относительности как раз и характеризовал весьма существенные аспекты этой структуры. Поэтому противоречие постулатов картины мира принципу относительности означало, что данные постулаты не имеют операционального обоснования и должны быть пересмотрены.

С этих позиций Эйнштейн критиковал не только представление об эфире, но и постулат о существовании абсолютного пространства и времени. Этот постулат выделял лабораторию, покоящуюся относительно абсолютного пространства, в качестве привилегированной системы отсчета, отличной от движущихся лабораторий, что противоречило принципу относительности.

После того как были выявлены «слабые точки» электродинамической картины мира, возникли новые проблемы. Элиминация представлений об эфире и абсолютном пространстве разрушила прежнюю картину физической реальности, на которую опиралось ядро электродинамики Максвелла—Лоренца. Поэтому требовалось установить, как это скажется на электродинамике движущихся тел. Такого рода анализ лежал в основе формулировки второго (после принципа отно-

сительности) фундаментального принципа СТО — постулата о постоянстве скорости света.

Эфир в теории Лоренца включал важное физическое свойство — зависимо от того, движется или покоятся тело, излучающее свет, световой луч распространяется в системе, покоящейся относительно эфира, с постоянной скоростью c . Чтобы элиминировать эфира не пришлось классической электродинамики, требовалось постулировать, что существует система отсчета, в которой каждый световой луч распространяется в пространстве с постоянной скоростью c независимо от движения источника. Но поскольку, согласно принципу относительности, все инерциальные системы отсчета физически эквивалентны, то отсюда следовало, что принцип постоянства скорости света спровелив для любой системы отсчета⁸, и это позволяло придать ему статус универсального фундаментального постулата теории. Данный постулат включал специфическое содержание и в этом смысле независим от принципа относительности. Последний, однако, позволял обосновать универсальность постулата о постоянстве скорости света, что явилось третьим важным шагом в формировании СТО.

Четвертый же, решающий шаг состоял в анализе измерительных процедур, посредством которых обосновывались свойства пространства и времени. В соответствии с идеалом операционного обоснования постулатов теории Эйнштейн тщательно проанализировал процедуры измерения пространственных и временных интервалов. Он выявил схему этих процедур, показав, что в их основе лежат операции с жесткими стержнями инерциальной системы отсчета и ее часами синхронизированными с помощью световых сигналов⁹. Роль этого процедура в построении теории относительности уже отмечена в методологической и историко-физической литературе. Однако не всчи- подчеркивается то важное обстоятельство, что Эйнштейн из анализа схемы измерения временных и пространственных интервалов получил преобразования Лоренца (этот вывод содержится в работе Эйнштейна «К электродинамике движущихся тел»).

Такой вывод придавал преобразованиям Лоренца и их следствия реальный физический смысл. Характеристики пространственных и временных интервалов, вытекающие из преобразований Лоренца, обосновывались схемой измерений, которая выявляла реальные пространственно-временные свойства и отношения природных объектов. Поэтому данные характеристики следовало считать отражением признаков пространства-времени самой природы.

Если все эти познавательные процедуры описать в терминах современного методологического анализа, то можно сказать, что Эйнштейн

осуществил операцию конструктивного обоснования тех новых гипотетических свойств пространственно-временных интервалов, которые следовали из преобразования Лоренца. И это было как раз то самое недостающее звено, которое связывало отдельные мозаичные предположения, принципы и математические выражения в целостную систему новой физической теории. Только после того как преобразование Лоренца получили связь с опытом, можно было считать физически корректными все основные следствия из них (закон сложения скоростей, закон изменения массы с изменением скорости, связь массы и энергии и т.п.). Эти следствия также вывел и обосновал Эйнштейн.

Эйнштейн вывел преобразования Лоренца не из требований ковариантности уравнений, а на основе анализа локальной процедуры синхронизации часов. Планка отмечал важность такой процедуры, но не показал, как можно вывести отсюда преобразования Лоренца. В методологическом отношении особо важно подчеркнуть, что подход Эйнштейна к обоснованию гипотез, связанных с новыми пространственно-временными преобразованиями, был тем самым методом, который фиксировал своеобразный волораздел между классическим и неклассическим построениями физической теории.

В явной форме процедура конструктивной проверки новых абстрактных объектов, возникающих на стадии гипотезы, стала применяться только в неклассических исследованиях. Ее можно обнаружить, например, в истории квантовой механики, когда знаменитые соотношения неопределенности, в принципе выводимые в качестве следствия из применяемых в математическом аппарате теории перестановочных соотношений, Гейзенберг получает на основе знаменитого мысленного эксперимента по наблюдению за положением электронов с помощью идеального микроскопа (Гейзенберг показал, что взаимодействие электрона с квантом света не позволяет одновременно со сколь угодно большой точностью установить его координату и импульс). Та же стратегия лежала и в основе процедур Бора — Розенфельда в квантовой электродинамике.

Большинство и их основные признаки, вводимые «сверху» на основе математической гипотезы, получают подтверждение в системе мысленных экспериментов, аккумулирующих реальные особенности опыта. Только после этого им можно приписывать реальный физический смысл. После того как Эйнштейн ввел новую интерпретацию преобразований Лоренца, представления физической картины мира об абсолютном пространстве и времени были заменены релятивистскими представлениями. Правда, здесь еще не было целостного обра- за пространства-времени, но переход к нему уже обозначился. И хотя

новое понимание пространства и времени, включенное в физическую картину мира, противоречило стереотипам обыденного опыта и смысла, оно довольно быстро обрело признание в научном сообществе и отрезонировало в других сферах культуры.

Европейская культура конца XIX — начала XX в. всем своим существующим развитием оказалась подготовленной к восприятию новых идей, лежащих в русле неклассического типа рациональных теорий относительности Эйнштейна и концепциями «лингвистического авангарда» 70—80-х гг. ХХ в. (Й. Винтлер и др.), но и на индивидуанс с формированием новой художественной концепции мира импрессионизме и постимпрессионизме, а также новыми для литературы последней трети XIX столетия способами описания и осмысливания человеческих ситуаций (например, в творчестве Достоевского) когда сознание автора, его духовный мир и его мировоззренческая концепция не стоят над духовными мирами его героев, как бы со стороны, из абсолютной системы координат описывая их, а сосуществуют с этими мирами и вступают с ними в равноправный диалог¹⁰. Этот своеобразный резонанс идей, развиваемых в различных сферах культурного творчества в конце XIX — начале XX столетия, обуручивал глубинные мировоззренческие основания, на которых выстраивалась новая, неклассическая наука и в развитии которых она принимала активное участие. Новые мировоззренческие смыслы, постепенно укоренявшиеся в эту эпоху в культуре техногенной цивилизации, во многом обеспечивали онтологизацию тех необычных здравого смысла представлений о пространстве и времени, которые были введены Эйнштейном в физическую картину мира.

Дальнейшее развитие этих представлений было связано с творчеством Г. Минковского, который разработал новую математическую формулу специальной теории относительности и ввел в физическую картину мира целостный образ пространственно-временного континума, характеризующегося абсолютностью пространственно-временных интервалов при относительности их разделения на пространственные и временные интервалы в каждой инерциальной системе отсчета.

Утверждение в физике новой картины исследуемой реальности провождалось лискусствами философско-методологического характера, в ходе которых осмысливались и обосновывались новые представления о пространстве и времени и новые методы формирования теории. В процессе такого анализа уточнялись и развивались философские предпосылки, которые обеспечивали перестройку классических идеалов и норм исследования и электродинамической картины

Научные революции в физике. Таким путем они превращались в философские основания революционной физики, во многом способствуя ее интеграции в ткань современной культуры.

Ничтожной смены парадигмы (как это считает Т. Кун), а представляет собой процесс, который начинается задолго до непосредственного преобразования норм исследования и научной картины мира. Начальной фазой этого процесса является философское осмысление текущего научного развития, рефлексия над основаниями культуры и движение в поле собственно философских проблем, позволяющее философии наметить контуры будущих идеалов научного познания и выработать категориальные структуры, закладывающие фундамент для построения новых научных картин мира.

Все эти предпосылки и «эскизы» будущих оснований научного поиска конкретизируются и дорабатываются затем в процессе методологического анализа проблемных ситуаций науки. В ходе этого анализа юношества обоснование новых идеалов науки и формируются соответствующие им нормативы, которые целенаправленно направляют построение новой теории и новой научной картины мира.

Рефлексия над уже построенной теорией, как правило, приводит к уточнению и развитию методологических установок, к более адекватному осмыслению новых идеалов и норм, запечатленных в соответствующих теоретических образах. Поэтому перестройка оснований науки включает не только начальную, но и завершающую стадию становления новой фундаментальной теории, предполагая многократные переходы из сферы специально-научного в сферу философско-методологического анализа.

Научные революции и междисциплинарные взаимодействия

Научные революции в физике. Такие трансплантации способны вызвать преобразование основных идеалов и норм исследования из одной научной дисциплины в другую. Такие трансплантации способны вызвать преобразование основной науки без обнаружения парадоксов и кризисных ситуаций, связанных с ее внутренним развитием. Новая картина исследуемой

реальности (дисциплинарная онтология) и новые нормы иссле-
дования, возникающие в результате «парадигмальных прививок», оли-
гают иное, чем прежде, поле научных проблем, стимулируют откры-
тие явлений и законов, которые до «парадигмальной принципи-
ально глубиной ни Т. Куном, ни другими исследователями в кон-
це концов не попадали в сферу научного поиска.

В принципе, этот путь научных революций не был описан с конца XIX в. в книге Г. Кунна «Парадигмы науки». Между тем он является ключевым для понимания процессов возникновения и развития многих научных дисциплин. Более того, вне учета особенностей этого пути, основного на парадигмальных трансплантациях, нельзя понять той всеобщей научной революции, которая была связана с формированием дисциплинарно организованной науки.

Большинство наук, которые мы сегодня рассматриваем в качестве классических дисциплин, — биология, химия, технические и социальные науки — имеют корни в глубокой древности. Историческое развитие знания накапливала факты об отдельных особенностях исследуемых ими объектах. Но систематизация фактов и их объяснение длительное время осуществлялись посредством натурфилософских схем.

После того как возникла первая теоретическая оформленная наука — физика, а механическая картина мира приобрела статус универсальной научной онтологии, начался осознанный этап истории наук. В большинстве из них предпринимались попытки применить для объяснения фактов принципы и идеи механической картины мира.

Механическая картина мира, хотя она и сформировалась в рамках физического исследования, в эту историческую эпоху функционировала и как естественнонаучная, и как общенаучная картина мира. Обоснованная философскими установками механистического материализма, она залавала ориентиры не только для физиков, но и для ученых работающих в других областях научного познания. Неудивительно, что восьма показательным примером в этом отношении может служить развитие химии рассматриваемого исторического периода (XVII—XVIII вв.). В середине XVII столетия, когда химия еще не была стабилизована в самостоятельную науку, она либо входила в состав алхимических представлений, либо выступала в качестве набора знаний, подобных для медицины. Начало становления химии как науки было во многом связано с внедрением в химию атомно-кварцевых представлений. Во второй половине XVII в. Р. Бойль ви-

вил программу, которая транслировала в химию принципы и общий язык объяснения, сформировавшиеся в механике. Бойль предлагал объяснить все химические явления, исходя из представлений о движении «малых частич материи» (корпускул). На этом пути химия, по мнению Бойля, должна была отделить себя от алхимии и медицины, поскольку превратиться в самостоятельную науку. Исходя из универсальности действия законов механики, он заключил, что принципы механики должны быть «применимы и к скрытым процессам, происходящим между мельчайшими частичами тел»¹¹.

Функционирование механической картины мира как исследовательской программы прослеживается не только на материале взаимодействия химии и физики. Аналогичный механизм развития научных знаний может быть обнаружен и при анализе отношений между физикой и биологией на этапе становления дисциплинарной науки XVIII в.

На первый взгляд биология не имела столь тесных контактов с физикой, как химия. Тем не менее механическая картина мира в ряде случаев оказывала довольно сильное влияние и на стратегию исследования биологических исследований. Показательны в этом отношении исследования Ламарка, одного из основоположников идеи биологической эволюции.

Пытаясь найти естественные причины развития организмов, Ламарк во многом руководствовался принципами объяснения, заимствованными из механики. Он опирался на сложившийся в XVII столетии вариант механической картины мира, включавшей идею «невесомых» носителей различных типов сил, и полагал, что именно невесомые флюиды являются источником органических движений и изменений в архитектонике живых существ.

Природа, по Ламарку, является ареной постоянного движения, переменения и циркуляции бесчисленного множества флюидов, среди которых электрический флюид и теплород являются главными «воздушителями жизни»¹².

Развитие жизни, с его точки зрения, — это «нарастающее влияние движения флюидов», которое выступало причиной усложнения организмов. «Кто не увидит, — писал он, — что именно в этом проявляется исторический ход явлений организации, наблюдавшей у рассматриваемых животных, кто не увидит его в этом возрастающем усложнении их в общем ряде при переходе от более простого к более сложному»¹³. Именно обмен флюидами между окружающей средой и организмами, взаимообитания, по Ламарку, усиливает функционирование оных органов и ослабляет функционирование других. Соответствующий обмен флюи-

дами со средой вызывает при этом мелкие изменения в каждом организме. В свою очередь, такие изменения наследуются, что, согласно Ламарку, может привести при длительном накоплении изменений к появлению новых видов.

Как видим, объяснение, которое использовал Ламарк, во многом было инициировано принципами, транслированными из механической картины мира.

Функционирование механической картины мира в качестве основы научной исследовательской программы проявилось не только при изучении различных процессов природы, но и по отношению к знаниям о человеке и обществе, которые пытались сформировать XVIII столетия. Конечно, рассмотрение социальных объектов в качестве простых механических систем представляло собой отрывок от решения. Эти объекты принадлежат к классу сложных, развивающихся систем, с включенными в них человеком и его сознанием. Они требуют особых методов исследования. Однако, чтобы выработать критические методы, наука должна была пройти длительный путь развития XVIII в. для этого еще не было объективных предпосылок. Научники полюбили в эту эпоху отождествляться с теми его образами, которые предложились в механике, а поэтому естественнымказалось построение науки о человеке и обществе в качестве своего рода социальной механики на основе применения принципов механической картины мира.

Весьма характерным примером такого подхода были размышления Ж. Ламетри и П. Гольбаха о природе человека и общества. Опирясь на идеи, развитые в механической картине мира, Ламетри и Гольбах активно использовали механические аналогии при объяснении социальных явлений и обсуждении проблем человека как природного социального существа.

Рассматривая человека прежде всего как часть природы, как особое природное тело, Ламетри представлял его в качестве особого рода механической системы. Он писал, что человек может быть представлена лен как «часовой механизм», но огромных размеров и построенный таким искусством и изощренностью, что если остановится колесо при помощи которого в нем отмечаются секунды, то колесо, обозначающее минуты, будет вращаться и идти как ни в чем не бывало. Таким же образом засорения нескольких сосудов недостаточно для того чтобы уничтожить или прекратить действие рычага всех движений находящегося в сердце, которое является рабочей частью человеческой машины...

Ламетри указывает далее, что «человеческое тело — это заводящая сама себя машина, основное олицетворение беспрерывного движения».

Месте с тем он отмечал особенности этой машины и ее сложность по сравнению с техническими устройствами, изучаемыми в механике. «Человека, — писал он, — можно считать весьма просвещенной машиной и встолько сложной машиной, что совершенно невозможно составить оней ясную идею, а следовательно, дать точное определение»¹⁴.

Солидаризируясь с Ламетри в понимании человека как машины, Гольбах акцентировал внимание на идеях универсальности механических законов, полагая возможным описать с их помощью человеческое общество. Для него человек есть продукт природы, подчиняющийся, с одной стороны, общим законам природы, а с другой — специальным законам.

Степенической особенностью человека, по Гольбаху, является его стремление к самосохранению. При этом «человек сопротивляется разрушению, испытывает силу инерции, тяготеет к самому себе, притягивается сходными с ним объектами и отталкивается противоположными ему... Все, что он делает и что происходит в нем, является следствием силы инерции, тяготения к самому себе, силы притяжения и отталкивания, стремления к самосохранению, одним словом, энергии, общей ему со всеми наблюдаемыми существами»¹⁵.

Когда Ламетри и Гольбах используют понятия машины, силы, инерции, притяжения, отталкивания для характеристики человека, то здесь отчетливо прослеживается язык механической картины мира, которая длительное время определяла стратегию исследования природы, человека и общества. Эту стратегию можно довольно легко обнаружить и на более поздних этапах развития знания, например в социальных концепциях К.-А. Сен-Симона и Ш. Фурье. В работе «Труд о всемирном тяготении» Сен-Симон отмечал, что «прогресс человеческого ума дошел до того, что наиболее важные рассуждения о политической могут и должны быть непосредственно выведены из познаний, приобретенных в высших науках и в области физики». По мнению Сен-Симона, закон всемирного тяготения должен стать основой новой политической науки. «Сила ученых Европы, — писал он, — объединенных в общую корпорацию и имеющих своей связью философию, основанный на идее тяготения, будет неизмерима». Он полагал, что идеи тяготения могут стать той основой, на базе которой может быть построена такая наука, как история, констатировал, что «тока еще она представляет собой лишь собрание фактов, более или менее точно установленных, но в будущем должна стать наукой, а поскольку единственною наукой является классическая механика, то по своему строению история должна будет приблизиться к небесной механике»¹⁶.

Сходные идеи можно найти в творчестве Ш. Фурье, который говорил, что принципы и подходы механики позволяют раскрыть социального движения. Он писал о существовании двух типов нов, которым подчиняется мир. Первый из них — это закон притяжения, приоритет которого признает ального притяжения, приоритет открытого которого признает Ньютона. Считая себя продолжателем ньютоновских идей и разрывая страняя учение о тяготении на социальную жизнь, Фурье погнался за можно говорить о втором типе законов, которым подчиняется социальное движение. Их Фурье обозначал как законы притяжения страсти, которая в концепции Фурье занимала центральное место, выступая определяющим свойством природы человека¹⁷.

По существу, здесь проводится своего рода аналогия между существованием тяготения природных тел и тяготением людей друг к другу.

И делается это во многом благодаря тому, что сам человек рассматривается как часть природы, хотя и имеющий некоторые отличия от других объектов природы, но все же подчиняющийся общим принципам движения, сформулированным в механике. Идея общей механики природы и человеческих отношений во многом была инициирована механической картиной мира, которая доминировала в начале XVIII столетия и отчасти сохранила эти свои позиции в начале XIX века. Влияние идей механической картины мира было столь значительным, что оно не только определяло стратегию развития научных знаний, но и оказывало воздействие на политическую практику. Идея мира XVIII столетия и отчасти сохранила эти свои позиции в начале XIX века. Влияние идей механической картины мира было столь значительным, что оно не только определяло стратегию развития научных знаний, но и оказывало воздействие на политическую практику. Идея мира XVIII столетия и отчасти сохранила эти свои позиции в начале XIX столетия, сформулированным в механике.

И делается это во многом благодаря тому, что сам человек рассматривается как часть природы, хотя и имеющий некоторые отличия от других объектов природы, но все же подчиняющийся общим принципам движения, сформулированным в механике. Идея общей механики природы и человеческих отношений во многом была инициирована механической картиной мира, которая доминировала в начале XVIII столетия и отчасти сохранила эти свои позиции в начале XIX века. Влияние идей механической картины мира было столь значительным, что оно не только определяло стратегию развития научных знаний, но и оказывало воздействие на политическую практику. Идея мира XVIII столетия и отчасти сохранила эти свои позиции в начале XIX столетия, сформулированным в механике.

Все это свидетельствует об особом статусе механической картины мира в культуре техногенных обществ эпохи раннего индустриализма.

Механицизм был одним из важных источков формирования соответствующих мировоззренческих структур, укоренившихся в культуре влиявших на самые различные сферы функционирования общественного сознания. В свою очередь, распространение механистического мировоззрения подкрепляло убеждение в том, что принципы механической картины мира являются универсальным средством познания любых объектов.

Таким образом, можно обозначить важную особенность функционирования механической картины мира в качестве фундаментальной исследовательской программы науки XVIII в. — синтез знаний, осуществляемый в ее рамках, был связан с редукцией различного рода процессов и явлений к механическим. Правомерность этой редукции обос

новывалась всей системой философско-мировоззренческих оснований, в которых идеи механицизма играли доминирующую роль. Однако по мере экспансии механической картины мира во все новые предметные области наука все чаще сталкивалась с необходимостью учитывать особенности этих областей, требующих новых, немеханических представлений. Накапливались факты, которые все труднее было согласовывать с принципами механической картины мира.

К концу XVIII — началу XIX в. стала складываться новая ситуация, приведшая к становлению дисциплинарного естествознания, в рамках которого научная картина мира приобретала особые характеристики и функциональные признаки. Это была революция в науке, связанная с перестройкой ее оснований, появлением новых форм естественно-исторической организации и ее новых функций в динамике социальной жизни.

Историю химии, биологии, технических и социальных наук этого исторического периода нельзя понять, если не учитывать «парадигму малых прививок», которые были связаны с экспанссией механической картины мира на новые предметные области.

Последним конкретные черты этого процесса. Как уже отмечалось,

историю химии, биологии, технических и социальных наук этого исторического периода нельзя понять, если не учитывать «парадигму малых прививок», которые были связаны с экспанссией механической картины мира на новые предметные области.

Последним конкретные черты этого процесса. Как уже отмечалось, первые попытки применить представления и принципы механики в химии были связанны с программой Р. Бойля. Анализ ее исторических судеб свидетельствует, что его стремление объяснить химические явления, исходя из представлений о движении «малых частиц материи» (корпускул), потребовало учета специфики химических процессов. Под давлением накопленных фактов о химических взаимодействиях Бойль вынужден был модифицировать переносимые в химию идеи механической картины мира, в результате чего начата постепенно выкристаллизовываться специфическая для химии картина исследуемых процессов.

Первичные корпускулы, по Бойлю, должны рассматриваться в качестве элементов, замещающих прежние аристотелевские и алхимические элементы. Опираясь на факты, свидетельствовавшие о том, что изменение веществ позволяет как превращать одни вещества в другие, так и восстанавливать некоторые из них в первоначальном виде, Бойль заключил, что элементарные корпускулы, определяя свойства соответствующих сложных веществ, должны сохраняться в реакциях¹⁹. Эти корпускулы выступают как качественно отличные друг от друга элементы, из которых образуются химические соединения и смеси.

Здесь с достаточной очевидностью прослеживается, что картина химических процессов, начертанная Бойлем, хотя и согласовывалась с механической картиной мира, но включала в себя и специфические

черты. В зародышевой форме она содержала представление о химических элементах как о корпускулах, обладающих индивидуальностью, которые, будучи физическими частицами, вместе с тем являлись свойствами, позволяющими образовывать в своих соединениях различные виды химических веществ²⁰.

В механике эти свойства можно было пренебречь, рассматривая корпускулы только как массы, подверженные действию сил, в химии свойства корпускул, делающие их химическими элементами, должны стать главным предметом изучения.

В механической картине мира (если взять ее развитые формы) ряду с экспериментарными объектами — корпускулами — выделялись опыты построенных из них тел — жидкости, твердые, газообразные. В картине же химической реальности, предложенной Бойлем, типология химических веществ не регулировалась полностью к типологии физических объектов: наряду с различием жидкостей, твердых и газообразных (летучих) веществ выделялись два класса сложных химических объектов — соединения и смеси — и предполагалось, что в каждом из них существуют особые подклассы. Эти представления Бойля были даны в неразвитой и во многом гипотетической форме, поскольку конкретные эмпирически фиксируемые признаки, по некоторым смеси отличались бы от соединений, еще не были определены. «Еще долгое время сложный вопрос о том, что такое химический смесь и что такое соединение, каковы их природа, свойства и основания, порождал разнохарактерные и противоречивыесуждения»²¹.

Программа Бойля предлагала эту картину в качестве основания для экспериментальной и теоретической работы в химии. В основных чертах она предвосхитила последующие открытия Дальтона, хотя в XVII в. для ее реализации еще не было достаточно условий.

Во времена Бойля химия не располагала экспериментальными возможностями для определения того, какие вещества являются элементами, а какие таковыми не являются. Бойлем не было определено и понятие атомного веса, как такой характеристики, которая позволила бы экспериментально отличить их друг от друга.

Несмотря на то что программа Бойля не была реализована, для методологического анализа она служит хорошим примером, позволяющим установить особенности переноса принципов (в данном контексте принципов механической картины мира) из одной науки в другую. Примере этой программы видно, что трансляция в химию нормативных принципов, закрепленных в механической картине мира (типа нормативных принципов: все тела состоят из корпускул, все явления можно объяснить взаимодействием неделимых корпускул, подчиняющихся

механическим законам), не устраяла особенностей химического испытования. Более того, чтобы принципы механики были применены в химической области, их нужно было изложить особым образом, учитывая специфику изучаемых в химии объектов. А это приводило уже к построению особой картины исследуемой реальности (в данном случае — картины химической реальности), руководствуясь которой исследователь мог обнаружить в опыте и объяснить химические явления.

Обращение к материалистической картине мира позволяет утверждать, что становление большинства дисциплин связано как с внутридисциплинарным развитием знания, так и с трансляцией нормативных принципов из одной науки в другую. В этом смысле программа Бойля может быть оценена как попытка осуществить революционные преобразования в химии путем трансплантации в нее познавательных установок и принципов, заимствованных из механической картины мира. Неудача этой попытки была связана прежде всего с тем, что картина химической реальности, предложенная Бойлем, не включала таких признаков ее ключевого объекта (химический элемент), которые могли бы получить экспериментальное обоснование и стимулировать новые направления исследований в химии. В этой картине отсутствовали также экспериментально проверяемые признаки, в соответствии с которыми можно было четко различать основные типы химических объектов (элемент, соединение, смесь). Через полтора столетия, когда химия накопила соответствующие знания, она повторила попытку Бойля в более удачном варианте.

Процесс перестройки оснований химии в XVIII—XIX вв. также был обусловлен не только внутренними факторами ее развития (взаимодействием теории и опыта). Решающую роль здесь по-прежнему играла механическая картина мира, господствовавшая в данный период. Она вводила в качестве универсальной схемы объяснения физических явлений представление о взаимодействии материальных корпускул (тел) посредством различных типов сил. По аналогии с этим положением в химии стало утверждаться представление о «силах химического единства»²², которые определяли взаимодействие химических элементов. Это представление было включено в картину химической реальности сначала на правах гипотезы, а затем, в работах Лавуазье, уже в качестве обоснованного опыта положения.

Как отмечал Лавуазье, «быть может, однажды точность имеющихся данных будет доведена до такой степени, что геометр сможет рассчитывать в своем кабинете явления, сопровождающие любое химическое соединение тем же, так сказать, способом, каким он рассчитывает движение небесных тел. Взгляды, имеющиеся на этот счет у Г. Лапласа, и

эксперименты, которые мы запроектировали на основе его идеи. «...бы выразить силы сродства различных тел, уже позволяют не разрывать эту надежду как некую химеру»²³.

Сам Лавуазье даже построил таблицу сродства кислорода по отношению к другим веществам и высказал предположение о возможном количественном измерении сродства.

Особое внимание в его работах уделено разработке представлений о основных объектах — элементах. Он предложил связать с назначением элементов представление о последнем пределе, достигаемом анализом в этом отношении все вещества, которые, по его мнению, при соединении состоянии знаний нельзя разложить, являются элементами. Но тех пор пока не появятся средства их разделения и опыт не докажет обратное, — отмечал Лавуазье, — мы не можем считать их сложными²⁴.

Классифицируя простые элементы, Лавуазье, с одной стороны

включал в их состав явно гипотетические субстанции (как, например, теплород), с другой стороны, он гениально предвидел, что ряд кратных пропорций, в которых соединяются простые элементы, не будет причислен к про-

веществам (такие, как земля).

Разработка Лавуазье новых представлений об элементах явилась в решающим «сдвигом проблем» в формировании научной картины химической реальности. Полученные им результаты оказались существенными для показательства закона сохранения вещества (1789), позволившего количественно изучить химические реакции. Они определили влияние на исследования Дальтона, завершившего начатую вузом программу формирования новой системы принципов химии, которые согласовывались с господствующими физическими идеями²⁵, опирались на химические эксперименты. Работы Дальтона и его последователей привели к построению картины химической реальности, в которой химические элементы были представлены в качестве атомов, различающихся формой и атомным весом. Последняя характеристика позволила объяснить не только экспериментально наблюдаемые явления, но и многие открытые в этот период и подтверждаемые опытом законы (например, открытые И. Рихтером, Ж. Прустом и Дж. Дальтоном стехиометрические законы).

Иследователи творчества Дальтона справедливо отмечают, что в формировании стехиометрических законов Дальтон пришел, опираясь на атомистическую гипотезу, с позиций которой он обобщил опытные факты. Эта гипотеза имела предпосылки в философских атомистических учениях, но непосредственным ее источником было атомистическая атомистика, представления механической картины мира о неделимых и неизменяемых корпускулах.

Атомистическая картина Дальтона в процессе ее развития (в котором решающую роль сыграли работы А. Авогадро и Ш. Жера) была обогащена представлениями о молекулах как о единой системе атомов, а также представлениями о химических процессы как взаимодействии молекул, при котором они обмениваются атомами. В свою очередь представления об атомно-молекулярном строении вещества под влиянием успехов химии начали оказывать обратное воздействие на физические исследования. Характерно, что разработка молекулярно-кинетической теории теплоты, пришедшей на смену теории теплорода, во многом опиралась на представление, что вещество построено из движущихся молекул.

Р. Клаузиус в одной из своих первых работ по кинетической теории газов (1857) создал математическую модель теплового движения частиц газов, предпослав ей изложение идей о молекулярном строении вещества. Показательно, что в этом изложении он выделял кроме поступательного также вращательное и внутримолекулярное колебательное движение, упоминание о котором, в свою очередь, имеет смысл лишь постольку, поскольку молекула заранее представляется сложной и построенной из атомов (представление, которое вошло в научную картину мира под влиянием развития химии). Не менее показательно, что в работе А. Креннига (1856), которая предшествовала исследованию Клаузиуса и с которой начинается цикл исследований, приведший к построению молекулярно-кинетической теории теплоты, ключевым моментом обоснования гипотезы о теплоте как кинетическом движении молекул является вывод закона Авогадро. Этот закон, полученный в 1811 г., был к этому времени настолько забыт в физике, что в физических словарях имя Авогадро даже не упоминалось²⁶. Но в химии закон Авогадро был не только известен, но и сыграл решающую роль в развитии атомно-молекулярных концепций. Именно из химии он был впервые трансформирован в физику и активно использован в ней при построении молекулярно-кинетической теории теплоты.

Таким образом, можно утверждать, что при трансляции принципов механической картины мира в химию они не просто трансplantированы в «тело» химической науки, задавая собственно механическое видение химических объектов, но сопоставлялись с теми признаками, которые были присущи объектам, исследуемым в химии, что стимулировало становление химии как науки с ее специфической предметной составляющей и формирование в ней особой, уже несводимой к механической, картины исследуемой реальности. И хотя исследователи все еще размышляли о преобразовании химии в отдель прикладной механики или возникновении самостоятельной химической механики

(Д.И. Менделеев), фактически можно было уже утверждать, что под влиянием механической картины мира и с учетом специфики химических объектов происходило конституирование химии в самости от ее науки. И важнейшим аспектом этого процесса было становление химической специальной картины исследуемой реальности. Между тем, в химической картине мира и картиной химической реальности устанавливается связь по принципу субординации, причем эта связь не отрывается от относительной самостоятельности каждой из них.

Сходные процессы становления специальной научной картины мира и конституирования науки о материалах и конституции на материиле истории биологического знания.

Выше отмечалось, что при объяснении причин возникновения жизни Ламарк использовал идеи, развитые в механической картине мира XVII столетия, в частности представления о теплороде и молекулах в качестве главных возбудителей жизни. Однако Ламарк развивал в качестве главных возбудителей жизни гипотетических субстанций, которые он называл «атомами». Он подчеркивал, что в ту область знаний, которую он развивал, «входил живой организм, теплород и электрический флюид», преобразуя в нем в особый — нервный флюид, который свойствен телам живым существам. Нервный флюид, по мнению Ламарка, в виде пульса как действующая сила, как своего рода орудие, производящее чувства, представления, разумные акты. Именно нервный флюид способен производить изумляющие нас явления, и, отрицая единство живого существования и его свойства, нам пришлось бы отказаться от такого исследования физических причин явлений и вновь обратиться к распространенным представлениям для удовлетворения нашеего любопытства в отношении данного предмета»²⁶.

Объясняя таким образом природу живых организмов, Ламарк хотел в неявной форме, но акцентировал внимание на особенностях природы живому, что подготовляло основания для спецификации биологии как науки и формирования в ней особой картины мира реальности. Ламарк не только выделял специфику биологических объектов, но и указывал на их взаимодействие с окружающей средой как на источник их изменений. Согласно Ламарку, эти изменения происходят благодаря постоянному извлечению флюидов из организма, а также трансформации внутренней среды и их трансформации внутри живого организма. Именно накопление соответствующих флюидов внутри организма приводит к изменениям отдельных органов и организма в целом, и эти изменения можно наблюдать, если рассматривать цепь поколений в течение достаточно длительного времени. «С течением времени и под влиянием

беспредельного разнообразия непрерывно изменяющихся обстоятельств последовательно были созданы живые тела всех классов и всех порядков»²⁷.

Таким образом, принципы объяснения, заимствованные из механической картины мира, были трансформированы Ламарком в функциональный для биологии принцип эволюционного объяснения особенностей организмов и видов.

Многообразие живых организмов, разная степень их организации явились основанием для своеобразного расположения их в определенном порядке от простого к сложному и обоснования Ламарком принципа градации, положенного им в основу своей эволюционной концепции. И хотя, настаивая на плавных, незаметных переходах между видами, Ламарк пришел к выводу об отсутствии реальных границ между ними и в конечном счете к отрицанию реальности видов, это идея изменчивости и передачи по наследству приобретенных изменений послужила той основой, в соответствии с которой в последующем развитии биологического знания накапливалася эмпирический материал, стимулировавший развитие эволюционных представлений.

Учитывая, что представления об объектах и их взаимодействиях выступают одним из аспектов формирования картины мира, можно утверждать, что Ламарк ввел новое видение биологической реальности. Эволюционные идеи Ламарка обнаружили эвристическую ценность не только для развития биологического знания, но и для других естественнонаучных дисциплин, например геологии.

Ч. Лайель в развиваемой им концепции стремился решить сложную и актуальную для своего времени проблему о соотношении современных природных сил с силами прошлого. Решая эту задачу, Лайель обращался к тем идеям, которые уже были развиты к данному периоду в биологической науке. И если подойти, развиваемые «катастрофистами», его не устраивали, то в концепции Ламарка он нашел разрешение возникающих перед ним вопросов. Речь идет о принципе разрешения, которое было развито Ч. Лайелем в биологии, о принципе сходства действующих сил природы с силами, которые действовали в прошлом, и, во-вторых, о принципе, согласно которому радикальные изменения являются результатами постепенных, накапливающихся во времени мелких изменений.

Эти принципы были использованы Ч. Лайелем в его учении о геологических процессах. Он перенес нормативные принципы, сложившиеся в биологии, в геологию, построив здесь теоретическую концепцию, которая впоследствии оказала обратное воздействие на биологию, поскольку служив наряду с эволюционными идеями Ламарка одной из предпосылок

лок становления научной картины биологической реальности, связанный с именем Ч. Дарвина.

Возникновение концепции Дарвина завершило формирование биологии как науки, имеющей статус самостоятельной отрасли естествознания.

Картина биологической реальности отчетливо приобретает период автономных черт и предстает как система научных представлений, выявляющих особенности живой природы.

Утверждение биологии в качестве самостоятельной отрасли знания не означало, что последующее развитие этой дисциплины было только за счет ее внутренних факторов. Возникновение нового знания в дисциплинарно организованной науке всегда предстает как синтез научный и многоплановый процесс, включающий как внутридисциплинарные, так и междисциплинарные взаимодействия. Примером тому могут служить открытия Г. Менделя, которые не только явились результатом развития биологической науки, но осуществлялись за счет трансляции в биологию идей, развитых в других отраслях знания.

В работе «Опыты над растительными гибридами» Мендель сформулировал идею дискретного носителя наследственности — «наследственного фактора» и показал, что отдельные признаки и свойства организмов можно связать с этими «наследственными факторами»²⁸.

Опыты Менделя стали возможными благодаря развитию гибридизации в биологической практике того времени. Вместе с тем эмпирический материал, накопленный в исследований биологов и практиков-селекционеров, сам по себе не приводил к идее «наследственных факторов». Чтобы сформулировать эту идею, нужно было заранее иметь некое теоретическое видение, под которое был бы подведен наполненный эмпирический материал.

Это теоретическое видение формировалось не только на основе развивающегося биологического знания, но и под влиянием принципов объяснения, транслированных из других областей знания, в частности из математики. В исследованиях творчества Менделя отмечалось, что он «сочинил методы двух наук: математики — вероятностно-статистический метод (Доплер) и биологии — гибридизационный метод (Унгер)»²⁹.

Фактически Мендель проводил свои опыты под новую, складывавшуюся на этом этапе, картину биологической реальности, которая строилась за счет взаимосвязи внутридисциплинарного и междисциплинарного знаний. В этой картине постепенно утверждалось представление о новом биологическом объекте — «наследственных факторах». Выявление этого объекта и включение представлений о нем в картину биологической реальности, с одной стороны, позволя-

ло по-новому интерпретировать накопленные факты, а с другой — способствовало последующему обоснованию и развитию эволюционной теории Дарвина и формированию новых биологических теорий в частности, синтетической теории эволюции).

В свою очередь новые теории и факты оказывали обратное влияние на картину биологической реальности, которая уточнялась и развиивалась под воздействием разрастающегося теоретического и эмпирического материала. В первой трети XIX в. на смену дарвиновской науки пришла новая картина биологического мира: в ней основной единицей эволюции рассматривалась не организм, а популяция, были введены основные уровни организации живого — молекулярные носители наследственности, клетка, многоклеточные организмы, популяции, биогеоценозы и биосфера (представления о двух последних уровнях были включены в картину биологического мира во многом благодаря работам В.Н. Сукачева и В.И. Вернадского).

Взаимодействие организмов между собой и со средой рассматривалось в контексте включения в это взаимодействие надорганизменных структур живого. Основой биологических процессов выступали воспроизведение структуры жизни в соответствии с генетическим кодом (наследственность) и их изменение благодаря мутациям и естественному отбору. Наконец, возникли новые представления о пространственно-временных характеристиках биологических процессов. Уже в дарвиновской картине мира вводилось представление об эволюционном временем (в отличие от механической картины мира, носившей вневременной характер), утверждалась идея историзма. Последующее развитие биологии уточнило эти идеи и сформировало представление об особых пространственно-временных структурах живого, несводимых к физическому пространству и времени. Возникло представление о биологическом времени отдельных живых организмов и популяций, выяснилось, что понятия физической временной последовательности недостаточно для характеристики биологических систем, что способствовало в последующем введению идеи «отрежащего отражения».

В результате картина биологической реальности предстала не только как автономное образование по отношению к физической картине мира, но и в определенном отношении как алтернативная картине мира, но и в определенном отношении как алтернативная. Физика оставалась неэволюционной наукой, тогда как биология, начиная с утверждения дарвиновских идей, опиралась на эволюционную картину изучаемых процессов.

В историческом развитии социальных наук обнаруживаются сходные особенности формирования дисциплинарного знания, связанные

с учетом специфики исследуемого объекта. Механическая парадигма, распространенная на область социального познания, была модифицирована, причем в процессе такой модификации обозначился разрыв с принципами механицизма. Здесь важнейшую роль отыграли новые «парадигмальные прививки» в область социальных наук из типологии (по мере развития в ней идеи эволюции), а затем, уже в Нью-Йоркском столетии, из теории систем, кибернетики и теории информации.

Первые шаги к конституированию социальных наук в особых сферах дисциплинарного знания были сопряжены с модернизацией образов, заимствованных из механической картины мира. О. Конт, признанный одним из основоположников социологии, включал в создаваемую им картину социальной реальности представление о ее историческом развитии, которое полагал фундаментом для характеристики общества. Далее, в его концепции общество начинает рассматриваться не как механизм, а как особый организм, члены которого образуют целостность. В этом пункте отчетливо прослеживается влияние на контовскую социологическую концепцию биологических представлений.

Дальнейшее развитие этих идей было связано с разработкой Г. Спенсером общей теории эволюции и представлений о развитии общества как особой фазе эволюции мира. Спенсер не просто переносил на область социальных наук идеи биологической эволюции, а старался выделить некоторые общие принципы эволюции и их специфические конкретизации применительно к биологическим социальным объектам³⁰. Идея общества как целостного организма согласно Спенсеру, должна учитывать, что люди как элементы общества обладают сознанием, которое как бы разлито по всему социальному агрегату, а не локализовано в некотором одном центре.

Дальнейшие шаги, связанные с перестройкой первичных парадигмальных образов, перенесенных из естествознания в социальные науки, были связаны с дискуссиями относительно методологии социального познания. Эти дискуссии проложатся и в наше время, и в центре их стоит сформулированный В. Дильтеем тезис о принципиальном отличии наук о духе и наук о природе. В. Дильтей, В. Виндельбан и Р. Рикерт определяли это отличие через противопоставление понимания и объяснения, индивидуализации и генерализации, идеографического метода, ориентированного на описание уникальных исторических событий, и номотетического метода, ставящего целью нахождение обобщающих законов. Обозначились два крайних полюса в трактовке методов социально-гуманитарных наук: первый полагал идентичность естествознанию, второй — их резкое противопоставление.

Но реальная научная практика развивалась между этими полюсами. В этом развитии выявлялись общие для естествознания и социальных-гуманитарных наук черты идеала научности и их спецификации, применительно к особенностям изучаемых явлений. Рефлексия над такого рода научной практикой порождала методологические подходы, снимающие резкое противопоставление объяснения и понимания, индивидуализации и генерализации. Например, М. Вебер, подчеркивая важность для социологии понимания мотивов и намерений действующих субъектов, вместе с тем развивал представление об идеальных типах как обобщающих научных понятий, посредством которых строятся объясняющие модели социальных процессов.

Нельзя отметить, что в естественнонаучном познании также можно проследить связи понимания и объяснения, хотя и в иной акцентировке, чем в социальных и гуманитарных науках. В частности, понимание встроено в сами акты естественнонаучного наблюдения и формирования фактов. Когда современный астроном наблюдает светящиеся точки на небесном своде, он понимает, что это звезды, огнеменные плазменные тела, аналогичные Солнцу, тогда как небесные древности мог понимать это же явление иначе, например как небесный свет, который сияет через прорези в небосводе.

Акты понимания определены культурной традицией, мировоззренческими установками, явно или неявно принимаемой исследователем картиной мира. Это общие черты понимания в любой области познания.

В принципе, идея, согласно которой только в действиях людей исследователь имеет дело с включенными в них ментальностями, а при изучении природы он сталкивается с неживыми и бездуховными объектами, — это мировоззренческая установка техногенной культуры. В иных культурных традициях, например в традиционалистских культурах, которые признают идею перевоплощения душ, знание природы и знание человека не столь резко различаются, как в культуре техногенной цивилизации.

Проблема противопоставления индивидуализации и генерализации, идеографического метода, с одной стороны, и номотетического метода, с другой, также требует уточнения. Индивидуально неповторимые события имеют место не только в истории общества, но и в истории нашей Вселенной.

На уровне отдельных эмпирических фиксируемых событий и общественные, и природные явления индивидуально неповторимы. Но наука не сводится только к эмпирическим констатациям неповторимых

событий. Если речь идет об исторических процессах, то цели науки состоят в обнаружении тенденций, логики их развития, закономерностей связей, которые позволили бы воссоздать картину исторического процесса по тем «точкам-событиям», которые обнаруживает историческое описание. Такое воссоздание исторических процессов представляет собой историческую реконструкцию. Каждая такая реконструкция лишь внешне предстает как чисто идеографическое знание. Но деле же в ней идеографические и номотетические элементы сосуществуют особым образом, что выявляет определенную логику исторического процесса, но не отделенную от самой ткани его индивидуальности, а как бы вплетенную в нее. Исторические реконструкции можно рассматривать как особый тип теоретического знания об уникальных данных в единственном экземпляре, исторических процессах. Исследования Вебера, посвященные протестантской этике и зарождению духа капитализма, являются примером исторической реконструкции относящейся к теоретическому осмыслению истории. То же можно сказать о работах К. Маркса, посвященных анализу революционного события во Франции 1848—1852 гг. и 1871 г. Результаты соответствующих исследований Маркса, изложенные в его работах «Восемнадцатибрюмера Луи Бонапарта», «Гражданская война во Франции», представляют собой реконструкции, демонстрирующие в материале исторического описания его теоретическое видение. В принципе, один и тот же фрагмент истории может быть представлен в различных реконструкциях. Тогда каждая из них выступает в качестве своего рода теоретической модели, претендующей на описание, понимание и объяснение исторической реальности. Они соперничают друг с другом, что также не является экстраординарной ситуацией для науки. Каждая новая историческая реконструкция стремится ассимилировать все более разнообразие накапливаемых фактов и предоказывать новые. Предсказание как ретросказание (обнаружение «неизвестных фактов прошлого») в исторических исследованиях играет столь же важную роль, как и в любых других видах теоретического познания.

Разумеется, существует специфика исторических реконструкции в естественных и социально-гуманитарных науках. Когда исследователь реконструирует те или иные фрагменты духовной истории, то он сталкивается с необходимостью понять соответствующий тип культуры, традиции, который может быть радикально иным, чем это собственная культура. В этом случае на передний план выходят процессы понимания, движения по герменевтическому кругу, когда понимание многократно переходит от части к целому, а затем от целого к части, постигая особенности иной культурной традиции³¹.

Вместе с тем сами акты понимания и процедуры построения исторических реконструкций в гуманитарных науках (как, впрочем, и в естествознании) обусловлены принятой исследователем дисциплинованной онтологией, специальной научной картиной мира, которая вводит схему-образ изучаемой предметной области. Дискуссии относительно идеалов и норм исследования в «науках о духе» во многом зависят от способов построения такой картины и ее философского обоснования. Общими принципами, относительно которых явно или неявно уже достигнут консенсус в этих дискуссиях, выступают три фундаментальных положения. Любые представления об обществе и человеке должны учитывать: историческое развитие, целостность социальной жизни и включенность сознания в социальные процессы. Указанные принципы очерчивают границы, в которых осуществляется построение картин социальной реальности.

Их становление в качестве специфических образов социального мира, отличных от первоначально заимствованных из естествознания парадигмальных образцов, происходило во второй половине XIX — начале XX в. В этот исторический период Спенсером, Марксом, Дильтеем, Дюркгеймом, Зиммельем, Вебером были предложены варианты дисциплинарных онтологий социально-гуманитарных наук. Хотя они и конкурировали между собой, определяя область допустимых задач и средств их решения, между ними осуществлялось взаимодействие. Были общие проблемы, обсуждавшиеся всеми исследователями, хотя и с разных позиций. Каждый из них развивал свои представления об обществе, соотносясь с конкурирующими исследовательскими программами. Все это свидетельствовало о завершающем этапе научной революции, которая началась переносом естественнонаучных парадигм на область социальных процессов, а закончилась их перестройкой и формированием социально-гуманитарных дисциплин.

После формирования дисциплинарно организованной науки каждая дисциплина обретает свои специфические основания и свой импульс внутреннего развития. Но науки не становятся абсолютно автономными. Они взаимодействуют между собой, и обмен парадигмальными принципами выступает важной чертой такого взаимодействия. Поэтому стратегию развития дисциплин, прослеживаются и на этом этапе достаточно отчетливо.

Характерным примером в этом отношении может служить перенос в химию из физики фундаментального принципа, согласно которому процессы преобразования молекул, изучаемые в химии, могут быть представлены как взаимодействие ядер и электронов, а поэтому хи-

мические системы могут быть описаны как квантовые системы, характеризующиеся определенной Ψ -функцией³². Эта идея легла в основу нового направления — квантовой химии, возникновение которой знаменовало революцию в современной химической науке. Появление в ней принципиально новых стратегий исследования

Образцы трансляции парадигмальных установок можно обнаружить в самых различных науках. Так, развитые в кибернетике и теории систем представления о самоорганизации, транслированы в современную физику, во многом стимулировали разработку идей о нергетики и термодинамики неравновесных систем.

Не менее продуктивным оказался союз биологии и кибернетики, основанный на представлениях о биологических объектах как само регулирующихся системах с передачей информации и обратными связями.

Среди многочисленных примеров, подтверждающих эффективность такого взаимодействия, можно сослаться на создание в 60-х гг. И.И. Шмальгаузеном теории биологической эволюции как саморегулирующегося процесса.

Первым шагом на пути к новой теории стало рассмотрение биологических объектов — организмов, популяций, биоценозов — как социальных организующихся систем. «Все биологические системы, — писал И.И. Шмальгаузен, — характеризуются большей или меньшей степенью поддержания само существование каждой данной системы ее состав и структура с ее характерными внутренними связями и знако номерные преобразования всей системы в пространстве и времени. Гомеостатическими системами являются, конечно, прежде всего отдельная особь каждого вида организмов, затем популяция как система особей одного вида, характеризующаяся своим составом и структурой с особенностями взаимосвязями ее элементов, и, наконец, биогеоценозом, обладающий также определенным составом и структурой со своими подчас очень сложными взаимосвязями»³³.

Трансляция из кибернетики в биологию новой парадигмы потребовала определенного уточнения вводимых представлений. Необходимо было учесть специфику биологических объектов, которые принадлежали к особому типу саморегулирующихся систем. Существенно важно было принять во внимание их историческую эволюцию. В результате возникла проблема: насколько применимы представления о гомеостатических системах, сохраняющих свою качественную устойчивость, к системам, исторически развивающимся, качественно изменяющимся в процессе эволюции.

Шмальгаузен исходил из того, что основные принципы саморегуляции могут быть использованы и при описании исторически развивающихся систем. «Механизмы контроля и регуляции, — писал он, — по-различно, различны в разных системах. Однако общие принципы могут во всех этих случаях рассматриваться под одним углом»³⁴. Впрочем, это гипотеза может во всех этих случаях рассматриваться под одним углом. В свете учения о регулирующих устройствах³⁵. Впрочем, это был нетривиальный шаг, учитывая, что систематическая разработка в историческом понимании представлений о механизмах самоорганизации в исторически развивающихся объектах началась позднее. Существенные спектрами здесь были исследования динамики неравновесных процессов И. Пригожиным, теория катастроф Р. Тома, развитие синергетики Г. Хакеном, М. Эйтеном, Г. Николис и др.). Идеи И.И. Шмальгаузена о процессах регуляции в историческом развитии биологических систем можно рассматривать в качестве одного из предварительных вариантов поиска активно разрабатываемой исследовательской программы.

Используя идеи самоорганизации при анализе взаимодействий биологических систем и рассматривая эволюцию как автоматический регулируемый процесс, И.И. Шмальгаузен тем самым включает новый рассмотрение в картину биологической реальности. Взаимодействие основных структурных единиц живого — организмов, популяций и биоценозов — было рассмотрено под углом зрения передачи и преобразования информации и процессов управления.

Применив идеи информационных кодов и обратных связей к уже сложившейся к этому времени синтетической теории эволюции (С.С. Четвериков, Дж.Б.С. Холдейн, Ф.Г. Добржанский и др.), он Шмальгаузен внес в нее существенные изменения и дополнения. Он раскрыл регулирующий механизм эволюции с учетом уровней организации живого, исследовал их как целостность, которая включает прямые и обратные связи организмов, популяций и биогеоценозов.

Рассматривая каждую особь в качестве сложного сообщения, передающего генетическую информацию молекулярного уровня, в кодирующем генетическую информацию генетического уровня, в набор фенотипических признаков, Шмальгаузен представил ее как целостный информационный блок, а специфическую для каждой особи индивидуальную активность в биогеоценозе — как средство передачи обратной информации.

Переводя теорию эволюции на язык кибернетики, он показал, что «само преобразование органических форм закономерно осуществляется в рамках относительно стабильного механизма, лежащего на биогенетическом уровне организации жизни и действующего по статистическому принципу»³⁶. Это был «высший синтез» идеи эволюции органических форм с идеей устойчивости вида и идеей постоянства геохимической

функции жизни в биосфере³⁶. Этот подход позволил сформулировать новый для биологии принцип группового отбора, указал на роль сортировки и выживания целых популяций друг с другом как условия создания и поддержания надорганизменных систем (вида и биогеоценоза)³⁷. Тогда Шмальгаузена объясняла также многие факты помехоустойчивости радиации наследственной информации и открывала новые возможности применения в теории эволюции математических методов.

Другим ярким примером, демонстрирующим результаты трансляции в биологию представлений кибернетики, может служить разработка межклеточного взаимодействия (А. Тьюринг, 1948; М. Шеглин, 1964; Л. Вольтерра, 1968; М. Аппер, 1970). Сопоставление взаимодействия клеток со взаимодействием группы автоматов, в которой отсутствует единый центр, рассыпающий команды, позволило обнаружить целый ряд особенностей межклеточной регуляции. Потому же выяснилось, что эта модель применима к описанию процессов регуляции не только на уровне клеток, но и на организационном и популяционном уровнях³⁸.

Можно констатировать, что транслированные в биологию представления затем возвращались в кибернетику и теорию систем в озаршенном виде. «Выяснение особенностей регуляции биосистем в централизованном управлении привело к дальнейшему развитию модели межклеточной регуляции и подготовило ее дальнейшее использование в других областях (применительно к системам разви- рыночной экономики, к некоторым социальным системам и др.).

В XX столетии значительно усилился обмен paradigmальными уст-новками не только между различными естественнонаучными дисциплинами, но также между ними и социально-гуманитарными науками.

Можно, например, констатировать, что многие успехи современной лингвистики обязаны применению в этой области образов кибернетики, идей теории информации и представлений генетики. Взаимосвязь лингвистики, биологии и теории информации, характерная для эпистемы этих дисциплин в XX столетии, была во многом обуздана развитием семиотики и новой трактовкой лингвистики как части семиотики.

Языкознание было своеобразным полигоном утверждения или семиотики как науки о знаках и знаковых коммуникациях. Дисциплина языкоязнания (картина языка как особого предмета исследования) была модернизирована, когда естественные языки стали рассматриваться в качестве варианта семиотических систем. Тогда лингвистика предстала в качестве особой части семиотики и включила в себя исследование не только естественных, но и искусственных языков.

Такая модернизация предметного поля языкоязнания, в свою очередь, открыла новые возможности его взаимодействия с другими науками, в которых применялись идеи и понятия семиотики.

Все эти обменные процессы парадигмальными науками предполагают, что ятиями и методами между различными науками предполагают, что должно существовать некоторое обобщенное видение предметных областей каждой из наук, видение, которое позволяет сравнивать различные картины истледуемой реальности, находить в них общие блюми и идентифицировать их, рассматривая как одну и ту же реальность.

Такое видение определяет общенациональную картину мира. Она интегрирует представления о предметах различных наук, формируя на основе их достижений целостный образ Вселенной, включающий представления о неорганическом, органическом и социальном мире и их связях. Именно эта картина позволяет установить сходство предметных областей различных наук, отождествить различные представления как видение одного и того же объекта или связей объектов и тем самым обосновать трансляцию знаний из одной науки в другую. Например, применение в биологии представлений физики об атомах, перенесенных из физики в общую научную картину мира, предварительно предполагало выработку общего принципа — принципа атомистического строения вещества.

Р. Фейнман в своих лекциях по физике писал, что если бы в результате мировой катастрофы научные знания оказались уничтоженными и к грядущим поколениям перешла только одна фраза, несущая наибольшую информацию об исчезнувшей науке, то это была бы фраза «все тела состоят из атомов»³⁹.

Однако для использования этого принципа в биологии нужно принять еще одно представление — рассмотреть биологические организмы как особый вид тел (как живое вещество). Это представление также принадлежит общенациональной картине мира.

Но если бы какой-либо исследователь выдвинул гипотезу, что посредством представлений об атомах и их строении, развитых в физике, можно объяснить, например, феномены духовной жизни человека — смыслы художественных текстов, смыслы религиозных и этических принципов, — то эта гипотеза не нашла бы опоры в современной научной картине мира, поскольку духовные феномены она не включает в класс тел и не считает веществом.

Таким образом, общая научная картина мира может быть рассмотрена как такая форма знания, которая регулирует постановку фундаментальных научных проблем и целенаправляет трансляцию представлений и принципов из одной науки в другую. Иначе говоря, она

функционирует как глобальная исследовательская программа на основе которой формируются ее более конкретные, дисциплинарные исследовательские программы.

По аналогии с уже рассмотренным процессом внутриисследовательской интеграции знаний можно предположить, что его механизмом параллельной интеграции неразрывно связана с эвристической программой общенаучной картины мира и обеспечивается процессами трансформации идей, принципов и представлений из одной науки в другую следующим включением полученных здесь новых, наиболее фундаментальных результатов в общенаучную картину мира.

Высокая степень обобщения таких результатов и стремление попытаться целостную систему представлений о мире, включающую все века, это природную и социальную жизнь, делают эту картину особенно звеном развивающегося научного знания, которое наименее контактирует со смыслами универсалий культуры и поэтому всегда ярко выраженным мировоззренческим статусом.

Глобальные научные революции как изменение типа рациональности

Научная революция как выбор новых стратегий исследования. Потенциальные истории науки

Перестройка оснований исследования означает изменение стратегии научного поиска. Однако всякая новая стратегия утверждается не сразу, а в длительной борьбе с прежними установками и традиционными видениями реальности.

Процесс утверждения в науке ее новых оснований определяется только пресказанием новых фактов и генерацией конкретных теоретических моделей, но и причинами социокультурного характера. Все познавательные установки и генерированные ими знания должны быть вписаны в культуру соответствующей исторической эпохи согласованы с лежащими в ее фундаменте ценностями и мировоззренческими структурами.

Перестройка оснований науки в период научной революции с эпистемической зрения представляет собой выбор особых направлений знаний, обеспечивающих как расширение диапазона исследований объектов, так и определенную скоррелированность динамики знаний с ценностями и мировоззренческими установками соответствующей исторической эпохи. В период научной революции имеются несколько возможных путей роста знания, которые, однако, не все реализуются в действительной истории науки. Можно выделить два аспекта нелинейности роста знаний.

Первый из них связан с конкуренцией исследовательских программ в рамках отдельно взятой отрасли науки. Победа одной и вырождение другой программы направляют развитие этой отрасли науки по определенному руслу, но вместе с тем закрывают какие-то иные пути ее возможного развития.

Рассмотрим в качестве примера борьбу двух направлений в классической электродинамике Ампера — Вебера, с одной стороны, и Фарадея — Максвелла, с другой. Максвелл, создавая теорию электромагнитного поля, длительное время не получал новых результатов, по сравнению с теми, которые давала электродинамика Ампера — Вебера. Внешне все выглядело как вывод уже известных законов в новой математической форме. Лишь на заключительном этапе создания теории, открыв фундаментальные уравнения электромагнетизма, Максвелл получил знаменитые волновые решения и предсказал существование электромагнитных волн. Их экспериментальное обнаружение привело к триумфу максвелловского направления и утвердило представления о близкодействии и силовых полях как единственно верную основу физической картины мира.

Однако, в принципе, эффекты, которые интерпретировались как доказательство электромагнитных волн, могли быть пресказаны и в рамках амперовского направления. Известно, что в 1845 г. К. Гаусс в письме к В. Веберу указывал, что для дальнейшего развития теории Ампера — Вебера следует в дополнение к известным силам действия между зарядами допустить существование других сил, распространяющихся с конечной скоростью⁴⁰. Г. Риман осуществил эту программу и вывел уравнение для потенциала, аналогичное лоренцевским уравнениям для запаздывающих потенциалов. В принципе, это уравнение могло бы лежать в основу пресказания тех эффектов, которые были интерпретированы в парадигме максвелловской электродинамики как распространение электромагнитных волн. Но этот путь развития электродинамики предполагал физическую картину мира, в которой построилось распространение сил с различной скоростью в пустом пространстве. В такой картине мира отсутствует эфир и представление об электромагнитных полях. И тогда возникает вопрос: как могла бы выглядеть в этой нереализованной линии развития физики теория электронов, каков был бы путь к теории относительности?

Физическая картина мира, в которой взаимодействие зарядов изображеная как передача сил с конечной скоростью без представлений о материальных полях, вполне возможна. Показательно, что

именно такой образ электромагнитных взаимодействий Р. Фейнман использовал как основу для новой формулировки классической троидинамики, опираясь на которую он развел идею построения кинетической электродинамики в терминах интегралов по траекториям. В какой-то мере можно расценить фейнмановскую переформулировку классической электродинамики как воспроизведение в современных условиях ранее не реализованных, но потенциально возможных путей исторического развития физики. Однако при необходимости учитывать, что современные представления о природе формируются уже в иной научной традиции, чем в классической, в которой, при наличии новых идеалов и норм объяснения физических процессов. Развитие квантово-релятивистской физики, утверждая нормы, «приучило» физиков к множественности различных формулировок теории, каждая из которых способна выразить существенные характеристики исследуемой предметной области. Физик-теоретик XX в. относится к различным математическим описаниям одинаковых же процессов, не как к аномалии, а как к норме, понимая, что они и те же объекты могут быть освоены в различных языковых средах и что различные формулировки одной и той же физической картины являются условием прогресса исследований. В традиционной современной физики лежит и оценка картины мира как относительно истинной системы представлений о физическом мире, которая может меняться и совершенствоваться как в частях, так и в целом.

Поэтому, когда, например, Фейнман развивал идеи о взаимодействиях зарядов без «полевых посредников», его не смущило то обстоятельство, что в создаваемую теорию потребовалось ввести, наряду с запаздывающими, опережающие потенциалы, что в физической картине мира соответствовало появлению представлений о влиянии имодействий настоящего не только на будущее, но и на прошлое. «К этому времени, — писал он, — я был уже в достаточной мере физиком, чтобы не сказать: «Ну, нет, этого не может быть». Ведь сего времени Эйнштейна и Бора все физики знают, что иногда идея, начиная с первого взгляда, совершенно парадоксальной, может оказаться правильной после того, как мы разберемся в ней до мельчайших подробностей и до самого конца и найдем ее связь с экспериментом».¹⁰ Но «быть физиком» XX в. — нечто иное, чем «быть физиком» XIX столетия. В классический период физик не стал бы вводить «экстраполантных» представлений о физическом мире на том основании, что нового возникает новая и перспективная математическая форма теории детали эмпирического обоснования которой можно разработать в дальнем. В классическую эпоху физическая картина мира, прежде «была

генерировать новые теоретические идеи, должна была представлять как подтверждаемый опытом «наицеленный портрет» реальности, который предшествовал построению теории. Формирование конкурирующих картин исследуемой реальности предполагало жесткую их конфронтацию, в условиях которой каждая из них рассматривалась своими сторонниками как единственно правильная онтология.

С этих позиций следует оценивать возможности реализации программы Гаусса — Римана в физике XIX столетия. Чтобы ввести в физическую картину мира этой эпохи представление о силах, распространяющихся с различными скоростями, нужно было обосновать это представление в качестве наглядного образа «реального устройства природы». В традициях физического мышления той эпохи сила всегда связывалась с материальным носителем. Поэтому ее изменения во времени от точки к точке (разные скорости распространения силы) предполагали введение материальной субстанции, с состоянием которой связано изменение скорости распространения сил. Но такие представления уже лежали в основе фарадеевско-Максвелловской программы и были несомнимы с картиной Ампера — Вебера (в этой картине связь силы и массы с зарядами и массами представляла здесь в качестве материального носителя сил; принцип же мгновенной передачи сил в пространстве исключал необходимость введения особой субстанции, обеспечивающей передачу сил от точки к точке). Таким образом, причины, по которым идея Гаусса — Римана не оставила значительного следа в истории классической электродинамики XIX столетия, коренились в стиле физического мышления данной исторической эпохи. Этот стиль мышления с его интенсивной на построение окончательно истинных представлений о сущности физического мира был одним из проявлений «классического» типа рациональности, реализованного в философии, науке и других феноменах сознания этой исторической эпохи. Такой тип рациональности предполагает, что мышление как бы со стороны обозревает объект, постигая таким путем его истинную природу.

Современный же стиль физического мышления (в рамках которого была осуществлена персонализированная, но возможная линия развития классической электродинамики) предстает как проявление иного, неподобного представления о физическом мире на том основании, что отношением мышления к объекту и самому себе. Здесь мышление воспроизводит объект как всплетенный в человеческую деятельность и строит образы объекта, соотнося их с представлениями об исторически сложившихся средствах его освоения. Мышление наступает далее и

с той или иной степенью отчетливости осознает, что оно само есть,спект социального развития и поэтому логотипировано этим различием. В таком типе рациональности однажды полученные образы существа объекта не рассматриваются как единственно возможные (в системе языка, в иных познавательных ситуациях образ объекта может быть иным, причем во всех этих варируемых представлениях об объекте можно выразить объективно-истинное содержание).

Сам процесс формирования современного типа рациональности обусловлен процессами исторического развития общества, изменением «поля социальной механики», которая «представляет вещи со стороны»⁴³. Исследование этих процессов составляет особую задачу. Их общей форме можно констатировать, что тип научного мышления складывающийся в культуре некоторой исторической эпохи, исходя из коррелирован с характером общения и деятельности людей данной эпохи, обусловлен контекстом ее культуры. Факторы социальной терминации воздействуют на сопротивление исследованию сквозь программ, активизируя одни пути их развертывания и притормаживая другие. В результате «селективной работы» этих факторов потенциально возможных путей научного развития, а остальные остаются нереализованными тенденциями.

Второй аспект нелинейности роста научного знания связан со взаимодействием научных дисциплин, обусловленным в свою очередь особенностями как исследуемых объектов, так и сопроцессуальных средств, внутри которых развивается наука.

Возникновение новых отраслей знания, смена лидеров науки, рождающие, связанные с преобразованиями картин исследуемой реальности и нормативов научной деятельности в отдельных ее отраслях, могут оказывать существенное воздействие на другие отрасли знания, изменения введение реальности, их идеалы и нормы исследования. Все эти процессы взаимодействия наук опосредуются различными феноменами культуры и сами оказывают на них активное обратное воздействие.

Учитывая все эти сложные опосредования, в развитии каждого учения можно выделить еще один тип потенциально возможных линий научности научного прогресса. Особенности этого аспекта можно проиллюстрировать путем анализа истории квантовой механики.

Известно, что одним из ключевых моментов ее построения стала разработка Н. Бором новой методологической идеи, согласно которой представления о физическом мире должны вводиться через «прикладную операциональную схему, выявляющей характеристики и определяющими» уровнем, обеспечивающим целостность системы⁴⁴.

следуемых объектов. В квантовой физике эта схема выражена посредством принципа дополнительности, согласно которому природа микробъекта описывается путем двух дополнительных характеристик, коррелирующих между двумя типами приборов. Эта операциональная схема соединялась с рядом онтологических представлений, например о корпускулярно-волновой природе микрообъектов, существовании кванта действия, об объективной взаимосвязи динамических и статистических закономерностей физических процессов.

Однако квантовая картина физического мира не была целостной онтологией в традиционном понимании. Она не изображала природные процессы как причинно обусловленные взаимодействия некоторых объектов в пространстве и времени. Пространственно-временное описание рассматривалось как дополнительное (в смысле Бора) характеристики поведения микробъектов.

Отнесение к микробъекту обоих типов описания осуществлялось только через экспликацию операциональной схемы, которая объединяла различные и внешне несовместимые фрагменты онтологических представлений. Такой способ построения физической картины мира получил философское обоснование, с одной стороны, посредством ряда гносеологических идей (об особом месте в мире наблюдателя как макро-существа, о коррелиativности между способами объяснения и описания объекта и познавательными средствами), а с другой — благодаря развитию «категориальной сетки», в которой схватывались общие особенности предмета исследования (представление о взаимодействиях как преобразении возможности в действительность, понимание причинности в широком смысле, как включающей вероятностные аспекты, и т.д.).

Таким путем была построена концептуальная интерпретация математического аппарата квантовой механики. В период формирования этой теории описанный путь был, по-видимому, единственно возможным способом теоретического познания микромира. Но в дальнейшем (в частности, на современном этапе) наметилось видение квантовых объектов как сложных динамических самоорганизующихся систем. Как уже отмечалось, анализ языка квантовой теории показывает, что в самой ее концептуальной структуре имеются два уровня описания реальности: с одной стороны, понятия, описывающие целостность и устойчивость системы, с другой — понятия, выражающие типично случайные ее характеристики. Идея такого расчленения теоретического описания соответствует представлению о сложных системах, характеризующихся, с одной стороны, наличием подсистем со стохастическим взаимодействием между элементами, с другой — некоторым «управляющим» уровнем, обеспечивающим целостность системы⁴⁴.

В пользу такого видения квантовых объектов свидетельствуют и достижения теории квантованных полей, которые показывают ограничность сложившихся представлений о локализации частиц.

Отмечая все эти тенденции в развитии физического знания, нельзя забывать, что само видение физических объектов как сложных динамических систем связано с концепцией, которая сформировалась благодаря развитию кибернетики, теории систем и освоению больших систем в технике. В период становления квантовой механики концепция еще не сложилась в науке, и в обиходе физического мышления не применялись представления об объектах как больших системах. В этой связи уместно поставить вопрос: могла ли история квантовой физики протекать иными путями при условии иного научного окружения? В принципе, допустимо (в качестве мысленного эксперимента) предположение, что кибернетика и соответствующее освоение самоорганизующихся систем в технике могли возникнуть до квантовой физики и сформировать в культуре новый тип видения объектов. В этих условиях при построении картины мира физик смог бы представить квантовые объекты как сложные динамические системы и соответственно этому представлять теорию. Но тогда иначе выглядела бы вся последующая эволюция физики. На этом пути развития, по-видимому, были бы не только приобретения, но и поиски, поскольку при таком движении не обязательно сразу эксплицировать операциональную схему видения картины мира (а значит, и было бы стимулом к развитию принципа дополнительности). То обстоятельство, что квантовая физика развилась на основе концепции дополнительности, радикально изменив классические нормы и идеалы физического познания, направило эволюцию науки по особому русскому пути развития: построив новую системную онтологию (новую картину мира), если физика построит новую системную онтологию (новую картину реальности), это не будет простым возвратом к нереализованному ранее пути развития: онтология должна вводиться через построение операциональной схемы, а новая теория может создаваться на основе включения операциональных структур в картину мира.

Развитие науки (как, впрочем, и любой другой процесс развития) осуществляется как превращение возможностей в действительность. не все возможности реализуются в ее истории. При прогнозировании таких процессов всегда строят дерево возможностей, учитывают различные варианты и направления развития. Представления о жестко детерминированном развитии науки возникают только при ретроспективном рассмотрении, когда мы анализируем историю, уже знали конечный результат, и восстанавливаем логику движения идей, при

воляющих к этому результату. Однако были возможны и такие направления, которые могли бы реализоваться при других поворотах исторического развития цивилизации, но они оказались «закрытыми» в уже осуществившейся реструктурой

В эпоху научных революций, когда осуществляется реструктурации оснований науки, культура как бы отбирает из нескольких потенциально возможных линий будущей истории науки те, которые наилучшим образом соответствуют фундаментальным ценностям и мировоззренческим структурам, доминирующими в данной культуре.

Глобальные научные революции: от классической к постклассической науке

В развитии науки можно выделить такие периоды, когда преобразовались все компоненты ее оснований. Смена научных картин мира сопровождалась коренным изменением нормативных структур исследования, а также философских оснований науки. Эти периоды правомерно рассматривать как глобальные революции, которые могут приводить к изменению типа научной рациональности.

В истории естествознания можно обнаружить четыре такие революции. Первой из них была революция XVII в., ознаменовавшая собой становление классического естествознания.

Его возникновение было неразрывно связано с формированием особой системы идеалов и норм исследования, в которых, с одной стороны, выражались установки классической науки, а с другой — осуществлялась их конкретизация с учетом доминант механики в системе научного знания данной эпохи.

Через все классическое естествознание, начиная с XVII в., проходит идея, согласно которой объективность и предметность научного знания достигаются только тогда, когда из описания и объяснения исключается все, что относится к субъекту и процедурам его познавательной деятельности. Эти процедуры принимались как раз навсегда данные и неизменные. Идеалом было построение абсолютно истинной картины природы. Главное внимание уделялось поиску очевидных, наглядных, «вытекающих из опыта» онтологических принципов, на базе которых можно строить теории, объясняющие и предсказывающие опытные факты.

В XVII—XVIII столетиях эти идеалы и нормативы исследования сплавлялись с целым рядом конкретизирующих положений, которые выражали установки механического понимания природы. Объяснение истолковывалось как поиск механических причин и субстанций — но-

ситетей сил, которые детерминируют наблюдаемые явления. В понимании обоснования включалась идея редукции знания о природе к фундаментальным принципам и представлениям механики.

В соответствии с этими установками строилась и развивалась механическая картина природы, которая выступала одновременно и как картина реальности, применительно к сфере физического знания как общенаучная картина мира.

Наконец, идеалы, нормы и онтологические принципы естествознания XVII—XVIII столетий опирались на специфическую систему философских оснований, в которых доминирующую роль играли идеи механицизма. В качестве эпистемологической составляющей этой системы выступали представления о познании как наблюдении и экспериментировании с объектами природы, которые раскрывали тайны своего бытия познающему разуму. Причем сам разум наследует статусом «уверенности». В идеале он трактовался как «истинность», вытекающая от вещей, как бы со стороны наблюдавшего и исследуемого их, не детерминированный никакими предпосылками, кроме своих и характеристик изучаемых объектов.

Эта система эпистемологических идей соединялась с особенностями об изучаемых объектах. Они рассматривались преимущественно в качестве малых систем (механических устройств), ответственно этому применялась «категориальная сетка», определявшая понимание и познание природы. Напомним, что малая система характеризуется относительно небольшим количеством элементов, связанными взаимодействиями и жестко детерминированными связями. Для их освоения достаточно полагать, что свойства целого полностью определяются состоянием и свойствами его частей, представляющихся как относительно устойчивое тело, а процесс — как перемещение тел в пространстве с течением времени, причинность трактуется в лапласовском смысле. Соответствующие смыслы как раз и выражались в категориях «вещь», «процесс», «часть», «целое», «причины» в «пространстве» и «время» и т.д., которые образовали онтологическую составляющую философских оснований естествознания XVII—XVIII вв. Эта категориальная матрица обеспечивала успешную ханки и предопределяла редукцию к ее представлениям всех других областей естественнонаучного исследования.

Существенные перемены в этой целостной и относительно устойчивой системе оснований произошли в конце XVIII первой половине XIX в. Их можно расценить как «вторую глобальную научную революцию», определившую переход к новому состоянию тестпознания — «disciplinaрно организованной науке».

В это время механическая картина мира утрачивает статус общенаучной. В биологии, химии и других областях знания формируются специфические картины реальности, нередуцируемые к механической.

Одновременно происходит дифференциация дисциплинарных идеалов и норм исследования. Например, в биологии и геологии возникают идеалы эволюционного объяснения, в то время как физика продолжает строить свои знания, абстрагируясь от идеи развития. Но и в ней, с разработкой теории поля, начинают постепенно размываться ранее доминировавшие нормы механического объяснения. Все эти изменения затрагивали главным образом третий слой организации идеалов и норм исследования, выражавший специфику изучаемых объектов. Что же касается общих познавательных установок классической науки, то они еще сохраняются в данный исторический период.

Соответственно, особенностям дисциплинарной организации науки видаизменяются ее философские основания. Они становятся гетерогенными, включают довольно широкий спектр смыслов тех основных категориальных схем, в соответствии с которыми осваиваются объекты (от сохранения в определенных пределах механицистской традиции до включения идеи развития в понимание «вещи», «состояния», «процесса» и др.). В эпистемологии центральной становится проблема соотношения разнообразных методов науки, синтеза знаний и классификаций наук. Выдвижение ее на передний план связано с утратой прежней целостности научной картины мира, а также с появлением специфики нормативных структур в различных областях научного исследования. Поиск путей единства науки, дифференциации и интеграции знания превращается в одну из фундаментальных философских проблем, сохраняя свою остроту на протяжении всего последующего развития науки.

Первая и вторая глобальные революции в естествознании протекали как формирование и развитие классической науки и ее стиля мышления.

Третья глобальная научная революция была связана с преобразованием этого стиля и становлением нового, «неклассического естествознания». Она охватывает период с конца XIX до середины XX столетия. В эту эпоху происходит своеобразная цепная реакция революционных перемен в различных областях знания: в физике (открытие делимости атома, становление релятивистской и квантовой теории), в космологии (концепция нестационарной Вселенной), в химии (квантовая химия), в биологии (становление генетики). Возникают кибернетика и теория систем, сыгравшие важнейшую роль в развитии современной научной картины мира.

В процессе всех этих революционных преобразований формировались идеалы и нормы новой, неклассической науки. Они характеризовались отказом от прямолинейного онтологизма и пониманием относительной истинности теорий и картин природы, выработанной на конкретных теоретических описаниях *одной* и той же реальности, поскольку в каждом из них может содержаться момент объективно-истинности, венно истинной теории. «Фотографирующей» исследовательской практике допускается истинность нескольких отличающихся друг от друга картин, описанных на основе объективными-истинностями методами науки и характеристиками метода, посредством которого осваиваются объекты. В связи с этим принимаются такие типы объяснения и описания, которые в явном виде содержат ссылки на средства и операции познавательной деятельности. Наиболее ярким образом такого подхода выступали идеалы и нормы объяснения, описания и доказательности знаний, утверждавшиеся в квантово-релятивистской физике. Если в классической физике идеал объяснения и описания предполагал характеристику объекта «самого по себе», без указания на средства его исследования, то в кванто-релятивистской физике в качестве необходимо го условия объективности объяснения и описания выдвигается требование четкой фиксации особенностей средств наблюдения, которые взаимодействуют с объектом (классический способ объяснения и описание может быть представлен как идеализация, рациональные моменты которой обобщаются в рамках нового подхода).

Изменяются идеалы и нормы доказательности и обоснования знания. В отличие от классических образцов обоснование теорий в кванто-релятивистской физике предполагало экспликацию операционной основы вводимой системы понятий (принцип наблюдаемости), а также выяснение связей между новой и предшествующими ей теориями (принцип соответствия).

Новая система познавательных идеалов и норм обеспечивала значительное расширение поля исследуемых объектов, открывая пути к освоению сложных саморегулирующихся систем. В отличие от материальных систем такие объекты характеризуются уровневой организацией, наличием относительно автономных и вариабельных подсистем, массивом стохастическим взаимодействием их элементов, существованием управляющего уровня и обратных связей, обеспечивающих целостность системы.

Именно включение таких объектов в процесс научного исследования вызвало резкие перестройки в картинах реальности ведущих областей естествознания. Процессы интеграции этих картин и развитие

общенаучной картины мира стали осуществляться на базе представлений о природе как сложной динамической системе. Этому способствовало открытие специфики законов микро-, макро- и мегамира в физике и космологии, интенсивное исследование механизмов наследственности в тесной связи с изучением надорганизменных уровней организации жизни, обнаружение кибернетической общности законов управления и обратной связи. Тем самым создавались предпосылки для построения целостной картины природы, в которой прослеживалась иерархическая организованность Вселенной как сложного линейного единства. Картины реальности, вырабатываемые в отдельных науках, на этом этапе еще сохраняли свою самостоятельность, но каждая из них участвовала в формировании представлений, которые затем включаются в общенаучную картину мира. Последняя, в свою очередь, рассматривалась не как точный и окончательный портрет природы, а как постоянно уточняемая и развивающаяся система относительно истинного знания о мире. Все эти радикальные сдвиги в представлениях о мире и процедурах его исследований сопровождались формированием новых философских оснований науки.

Идея исторической изменчивости научного знания, относительной истинности вырабатываемых в науке онтологических принципов соединялась с новыми представлениями об активности субъекта познания. Он рассматривался уже не как дистанцированный от изучаемого мира, а как находящийся внутри его, локализированный им. Возникает понимание того обстоятельства, что ответы природы на наши вопросы определяются не только устройством самой природы, но и способом нашей постановки вопросов, который зависит от исторического развития средств и методов познавательной деятельности. На этой основе вьрастало новое понимание категорий истины, объективности, факта, теории, объяснения и т. п.

Радикально видоизменяясь и «онтологическая подсистема» философских оснований науки. Развитие квантово-релятивистской физики, биологии и кибернетики было связано с включением новых смыслов в категории части и целого, причности, случайности и необходимости, величины, процесса, состояния и др. В принципе, можно показать, что я «категориальная сетка» вводила новый образ объекта, рассматриваемый как структурная система. Представления о соотношении частей и целого применительно к таким системам включают идеи необходимости состояний целого к сумме состояний его частей. Важную роль при описание линамики системы начинают играть категории случайности, потенциально возможного и действительного. Причинность не может быть свелена только к ее лапласовской формулировке — возникает по-

ятие «вероятностной причинности», которое расширяет смысл термина «ционального понимания» данной категории. Новым содержанием становится категория объекта; он рассматривается уже не как субъект, а венная вещь (тело), а как процесс, воспроизвождший некоего устойчивые состояния и изменчивый в ряде других характеристик.

Все описанные перестройки оснований науки, характеризовавшие глобальные революции в естествознании, были вызваны не только экспансией в новые предметные области и обнаружением новых нововведений с идеологией Средневековья) понимания отношений человека с природой, новых представлений о предназначении науки в общесфере жизни.

Основания естествознания в эпоху его становления (первая революция) складывались в контексте рационалистического мировоззрения ранних буржуазных революций, формирования нового (по сравнению с идеологией Средневековья) понимания отношения человека к природе, новых представлений о предназначении познания, исполности знаний и т.п.

Становление оснований дисциплинарного естествознания конца XVIII – первой половины XIX в. происходило на фоне резко усилившейся производительной роли науки, превращения научных знаний в особый продукт, имеющий товарную цену и приносящий прибыль при его производственном потреблении. В этот период начинает формироваться система прикладных и инженерно-технических наук посредника между фундаментальными знаниями и производством. Различные сферы научной деятельности специализируются, складываются соответствующие этой специализации научные сообщества.

Переход от классического к неклассическому естествознанию подготовлен изменением структур духовного производства в Европе ской культуре второй половины XIX – начала XX в., кризисом мирозданий возвративших классический рационализм, формированием в различных сферах духовной культуры нового понимания рациональности, когда создание постигающее действительность, постоянно нападкается на ситуацию своей погруженности в саму действительность, опущая свою зависимость от социальных обстоятельств, которые во многом определяют установки познания, его ценностные и целевые ориентации.

В конце XIX – начале XX в. происходят новые радикальные изменения в основаниях науки. Эти изменения можно охарактеризовать как четвертую глобальную научную революцию, в ходе которой рождается новая, постклассическая наука.

Интенсивное применение научных знаний практически во всех сферах социальной жизни, революция в средствах хранения и полу-

чения знаний меняют характер научной деятельности. Наряду с дисциплинарными исследованиями на передний план все более выдвигаются междисциплинарные и проблемно ориентированные формы исследовательской деятельности. Если классическая наука была ориентирована на достижение все более сужающегося, изолированного фрагмента действительности, выступавшего в качестве предмета той или иной научной дисциплины, то специфику науки конца XX – начала ХХI в. определяют комплексные исследовательские программы, в которых принимают участие специалисты различных областей знания. Организация таких исследований во многом зависит от определения приоритетных направлений, их финансирования, подопечных кадров и др. В самом же процессе определения научно-исследовательских приоритетов наряду с собственно познавательными целями все большую роль начинают играть цели экономического и социально-политического характера.

Реализация комплексных программ порождает особую ситуацию сращивания в единой системе деятельности теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний, интенсификации прямых и обратных связей между ними. В результате усиливаются процессы взаимодействия принципов и представлений картин реальности, формирующихся в различных науках. Все чаще изменение этих картин протекает не столько под влиянием внутридисциплинарных факторов, сколько путем «парадигматической прививки» идей, транслируемых из других наук. В этом процессе постепенно стираются жесткие разграничительные линии между науками реальности, определяющими видение предмета той или иной науки. Они становятся взаимозависимыми и предстают в качестве фрагментов целостной общеначальной картины мира.

На ее развитие оказывают влияние не только достижения фундаментальных наук, но и результаты междисциплинарных прикладных исследований. В этой связи уместно, например, напомнить, что идеи синергетики, вызвавшие переворот в системе наших представлений о природе, возникли и разрабатывались в ходе многочисленных прикладных исследований, выявивших эффекты фазовых переходов и образования диссипативных структур (структуры в жидкостях, химические волны, лазерные пучки, неустойчивости плазмы, явления выхлопа и флаттера).

В междисциплинарных исследованиях наука, как правило, сталкивается с такими сложными системными объектами, которые в отдельных дисциплинах зачастую изучаются лишь фрагментарно, поэтому эффекты их системности могут быть вообще не обнаружены при узкодисципи-

линейном подходе, а выявляются только при синтезе фундаментальных и прикладных задач в проблемно ориентированном поиске.

Объектами современных межdisciplinarnых исследований чаще становятся уникальные системы, характеризующиеся открытым и саморазвитием. Такого типа объекты постепенно начинают определять и характер предельных областей основных фундаментальных наук, детерминируя облик современной, постнеклассической науки.

Исторически развивающиеся системы представляют собой более сложный тип объекта даже по сравнению с саморегулирующимися системами. Последние выступают особым состоянием динамики исторического объекта, своеобразным срезом, устойчивой стадией эволюции. Сама же историческая эволюция характеризуется переходом от одной относительно устойчивой системы к другой системе новой уровневой организации элементов и саморегуляцией. Формирование каждого нового уровня системы сопровождается ее проходом через состояния неустойчивости (точки бифуркации), и в дальнем времени через состояния слухаинные воздействия могут привести к появлению новых структур. Деятельность с такими системами требует принципиально новых стратегий. Саморазвивающиеся системы характеризуются кооперативными эффектами, принципиальной способностью к поиску новых структур. Взаимодействие с ними человека протекает таким образом, что само человеческое действие не является чем-либо внешним, а как бы включается в систему, видоизменяя каждый поле ее возможных состояний. Включаясь во взаимодействие, человек уже имеет дело не с жесткими предметами и свойствами, а со множеством «созвездий возможностей». Перед ним в процессе деятельности каждый раз возникает проблема выбора некоторой линии развития из множества возможных путей эволюции системы. Причем сам этот выбор не обратим и чаще всего не может быть однозначно просчитан.

В естествознании первыми фундаментальными науками, стоявшими с необходимостью учитывать особенности исторически развивающихся систем, были биология, астрономия и науки о Земле. В них сформировались картины реальности, включающие идею историзма и представления об уникальных развивающихся объектах (биосфера, Метагалактика, Земля как система взаимодействия геологии, геологии, биологических и техногенных процессов). В последние десятилетия на этот путь вступила физика. Представление об исторической эволюции физических объектов постепенно входит в картину физической реальности, с одной стороны, через развитие современ-

ной космологии (идея Большого взрыва и становления различных видов физических объектов в процессе исторического развития Метагалактики), а с другой — благодаря разработке идей термодинамики и равновесных процессов (И. Приложин) и синергетики.

Именно идеи эволюции и историзма становятся основой того синтеза картин реальности, вырабатываемых в фундаментальных науках, которые сплавляют их в целостную картину исторического развития природы и человека и делают лишь относительно самостоятельными фрагментами общенаучной картины мира.

Ориентация современной науки на исследование сложных исторически развивающихся систем существенно перестраивает идеалы и нормы исследовательской деятельности. Историчность системного комплексного объекта и вариабельность его поведения предполагают широкое применение особых способов описания и предсказания его состояний — построение сценариев возможных линий развития системы в точках бифуркации. С идеалом строения теории как аксиоматической описания, основанной на применении метода аппроксимации, теоретические схемы, использующие компьютерные программы, и т.д. В естествознание начинает все шире внедряться идеал исторической реконструкции, которая выступает особым типом теоретического описания, ранее применявшимся преимущественно в гуманитарных науках (истории, археологии, историческом языкознании и т.д.).

Образцы исторических реконструкций можно обнаружить не только в дисциплинах, традиционно изучающих эволюционные объекты (биология, геология), но и в современной космологии и астрофизике: современные модели, описывающие развитие Метагалактики, могут быть расценены как исторические реконструкции, посредством которых воспроизводятся основные этапы эволюции этого уникального исторически развивающегося объекта.

Изменяются представления и о стратегиях эмпирического исследования. Идеал воспроизводимости эксперимента применительно к развивающимся системам должен пониматься в особом смысле. Если эти системы типологизируются, т.е. если можно проэкспериментировать над множеством образцами, каждый из которых может быть выделен в качестве одного и того же начального состояния, то эксперимент ласт один и тот же результат с учетом вероятностных линий эволюции системы.

Но кроме развивающихся систем, которые образуют определенные классы объектов, существуют еще и уникальные исторически развивающиеся системы. Эксперимент, основанный на энергетичес-

ком и силовом взаимодействии с такой системой, в принципе, не позволяет воспроизводить ее в одном и том же начальном состоянии. Следует отметить, что первичного «приготовления» этого состояния меняет систему, направляя ее в новое русло развития, а не обратимость процессов развития не позволяет вновь воссоздать начальное состояние. Поэтому для уникальных развивающихся систем требуется особая стратегия экспериментального исследования. Их эмпирический анализ осуществляется чаще всего методом вычислительного эксперимента на ЭВМ, позволяя выявить разнообразие возможных структур, которые способна породить система.

Среди исторически развивающихся систем современной науки особое место занимают природные комплексы, в которые включены в качестве компонента сам человек. Примерами таких «человеко-мерных» комплексов могут служить медико-биологические объекты объекты экологии, включая биосферу в целом (глобальная экология) объекты биотехнологии (в первую очередь генетической инженерии) системы «человек — машина» (включая сложные информационные комплексы и системы искусственного интеллекта) и т.д.

При изучении «человеко-размерных» объектов поиск истины оказывается связанным с определением стратегии и возможных направлений преобразования такого объекта, что непосредственно затрагивает гуманистические ценности. С системами такого типа нельзя свободно экспериментировать. В процессе их исследования и практического освоения особую роль начинает играть знание запретов на действия, которые стратегии взаимодействия, потенциально содержащие в себе катастрофические последствия.

В этой связи трансформируется идеал ценностно нейтрально-исследования. Объективно истинное объяснение и описание примененияительно к «человеко-размерным» объектам не только допускает, но и предполагает включение аксиологических факторов в состав объясняющих положений. Возникает необходимость экспликации связей фундаментальных внутренних ценностей (поиск истины, пространства знаний) с внеучастными ценностями общесоциального характера. В современных программах ориентированных исследований эта экспликация осуществляется при социальной экспертизе программ. Вместе с тем в ходе самой исследовательской деятельности «человеко-размерными» объектами исследователю приходится решать ряд проблем этического характера, определяя границы возможного вмешательства в объект. Внутренняя этика науки, стимулирующая поиск истины и ориентацию на приращение новых знания, постоянно соотносится в этих условиях с общегуманистическими принципами и ценностями. Развитие всех этих новых методологических установок и представлений об исследуемых объектах приводит к существенной модернизации философских оснований науки.

Научное познание начинает рассматриваться в контексте социальных условий его бытия и его социальных последствий как особая часть жизни общества, детерминируемая на каждом этапе своего развития общим состоянием культуры данной исторической эпохи, ее ценностными ориентациями и мировоззренческими установками. Осмысливается историческая изменчивость не только онтологических постулатов, но и самих идеалов и норм познания. Соответственно развивается и обогащается содержание категорий «теория», «метод», «факт», «обоснование», «объяснение» и т.п.

В онтологической составляющей философских оснований науки начинает доминировать «категориальная матрица», обеспечивающая понимание и познание развивающихся объектов. Возникают новые понимания категорий пространства и времени (учет исторического времени системы, иерархии пространственно-временных форм), категорий возможности и действительности (идея множества потенциальных возможных линий развития в точках бифуркации), категорий детерминации (препятствующая историю определяющее реагирование системы на внешние воздействия) и др.

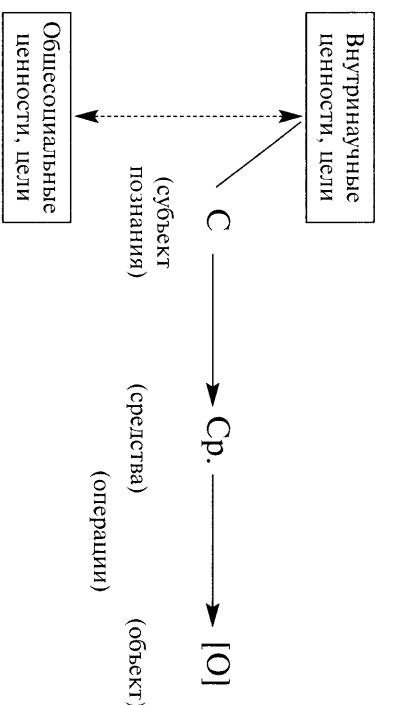
Стадии исторической революции, можно охарактеризовать также как становление трех исторических типов научной рациональности, возникших в истории технического развития науки, каждую из которых отмечает глобальная научная революция. Это классический рационализм (соответствующая классической науке в двух ее состояниях — дисциплинарном и дисциплинарно организованном); неклассическая рациональность (соответствующая неклассической науке) и постклассическая рациональность. Между ними как этапами развития науки существуют своеобразные «перекрытия», причем появление каждого нового типа рациональности не отбрасывало предшествующего, а только ограничивало сферу его действия, определяя его применение лишь к определенным типам проблем и задач.

Каждый этап характеризуется особым состоянием научной деятельности, направленной на постоянный рост объективно-истинного знания. Если схематично представить эту деятельность как отношения «субъект—средства—объект» (включая в понимание субъекта «субъект—средства—структуры деятельности, знания и навыки изменения методов и средств), то описанные этапы эволюции науки, выступающие в качестве разных типов научной рациональности, ха-

рактеризуются различной глубиной рефлексии по отношению к моей научной деятельности.

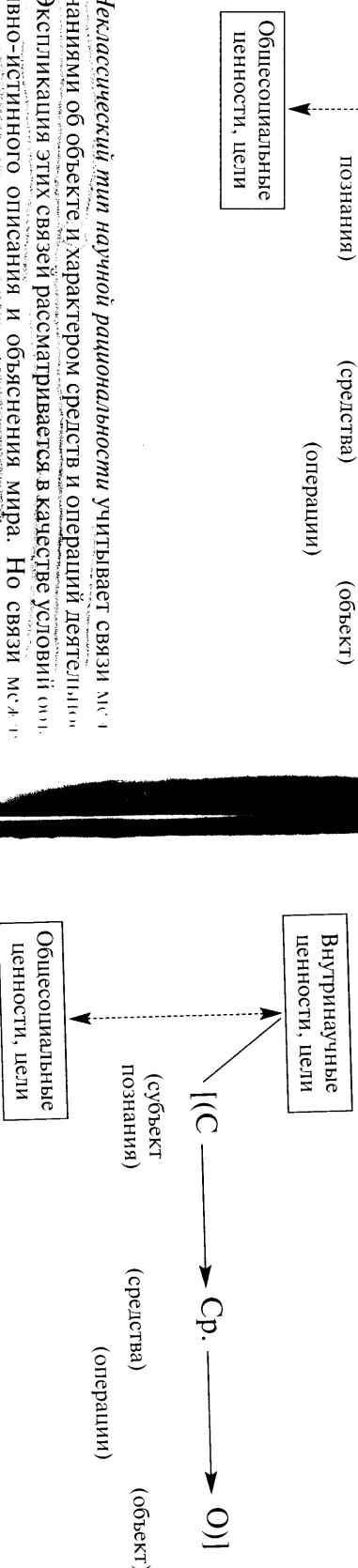
Классический тип научной rationalности, центрируя внимание на объекте, стремится при теоретическом объяснении и описании упростить все, что относится к субъекту, средствам и операциям научной деятельности. Такая элиминация рассматривается как необходимое условие получения объективно-истинного знания о мире. Цель и ценности науки, определяющие стратегии исследования и способы фрагментации мира, на этом этапе, как и на всех остальных, детерминированы доминирующими в культуре мировоззренческими установками и ценностными ориентациями. Но классическая наука не «мыслит» этих детерминаций.

Схематично этот тип научной деятельности может быть представлен следующим образом.



Постклассический тип научной rationalности расширяет поле рефлексии над деятельностью. Он учитывает соотнесенность получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности, но и с ценностно-целевыми структурами. Причем эксплицируется связь внутринаучных целей с вненаучными, социальными ценностями и целями.

Этот тип научного познания можно изобразить посредством следующей схемы.



Неклассический тип научной rationalности учитывает связи между знаниями об объекте и характером средств и операций деятельности. Экспликация этих связей рассматривается в качестве условий оценки истинного описания и объяснения мира. Но связи между внутринаучными и социальными ценностями и целями по-прежнему не являются предметом научной рефлексии, хотя имплицитно они определяют характер знаний (определяют, что именно и каким способом мы выделяем и осмысливаем в мире).

Этот тип научной деятельности можно схематично изобразить в следующем виде.

Каждый новый тип научной rationalности характеризуется особенноми, свойственными ему основаниями науки, которые позволяют выделить в мире и исследовать соответствующие типы системных объектов (простые, сложные, саморазвивающиеся системы). При этом возникновение нового типа rationalности и нового образа

науки не следует понимать упрощенно в том смысле, что каждый новый этап приводит к полному исчезновению представлений и методологических установок предшествующего этапа. Напротив, между ними существует преемственность. Неклассическая наука вовсе не уничтожила классическую рациональность, а только ограничила сферу ее действия. При решении ряда задач неклассические представления о мире и познании оказывались избыточными, и исследователь мог ориентироваться на традиционно классические образы (например, при решении ряда задач небесной механики не требовалось привлекать нормы квантово-релятивистского описания, достаточно было ограничиться классическими нормативами исследований). Точно так же становление постнеклассической науки приводит к уничтожению всех представлений и познавательных усвоений неклассического и классического исследований. Они будут использоваться в некоторых познавательных ситуациях, но totalmente утратят статус доминирующих определяющих облик науки.

Когда современная наука на переднем крае своего поиска поставила в центр исследований уникальные, исторически развивающиеся системы, в которые в качестве особого компонента включены сама наука, то требование экспликации ценностей в этой ситуации не только не противоречит традиционной установке на получение объективного знаний о мире, но и выступает предпосылкой реализации этой установки. Есть все основания полагать, что по мере развития современной науки эти процессы будут усиливаться. Технологии индустриализации ныне вступают в полосу особого типа прогресса, когда гуманистические ориентиры становятся исходными в определении стратегий научного поиска.

Источники и примечания

- 1 Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. М., 1967. Т. 4. С. 136.
- 2 См. более подробно гл. 1, начало разделов «Второй позитивизм» и «Новый позитивизм».
- 3 См.: Якобсон Р. Избранные работы. М., 1985. С. 307—309.
- 4 Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. М., 1965. Т. 1. С. 175.
- 5 Именно этот способ постановки проблем, как выражение новых идея и нормативов обоснования теории, характеризовал эйнштейновское «Второе»чество периода построения теории относительности. Отметим, что он стоял не только перед создание СТО, но и переход к ОТО. Процесс такого переворота был связан с обобщением принципа относительности: выделением глубинного содержания этого принципа как презумпции физического измерения (1).

коны природы проявляются одинаково во всех системах отсчета) и распространением принципа относительности на неинерциальные системы. Ответ на вопрос, как будет выглядеть природа при такой новой схеме измерения, приводил к построению общей теории относительности (ОТО).

6 Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. М., 1965. Т. 1. С. 7.

7 Холтон Дж. Эйнштейн, Майклсон и «решающий» эксперимент // Эйнштейновский сборник. 1972. М., 1974.

8 Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. М., 1965. Т. 1. С. 146—179.

9 Анализируя синхронизацию часов, Эйнштейн напоминается на каждую противоречие: чтобы измерить время, следует синхронизировать часы, расположенные в различных точках системы отсчета, что может быть достигнуто с помощью световых сигналов; но в этом случае необходимо знать точное значение скорости света при его прохождении от одних часов (в точке А) к другим (в точке В), а измерение скорости света, в свою очередь, предполагало понятие времени. Возникал логический круг (Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т. 1. С. 34, 223). Выход из него был найден за счет допущения, что скорость света не зависит от направления движения светового луча (скорость из А в равна скорости из В в А). Такое допущение, хотя и выглядит конвенцией, имеет определенные основания, если учесть ранее введенный Эйнштейном постулат постоянства скорости света.

10 М.М. Бахтин назвал этот способ построения художественного произведения полифоническим романом, подчеркивая, что творчество Достоевского выступает в качестве утверждения этой принципиально новой формы, разрушающей традицию монологического (томофонического) романа, доминировавшего в европейской культуре (Бахтин М.М. Проблемы поэтики Достоевского. М., 1979. С. 320).

11 Цит. по: Дорфман Я.Г. Всемирная история физики с древнейших времен до конца XVIII в. М., 1974. С. 188.

12 Ламарк Ж.-Б. Философия зоологии. М., 1937. Ч. 2. С. 61—70.

13 Ламарк Ж.-Б. Избранные произведения. М., 1959. Т. 2. С. 148.

14 Ламетри Ж.О. Собр. М., 1983. С. 183, 209, 219.

15 Гольбах П. Система природы. М., 1940. С. 47—48, 52.

16 Сен-Симон К.-А. Избр. соч. М.: Л., 1948. Т. 1. С. 212, 288, 234.

17 Фурье Ш. Избр. соч. М.: Л., 1951. Т. 1. С. 83—108.

18 См.: Гофлер О. Наука и изменение // Предисловие к кн.: Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986. С. 14.

19 Джуза М. История химии. М., 1975. С. 93.

20 Дорфман Я.Г. Всемирная история физики с древнейших времен до конца XVIII века. М., 1974. С. 23.

21 Соловьев Ю.И. Эволюция основных теоретических проблем химии. М., 1971. С. 24.

- 22 Одним из первых эту идею выдвинул И. Ньютон, ее обосновавший Био и П. Лаплас, а затем она стала целенаправлять исследования И. Рудольфера, А. Лавуазье, Ж. Пруста, К. Бертолле и др. См.: Соловьев Ю.И. Эволюция основных теоретических проблем химии. С. 90—99.
- 23 Цит. по: Соловьев Ю.И., Курашов В.И. Химия на перекрестке наук. М., 1983. С. 108.
- 24 Лавуазье А. Прелвиральное рассуждение из «Начального учебника химии» // Успехи химии. 1943. Вып. 5. № 12. С. 362.
- 25 Дорфман Я.Г. Всемирная история физики с начала XIX в. до середины XX в. М., 1979. С. 127.
- 26 Ламарк Ж.-Б. Философия зоологии. С. 249.
- 27 Ламарк Ж.-Б. Избранные произведения. Т. 1. С. 365.
- 28 Мендель Г. Опыты над растительными гибридами. М., 1929.
- 29 См.: Пастушинский С.А. Генетика как объект философского анализа. М., 1981. С. 17.
- 30 См.: Спенсер Г. Синтетическая философия. Киев, 1997. С. 282—299.
- 31 См.: Rorty R. Historiography of Philosophy: Four Genres // Philosophy History: Essays on the Historiography of Philosophy. Cambridge etc. 1985. P. 67.
- 32 Кузнецов В.И. Диалектика развития химии. М., 1973. С. 289—293.
- 33 Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. Новокузнецк, Бирск, 1968. С. 103.
- 34 Там же.
- 35 Берг Р.Л., Липунов А.А. Предисловие // Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. С. 13.
- 36 Там же.
- 37 Там же.
- 38 История биологии с начала XX в. до наших дней. М., 1975. С. 591.
- 39 Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. М., 1976. Т. 1, 2. С. 23.
- 40 См.: Мандельштам Л.И. Введение // Из прелестории радио. М., 1941. С. 20.
- 41 См.: Фейнман Р. Характер физических законов. М., 1968. С. 195—196.
- 42 Там же. С. 199.
- 43 Мамордашвили М.К. Анализ сознания в работах Маркса // Вопросы философии. 1968. № 6. С. 19.
- 44 См.: Сачков Ю.В. Стучайность формообразующая // Самоорганизация и наука. М., 1994. С. 132—133.

ГЛАВА 7

СТРАТЕГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭПОХУ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ НАУКИ

Универсальный эволюционизм—основа современной научной картины мира

Переход науки к постнеклассической стадии развития создал новые предпосылки формирования единой научной картины мира. Дильтевское время идея единства существовала как идеал. Но в постнеклассическую эпоху, когда в мире возникли реальные возможности объединения следней трети XX в., возникли реальные возможности объединения представлений о трех основных сферах бытия — неживой природе, органическом мире и социальной жизни — в целостную научную картину на основе базисных принципов, имеющих общенациональный статус. Эти принципы, не отрицая специфики каждой конкретной отрасли знания, в тоже время выступают в качестве инварианта в многообразии различных дисциплинарных онтологий. Формирование таких принципов было связано с переосмысливанием оснований многих научных дисциплин. Одновременно они составляют один из аспектов великой культурной трансформации, происходящей в наше эпоху.

Если кратко характеризовать современные тенденции синтеза научных знаний, то они выражаются в стремлении построить общенационального подходов.

Становление универсальных идей имеет достаточно длительную историю. Уже в XIX в. они нашли применение в некоторых областях знания, но воспринимались скорее как исключение по отношению к миру в целом.

Принцип эволюции получил наиболее полную разработку в рамках биологии и стал ее фундаментальным принципом со временем Ч. Дарвина. Однако вплоть до наших дней он не был доминирующим

в естествознании. Во многом это было связано с тем, что длительное время лидирующей научной дисциплиной выступала физика, которая традиционно исследовала фундаментальные структуры мира и, поэтому она всегда была в числе наук, претендующих на формирование базисных идей общенаучной картины мира. Но физики, протяжении большей части своей истории в явном виде принципиально не включали в число своих фундаментальных принципов.

Что же касается биологии, то она не достигла высокого статуса теоретически развитой науки, и только в XX в. были сделаны решающие шаги на этом пути. Ее представления относились к области живой природы, которая традиционно не полагалась фундаментом мира роздания.

Поэтому, участвуя в построении общенаучной картины мира, биология длительное время не претендовала на то, чтобы фундаментальные идеи и принципы приобрели универсальный общий научный смысл, применявшийся во всех других областях исследований.

Парадигмальная несовместимость классической физики и биологии обнаружилась в XIX столетии как противоречие между положениями эволюционной теории Дарвина и второго начала термодинамики

Согласно эволюционной теории, в мире происходит непрерывное

образование все более сложных организованных живых систем, уходящее в доченных форм и состояний живого. Второе начало термодинамики демонстрировало, что эволюция физических систем приводит к спонтанности, когда изолированная система целеустремленно и необратимо смещается к состоянию равновесия.

Иначе говоря, если биологическая теория исходила из созидающего процесса эволюции, если термодинамика — из разрушения и непрерывного роста теплоты. Эти коллизии между физикой и биологией требовали своего разрешения, и преподысками тому могло бы выступить эволюционное рассмотрение Вселенной в целом, трансляция эволюционного подхода в физику, приводящего к переформулировкам фундаментальных физических теорий. Но эта ситуация возникла только в науке следней трети XX столетия.

Представления об универсальности процессов эволюции во всемирной реализуются в современной науке в концепции глобального (универсального) эволюционизма. Его принципы позволяют единим образом описать огромное разнообразие процессов, протекающих в живой природе, живом веществе, обществе.

Концепция универсального эволюционизма базируется на определенной совокупности знаний, полученных в рамках конкретных

научных дисциплин, и вместе с тем включает в свой состав ряд философско-мирвооззренческих установок. Она относится к тому слову знания, который принято обозначать понятием «научная картина мира».

Почему же именно для современного этапа функционирования науки идеи универсального эволюционизма оказались принципиально значимыми, позволяющими выработать общую картину единого процесса развития природы и общества? Прежде чем ответить на этот вопрос, необходимо уточнить, что понимается под универсальным эволюционизмом, и выяснить, что способствовало утверждению в уже его идей, причем не на уровне метафизических рассуждений, но как обобщение конкретно-научных данных.

Универсальный (глобальный) эволюционизм характеризуется часто как принцип, обеспечивающий экстраполяцию эволюционных идей, получивших обоснование в биологии, а также в астрономии и геологии, на все сферы действительности и рассмотрение неживой, живой и солнечной материи как единого универсального эволюционного процесса.

Это действительно очень важный аспект в понимании глобального эволюционизма. Но он не исчерпывает содержания данного принципа. Важно учесть, что сам эволюционный подход в XX столетии приобрел новые черты, отличающие его от классического эволюционизма XIX в., который описывал скорее феноменологию развития, нежели системные характеристики развивающихся объектов.

Возникновение в 40—50-х гг. XX столетия общей теории систем и становление системного подхода внесли принципиально новое содержание в концепции эволюционизма. Идея системного рассмотрения объектов оказалась весьма эвристической прежде всего в рамках биологической науки, где она привела к разработке проблемы структурных уровней организации живой материи, анализу различного рода связей как в рамках определенной системы, так и между системами разной степени сложности. Системное рассмотрение объекта предполагает прежде всего выявление целостности исследуемой системы, ее взаимоувязей с окружающей средой, анализ в рамках целостной системы свойств составляющих ее элементов и их взаимосвязей между собой. Системный подход, развиваемый в биологии, рассматривает объекты не просто как системы, а как самоорганизующиеся системы, носящие открытый характер. Причем, как отмечает Н.Н. Мойсеев, сегодня мы представляем себе процессы эволюции, самоорганизации материи шире, чем во времена Дарвина, и понятия наследственности, изменчивости, отбора приобретают для нас иное, более глубокое содержание.

С того точки зрения, все, что происходит в мире, действие всех природных и социальных законов можно представить как постоянный

отбор некоторых состояний из поля возможностей. В этом смысле динамические системы обладают способностью «выбирать», но и конкретные результаты «выбора», как правило, не могут быть предсказаны заранее.

Н.Н. Моисеев указывает, что можно выделить два типа механизмов регулирующих такую «выбор». С одной стороны, адаптивные, то есть действием которых система не приобретает принципиально новые свойства с другой — так называемые бифуркационные, связанные с преимуществом перестройкой системы. Но кроме этих механизмов для обновления самоорганизации необходимо выделить еще одну важную характеристику направленности самоорганизующихся процессов, которая Н.Н. Моисеев обозначает как принцип экономии энтропии, дающий преимущество сложным системам перед простыми. Этот принцип имеет так: если в данных условиях возможны несколько типов организации материи, не противоречащих законам сохранения и другим принципам то реализуется и сохранит наибольшие шансы на стабильность и то, что даст дальнейшее развитие именно тот, который позволяет утилизировать высшую энергию в наибольших масштавах, наиболее эффективно.

Формирование самоорганизующихся систем можно рассматривать в качестве особой стадии развивающегося объекта, своего рода «синхронный срез» некоторого этапа его эволюции. Сама же эволюция может быть представлена как переход от одного типа самоорганизующихся систем к другому («диахронный срез»). В результате анализа эволюционных характеристик оказывается неразрывно связаным системным рассмотрением объектов.

«Универсальный эволюционизм как раз и представляет собой единение идеи эволюции с идеями системного подхода. В этом отношении универсальный эволюционизм не только распространяет развитие на все сферы бытия (устанавливая универсальную связь между неживой, живой и социальной материей), но и преодолевает ограниченность феноменологического описания развития, связывая описание с идеями и методами системного анализа.

В обоснование универсального эволюционизма внесли свою лепту многие естественнонаучные дисциплины. Но определяющее значение в его утверждении как принципа построения современной общечеловеческой картины мира сыграли три важнейших концептуальных направления в науке XX в.: во-первых, теория нестационарной Вселенной; во-вторых, синергетика; в-третьих, теория биологической эволюции, развивая на ее основе концепция биосфера и ноосфера.

Начало XX столетия ознаменовалось цепью научных революций, среди которых существенное место заняла революция в космологии. Она счи-

тала важную роль в утверждении идеи эволюции в неорганической природе и вызвала радикальную перестройку представлений о Вселенной.

Речь идет о разработке теории расширяющейся Вселенной. Эта теория ввела следующие представления о космической эволюции:

примерно 15—20 млрд лет назад из точки сингулярности в результате Большого взрыва началось расширение Вселенной, которая вначале была горячей и очень плотной, но по мере расширения охлаждалась, а вещества во Вселенной по мере остыивания конденсировалось в галактики. Последние, в свою очередь, разбивались на звезды, собирались вместе, образуя большие скопления. В процессе рождения и умирания первых поколений звезд в красные гиганты они выбрасывали вещества, конденсирующиеся в пылевых структурах. Из газово-пылевых облаков образовывались новые звезды и возникало многообразие космических тел. Теория Большого взрыва рисовала картину эволюции Вселенной в целом. В ее истоках лежало открытие А.А. Фридмана, которое поставило под сомнение выводы А. Эйнштейна о пространственной конечности Вселенной и ее четырехмер-

ной цилиндрической форме и постулат о стационарности Вселенной во времени. Анализируя «мировые уравнения» Эйнштейна, описывающие метрику четырехмерного искривленного пространства-времени, Фридман нашел нестационарные решения мировых уравнений и предложил при возможные модели Вселенной. В двух из них радиус кривизны пространства должен расти и Вселенная, соответственно, должна расширяться; третья модель предлагала картину пульсирующей Вселенной с периодически меняющимся радиусом кривизны.

Модель расширяющейся Вселенной вела к трем важным предсказаниям, которые впоследствии оказалось возможным проверить путем эмпирических наблюдений. Речь идет, во-первых, о том, что по мере расширения Вселенной галактики удаляются друг от друга со скоростью, пропорциональной расстоянию между ними; во-вторых, эта модель предсказывала существование микроволнового фонового излучения, пронизывающего всю Вселенную и являющуюся реликтовым фоном, остатком горячего состояния в начале расширения; в-третьих, данная модель предсказывала образование легких химических элементов из протонов и нейтронов в первую минуту после начала расширения.

Модель расширяющейся Вселенной существенно трансформировала наши представления о мире. Она требовала включить в научную картину мира имена космической эволюции. Тем самым создавалась реальная возможность описать в терминах эволюции неорганический мир, обнаруживая общие эволюционные характеристики различных

уровней его организации, и в конечном счете построить на этих основаниях целостную картину мира.

В середине нашего столетия идея эволюции Вселенной была дана импульс. Теория расширяющейся Вселенной, достаточно хорошо описывая события, которые имели место через секунду после начала расширения, испытывала значительные трудности при попытках охарактеризовать наиболее загадочные этапы этой эволюции от первовзрывы мировой секунды после него. Ответы на эти вопросы во многом были найдены в рамках теории раздувающейся Вселенной. Эта теория возникла в стыке космологии и физики элементарных частиц. Ключевым элементом раздувающейся Вселенной была так называемая «инфляционная фаза» — стадия ускоренного расширения. Она продолжалась 10⁻³² с, и в течение этого времени диаметр Вселенной увеличился в 10⁵⁰ раз. Появление когосального расширения окончательно установило фаза с наручили симметрией, что привело к изменению состояния вакуума и рожденного числа частиц⁵. В нашей Вселенной преобладает вещественное оромного числа частиц⁶. В это мы живем в несимметрии над антивеществом, и в этом смысле мы живем в Вселенной. Предсказание асимметрии вещества и антивещества во Вселенной явилось результатом сочетания идей «великого объединения» теории элементарных частиц с моделью раздувающейся Вселенной. В рамках программы «великого объединения» (унитарные калиброни) теории всех фундаментальных взаимодействий оказалось возможным описать слабые, сильные и электромагнитные взаимодействия при высоких энергиях, а также достичь существенного прогресса в теории сверхплотного вещества. При изучении последнего было обнаружено, что при изменении температуры в сверхплотном веществе происходит целый ряд фазовых переходов, во время которых резко меняются и свойства вещества, и свойства элементарных частиц, составляющих это вещество. Полного рода фазовые переходы должны были произойти при охлаждении расширяющейся Вселенной вскоре после Большого взрыва. Тем самым была установлена взаимосвязь между эволюцией Вселенной и процессом образования элементарных частиц. Все это диктует возможность рассмотреть Вселенную как уникальную лабораторию проверки современных теорий элементарных частиц.

Теория раздувающейся Вселенной радикально меняла наше представление о мире: в частности, претерпевало изменение «взгляд на мир», как на нечто однородное и изотропное и сформировалось, в виде видение Вселенной как состоящей из многих локально однородных и изотропных мини-вселенных, в которых и свойства элементарных частиц, и величина энергии вакуума, и размерность пространства могут быть различными».

Теория раздувающейся Вселенной трансформируя сложившуюся физическую картину мира, дает новый импульс формированию общей научной картины мира на основе идей глобального эволюционизма. Она требует корректировки философско-мировоззренческих оснований науки, выдвигая ряд весьма важных проблем мировоззренческого характера. Новая теория позволяет рассматривать наблюдаемую Вселенную лишь в качестве малой части Вселенной как целого, а это значит, что вполне правомерно предположить существование достаточно большого числа эволюционирующих вселенных. Причем большинство из них в процессе эволюции не способны породить того богоявления организаций, которые свойственны нашей Вселенной (Метагалактика). Но тогда возникают вопросы: почему наша Вселенная такая, как она есть, и как в ней возможна прогрессивная эволюция материи? Можно ли считать возникновение жизни на Земле, равно как и происхождение человека, случайным в существующей Вселенной либо стихийное явление? Какое место занимает это событие в процессах рождающей Вселенной? Какое сказывается оно на ходе эволюционных процессов?

Один из вариантов ответа базируется на так называемом антропном принципе, в основе которого лежит неявное предположение о существовании множества вселенных, а жизнь возникает там, где складываются для этого особые условия. Согласно одному из вариантов антропного принципа, «то, что мы ожидаем наблюдать, должно быть ограничено условиями, необходимыми для нашего существования как наблюдателей. Хотя наше положение не обязательно является центральным, оно неизбежно в некотором смысле привилегированное». Эта формулировка антропного принципа позволила Б. Картеру акцентировать внимание в основном на двух его вариантах: «слабом» и «сильном», которые получили достаточно широкую интерпретацию. Согласно первому, наше положение во Вселенной с необходимостью является привилегированным в том смысле, что оно должно быть совместимо с нашим существованием в качестве наблюдателей. «Сильный» антропный принцип утверждает, что Вселенная должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателей⁷. Исследователи всякий раз подчеркивали удивительную согласованность основных свойств Вселенной (А.Л. Зельманов, Г.М. Идлис, П. Дэвис и др.). Физические параметры (константы физических взаимодействий, массы элементарных частиц, размерность пространства) являются определяющими для существования наличной структуры Вселенной, ибо любое нарушение одного из них могло бы привести к невозможности прогрессивной эволюции,

а наше существование как наблюдателей также оказалось бы невозможным. Антропный принцип выводит исследователей в область непривыческих проблем, заставляя вновь задуматься над вопросом о месте человека в мире, его отношения к этому миру. Новые данные, полученные в космологии, позволяют предположить, что объекты, имеющие свойства Вселенной как целого создают возможность возникновения жизни, разума на определенных этапах ее эволюции. Причем потенциальные возможности этих процессов были заложены уже на начальных стадиях развития Метагалактики, когда формировались численные значения мировых констант, определившие характер дальнейших эволюционных изменений. Все эти научные результаты основаны на рассмотреть их как один из факторов утверждения глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Не менее важную роль в утверждении этих идей сыграла теория самоорганизации (синергетика) (греч., содействие, сотрудничество) использовал Г. Хакен. Специфика синергетики заключается в том, что основное внимание она уделяет когерентному, согласованному состоянию процессов самоорганизации в сложных системах различной природы. Она изучает любые самоорганизующиеся системы из многих подсистем (электроны, атомы, молекулы, клетки, нейроны, органы, сложные многоклеточные организмы, люди, сообщества людей)⁸. Для того, чтобы система могла рассматриваться как самоорганизующаяся, она должна удовлетворять по меньшей мере четырем условиям: 1) должна быть термодинамически открытой; 2) динамические уравнения должны быть нелинейными; 3) отклонение от равновесия должно превышать критические значения; 4) процессы должны происходить кооперативно (В. Эбелинг). Самоорганизация нации включает все процессы самоструктурирования, саморегуляции, самовоспроизведения. Она выступает как процесс, который приводит к образованию новых структур.

Довольно длительное время самоорганизация соотносилась то ли ко живыми системами, что же касается объектов неживой природы, то считалось, что если они и эволюционируют, то лишь в сторону упорядка и беспорядка, что обосновывалось вторым началом термодинамики. Однако здесь возникала кардинальная проблема — как из полного рода систем, могли возникнуть объекты живой природы, способные к саморганизации. Вставал важный в методологическом отношении вопрос о взаимоотношении неживой и живой материи. Чтобы ответить на него, требовалось изменить парадигмальные принципы науки, в частности устраниТЬ разрывы между эволюционной

радиевой биологией и традиционным абстрагированием от эволюционных идей при построении физической картины мира.

Длительное время функционирование физической науки исключало из ее рассмотрения «фактор времени». Классическая наука преимущественно уделяла внимание устойчивости, равновесности, однородности и порядку. Основными ее объектами были замкнутые системы. Как правило, это были простые системы, знание законов которых позволяло исходя из информации о состоянии системы в настоящем, однозначно предсказать ее будущее и восстановить прошлое. Для механической картины мира характерен был временной характер. Время было несущественным элементом, оно носило обратимый характер, т. е. состояния объектов в прошлом, настоящем и будущем были практически неразличимы. Иначе говоря, мир устроен просто и подчиняется обратимым во времени фундаментальным законам. Все эти принципы были выражением неэволюционной парадигмы классической физики. Протессы и явления, которые не укладывались в эту схему, рассматривались как исключение из правил, и считалось, что ими можно было пренебречь. Постепенное размывание классической парадигмы началось уже в физике XIX в. Первым важным шагом была формулировка второго начала термодинамики, поставившая под вопрос вневременной характер физической картины мира. Согласно второму началу запас энергии во Вселенной иссажает и «мирская машина» фактически должна сбивть обороты, приближаясь к тепловой смерти. Моменты времени оказались нетождественными один другому, и ход событий невозможно повернуть вспять, чтобы воспрепятствовать возрастианию энтропии. Впринципе события оказываются невоспроизводимыми, а это означает, что время обладает направленностью. Возникло представление о «стреле времени»⁹.

Последующее развитие физики привело к осознанию ограниченности идеализации закрытых систем и описаний в терминах таких систем реальных физических процессов. Подавляющее большинство природных объектов являются открытыми системами, обменяющимися энергией, веществом и информацией с окружающим миром, а определяющую роль в радикально изменившемся мире приобретают нестацические, неравновесные состояния. С необходимостью учитывать эти особенности все чаще сталкивались фундаментальные науки о неживой природе — физика, химия, космология. Но для описания таких особенностей оказалась непригодной старая теория. Традиционная парадигма неправлялась с нарастающим количеством аномалий и противоречий, оставляя необъяснимыми многие открываемые явления.

Возникала потребность в выработке принципиально иного подхода, адекватного вовлекаемым в орбиту исследования новым объектам и процессам.

Важный вклад в разработку такого подхода был внесен ШКОЛЫ И. Приложина. В экспериментальных исследованиях было продемонстрировано, что, удаляясь от равновесия, термодинамические системы приобретают принципиально новые свойства и начинают подчиняться особым законам. При сильном отклонении от равновесной температурной ситуации возникает новый тип динамического состояния материи, названный диссилиативными структурами.

Согласно Приложину, тип диссилиативной структуры в значительной степени зависит от условий ее образования, при этом особую роль в отборе механизма самоорганизации могут играть внешние изменения ко всем открытым системам, имеющим необратимый характер.

Не обратимость — это как раз то, что характерно для современных равновесных состояний. Они «несут в себе стрелу времени» и являются источником порядка, порождая высокие уровни организации¹⁰. Особую эвристическую ценность приобретают развитые Принципы и его коллегами идеи о том, что «стрела времени» проявляется в сочетании со случайностью, когда случайные процессы способствуют переходу от одного уровня самоорганизации к другому, к тому, что подчеркивал, что определяющее значение в данном процессе равнотии будут иметь внутренние состояния системы, перегруппировка компонентов и т.д. Для диссилиативных структур характерным является ситуация, обозначаемая как возникновение порядка через флукутации, которые являются случайным отклонением величин от их среднего значения. Иногда эти флюктуации могут усиливаться, и тогда существующая организация системы может разрушаться. В таких кратковременные моменты (точки бифуркации) оказывается принципиально невозможным предсказать, в каком направлении будет происходить дальнейшее развитие, станет ли система хаотической или перейдет к более высокий уровень упорядоченности. Случайность в данный момент как бы попталкивает то, что осталось от системы, на новый путь развития, а после выбора пути вновь вступает детерминизм, так до следующей бифуркации. При этом оказывается, что чем сложнее система, тем большей чувствительностью она обладает по отношению к флюктуациям, а это значит, что даже незначительные флюктуации, усиливаясь, могут изменить структуру, и в этом смысле мир предстает как лишенный гарантей стабильности¹¹.

И. Приложин и П. Глендорф предприняли попытку сформулировать универсальный критерий эволюции (выступающий в качестве своего рода правила), суть которого сводилась к следующему: термодинамика при определенных условиях не только не вступает в противоречие с теорией эволюции, но может прямо предсказать возникновение нового. Вводя данное правило, авторы явно претендовали на создание универсального закона как для живой, так и для неживой материи, закона самоорганизации и эволюции любой открытой системы. Практически речь шла о расширении класса самоорганизующихся систем, когда явления самоорганизации оказалось возможным применить как к неживой природе, так и к биологическим, и к социальным процессам.

Этот аспект применения идей самоорганизации нашел свое выражение в работе Э. Янча «Самоорганизующаяся Вселенная: научные и гуманистические следствия возникающей парадигмы эволюции». Для Янча, использовавшего результаты научных исследований Приложина по термодинамике неравновесных процессов, самоорганизация может быть распространена на всю совокупность природных и социальных явлений. Исходя из того, что самоорганизация — это проявляющиеся во всех структурах Янч предпринял попытку разработать унифицированную парадигму, способную раскрыть всеобщемлющий феномен эволюции¹².

Для него все уровни как неживой, так и живой материи, равно как и состояния «самой жизни» — нравственность, мораль, религия, развиваются как диссилиативные структуры. Эволюция с этих позиций представляет собой целостный процесс, составными частями которого являются физико-химический, биологический, социальный, экологический, социально-культурный процессы. При этом автор не просто выявляет эти уровни, но стремится найти специфические особенности каждого из них. Так, для живых систем такого рода свойством выступает функция «автопоэзиса» как способность системы к самовоспроизведению и сохранению автономности по отношению к окружающей среде.

Раскрывая механизмы космической эволюции, Янч рассматривает в качестве ее источника нарушение симметрии. Нарушенная симметрия, преобладание вещества над антивеществом во Вселенной приводят к многообразию различного рода сил — гравитационных, электромагнитных, сильных, слабых, программой испытаний которых с учетом их генетического единства является идея «великого объединения».

Следующий этап в глобальной эволюции представлен у Янча возникновием уровня жизни, которая является «тонкой сверхструктурированной физической реальностью». Можно по-разному отнести

к этой высказанный Янчем характеристики жизни. На первый взгляд им стечи-
фика живого дает возможность сделать и другой вид
живым. Если судить о концепции Янча в целом, то именно это
предмет имеется в виду и выдвигается им на передний план.

Дальнейшее усложнение первичных живых систем, которое Янчем
считается уже закономерным, приводит к возникновению нового уровня
глобальной эволюции — коэволюции организмов и экосистем, пред-
ведшей впоследствии к социокультурной эволюции. На уровне
социокультурной эволюции разум выступает как принципиально но-
вое качество самоорганизующихся систем. Он способен к рефлексии
над проийденными этапами эволюции Вселенной и к предвидению са-
будущих состояний. Тем самым Янч определяет место человека в са-
моорганизующейся Вселенной. Включенность в нее человека делает
его причастным к тому, что в ней происходит. Согласно Янчу, сорати-
мерность человеческого мира остальному миру включает в глобальную
эволюцию гуманистический смысл.

Развитая Янчем концепция может быть расценена как одна из до-
статочно плодотворных попыток создать эскиз современной общес-
тальной картины мира на основе идей глобального эволюционизма.
Она предлагает видение мира, в котором все уровни его организации
оказываются генетически взаимосвязанными между собой. Причины
основой этого видения выступают не только философские идеи, но и
реальные достижения конкретных наук, синтезируемые в рамках пе-
рестного представления о самоорганизующейся Вселенной.

Современные концепции самоорганизации создают реальную
предпосылку для такого рода синтеза. Они позволяют устранить тради-
ционный парадигмальный разрыв между эволюционной биологией и
физикой, абстрагирующующейся в своих базисных теоретических посту-
латациях от эволюционных идей, в частности разрешить противоречие
между теорией биологической эволюции и термодинамикой.

На современном этапе эти теории уже не исключают, а предполагают друг друга в том случае, если классическую термодинамику рас-
сматривать как своего рода частный случай более общей теории
термодинамики неравновесных процессов.

Теория самоорганизации, описанная в терминах термодинамики
неравновесных процессов, выявляет важные закономерности разви-
тия мира. Впервые возникает научно обоснованная возможность пре-
одолеть существовавший длительное время разрыв между представле-
ниями о живой и неживой природе. Жизнь больше не выглядит как

островок сопротивления второму началу термодинамики. Она возни-
кает как следствие общих законов физики с присущей ей специфи-
кой кинетикой химических реакций, протекающих вдалеках от рав-
новесия условий. Не случайно исследователи, оценивающие роль
приложинской концепции, говорили, что, переоткрывая время, она
открывает новый диалог человека и природы.

Идеи термодинамики неравновесных систем и синергетики имеют
фундаментальное мировоззренческое и методологическое значение,
поскольку благодаря им оказалось возможным основывать представления в
спективы для выяснения взаимосвязей между основными этажами
мироздания — неживой, живой и социальной материи. Если до си-
непретеки не было концепции (относящейся к классу не философ-
ских, а научных теорий), которая позволяла бы свести в единое целое
результаты, полученные в различных областях знания, то с ее возник-
новием появились принципиально новые возможности формиро-
вания целостной общенаучной картины мира.

Синергетика позволяет перейти от «линейного» мышления, сло-
жившегося в рамках механической картины мира, к «нелинейному»,
соответствующему новому этапу функционирования науки. Большинство
изучаемых ею объектов (природные, экологические, социаль-
ные, неравновесные) являются открытыми, природные комплексы, экономические, социаль-
ные, неравновесные системы, управляемыми Нелинейными
законами. Все они обнаруживают способность к самоорганизации, а их
поведение определяется предшествующей историей их эволюции^[13].

Представления об открытых самоорганизующихся системах находят подкрепление в самых различных областях знания, стимулируя в
них разработку эволюционных идей.

Можно отметить важные в этом отношении результаты, полученные
в современной химии, в частности в области эволюционного катализа.
Теория эволюционного катализа внесла значительный вклад в понимание того, что представляет собой химическая эволюция, каковы ее при-
чины и закономерности. В рамках этой теории выявляются особые хи-
мические объекты, с неравновесной структурной и функциональной
организацией, способные к прогрессивной эволюции, а сама химичес-
кая эволюция рассматривается как процесс необратимых последователь-
ных изменений элементарных катализических систем. В этих химиче-
ских объектах (химических системах) с неравновесной и функциональной
организацией порядок взаимодействующих частей и устойчивость до-
стигаются за счет постоянного обмена веществом и энергией.

Синергетика создала условия для интенсивного обмена идеями между различными науками. В частности применение идей самоорганизации в биологии позволило обобщить ряд специальных понятий теории эволюции и тем самым расширить область их применения, используя биологические аналогии при описание самых различных процессов самоорганизации в неживой природе и общественной жизни.

Характерным примером может служить применение «ларвина ской триады» (наследственность, изменчивость, естественный отбор) в современной космологии и космогонии. Речь идет о таких биологиях, как «естественный отбор», вселенные, галактик или звезды «каннибализм в мире галактик» и т. д.¹⁴

Следует отметить, что концептуальный аппарат биологии грандионно играл особую роль в разработке эволюционных идей. Уже в классический период осуществлялось тесное взаимодействие теории биологической эволюции с геологией и зарождающимися социальными науками.

Применение в биологии XX столетия идей кибернетики и теории систем стимулировало процессы синтеза эволюционных представлений и системного подхода, что явилось существенным вкладом в разработку методологии универсального эволюционизма. Достижения биологии XX столетия могут быть рассмотрены в качестве особого блока научных знаний, который наряду с космологией и учением о социализации сыграл решающую роль в разработке новых подходов к построению целостной социенаучной картины мира.

Уже в 20-х гг. прошлого столетия в биологии начало формироваться новое направление эволюционного учения, которое было связано с именем В.И. Вернадского и которое называют учением об эволюции биосфера и ноосфера. Его, несомненно, следует рассматривать как один из существенных факторов естественнонаучного обоснования идеи универсального эволюционизма.

Биосфера, по Вернадскому, представляет собой целостную систему обладающую высочайшей степенью самоорганизации и способностью к эволюции. Она является результатом «достаточно длительной эволюции во взаимосвязи с неорганическими условиями» и может быть рассматрена как закономерный этап в развитии материи. Биосфера пристает в качестве особого биогеологического тела, структура и функции которого определяются специфическими особенностями Земли и Космоса. Рассматривая биосферу как самовостановляющуюся систему Вернадский отмечал, что в значительной мере ее функционирование обусловливается «существованием в ней живого вещества — совокуп-

ности живых организмов, в ней живущих». Специфической особенностью биосферы, как и живого вещества, выступает организованность. «Организованность биосферы — организованность живого вещества — должна рассматриваться как равновесия, подвижные, все время колеблющиеся в историческом и в географическом времени около точно выражаемого среднего. Смещения или колебания этого среднего непрерывно проявляются не в историческом, а в геологическом времени»¹⁵.

Биосфера как живая система для поддержания своего существования должна обладать динамическим равновесием. Но это особый тип равновесия. Система, находящаяся в абсолютном равновесном положении, не в состоянии развиваться. Биосфера же представляет собой динамическую систему, находящуюся в развитии. Это развитие во многом осуществляется под влиянием внутренних взаимоотношений структурных компонентов биосферы, и на него оказывают всевозрастающее влияние антропогенные факторы.

В результате саморазвития и под влиянием антропогенных факторов в биосфере могут возникнуть такие состояния, которые приводят к качественному изменению составляющих ее подсистем. В этом смысле единство изменчивости и устойчивости в биосфере есть результат взаимодействия слагающих ее компонентов. Соотношение устойчивости и изменчивости выступает здесь как единство постоянства и развития, вследствие чего сама устойчивость есть устойчивость процесса, устойчивость развития.

Рассматривая роль антропогенных факторов, В.И. Вернадский отметил растущее могущество человека, в результате чего его деятельность приводит к изменению структуры биосферы. Вместе с тем сам человек и человечество теснейшим образом связаны с живым веществом, населяющим нашу планету, от которого они реально никаким физическим процессом не могут быть отделены. Эволюционный процесс живых веществ, охвативший биосферу, сказывается и на ее косных природных телах и получает особое геологическое значение благодаря тому, что он создал новую геологическую силу — научную мысль социального человечества¹⁶.

Вернадский отмечал, что все отчетливее наблюдается интенсивный рост влияния одного вида живого вещества — цивилизованного человечества — на изменение биосферы. Под влиянием научной мысли и человеческого труда биосфера, переходя в новое состояние — ноосферу: «Человек становится все более мощной геологической силой, и с этим совпадают изменения положения человека на нашей планете. В XX в. он узнал и охватил всю биосферу, своей жизнью человека стало единым целым». По мнению В.И. Вернадского, «мощь человека связана с его разумом и трудом, направленным этим разу-

мом. Это должно дать основания человеку предпринять меры для сохранения облика планеты. Одновременно сила разума позволяет выйти за пределы своей планеты, тем более что биосфера в настоящем время получает новое понимание, она рассматривается как планетное явление космического характера, и, соответственно, приходится считаться, что жизнь реально существует не только на нашей планете, отвечающие ей термодинамические условия. В этом смысле можно говорить об извечности жизни и ее проявлений»¹⁷.

В концепции Вернадского жизнь предстает как целостный эволюционный процесс (физический, геохимический, биологический), включенный в качестве особой составляющей в космическую эволюцию. Своим учением о биосфере и ноосфере В.И. Вернадский продемонстрировал неразрывную связь планетарных и космических процессов.

Осознание этой целостности имеет непрекращающую эвристическую ценность, поскольку во многом определяет стратегию дальнейшего развития человечества. От того, как человек будет строить свои взаимоотношения с окружающим миром, зависит само его существование. Не случайно проблемы кибернетики человека и биосфера постепенно становятся доминирующими проблемами не только современной науки и философии, но и самой стратегии человеческой практической деятельности, поскольку «дальнейшее развитие вида homo sapiens» дальнейшее его благополучие требуют очень точной согласованности характера эволюции человеческого общества, его производительных сил и развития природы. Но если согласованность процессов, проектирующих в мире неживой материи, обеспечивается механизмами естественной самоорганизации, то обеспечение согласованности характеристик природной среды и общества может быть осуществлено только Разумом и волей Человека»¹⁸.

Можно заключить, что эволюционная теория и созданная на ее основе концепция биосферы и ноосферы вносят существенный вклад в обоснование идеи универсальной взаимосвязанности всех процессов и демонстрируют необратимый характер эволюционных процессов, четко обозначая в них фактор времени.

Таким образом, можно констатировать, что в современной науке есть все необходимые естественнонаучные данные, позволяющие обосновать универсальный характер эволюции. Причем эволюционный подход в науке второй половины ХХ в. оказывается тесно связанным с системным рассмотрением объектов. С этих позиций глобальный эволюционизм, включающий в свой состав принципы эволюции и системности, предстает как характеризующий взаимосвязь самооргани

зирующихся систем разной степени сложности и раскрывающий механизмы возникновения новых структур в процессе развития. Такие структуры возникают в открытых системах, находящихся в неравновесном состоянии, и формируются за счет флуктуаций и кооперативных эффектов, благодаря чему осуществляется переход от одного типа самоорганизующейся системы к другой, а эволюция в конечном счете приобретает направленный характер.

Универсальный эволюционизм позволяет не только рассмотреть во взаимосвязи живую и социальную материю, но и включить неорганическую материю в целостный контекст развивающегося мира. Он создает основу для рассмотрения человека как объекта космической эволюции, закономерного и естественного этапа в развитии нашей Вселенной, ответственного за состояние мира, в который сам человек погружен.

Принципы универсального эволюционизма становятся доминантой синтеза знаний в современной науке. Это та стержневая идея, которая пронизывает все существующие специальные научные картины мира и является основой построения целостной общенациональной картины мира, центральное место в которой начинает занимать человек.

Как базисные основания современной общенациональной картины мира, принципы универсального эволюционизма демонстрируют свою эвристическую ценность именно сейчас, когда наука перешла к изучению нового типа объектов — саморазвивающихся систем (в отличие от простых и саморегулирующихся систем, которые изучались на предшествующих этапах функционирования науки). Включив в орбиту исследования новый тип объектов, наука вынуждена искать и новые основания их анализа. Общенациональная картина мира, базирующаяся на принципах универсального эволюционизма, является важнейшим компонентом таких оснований. Она выступает глобальной исследовательской программой, которая определяет стратегию исследования саморазвивающихся систем. Причем эта стратегия реализуется как на междисциплинарном, так и на междисциплинарном уровне.

Общенациональная картина мира формирует предварительное видение исследуемого объекта, активно участвуя в постановке проблем, определяя исходную стратегию исследования. Изучение комплексных, универсальных развивающихся объектов возможно только в системе междисциплинарных взаимодействий. В этом случае общенациональная картина как глобальная исследовательская программа в состоянии «показать», какие методы и принципы могут быть транслированы из одной науки в другую, как осуществить сопоставку знаний, полученных в различных отраслях науки, как включить это знание в культуру на соответствующем этапе функционирования научного знания.

Задавая стратегию исследования саморазвивающихся объектов¹¹ в рамках конкретных научных дисциплин и обеспечивая стратегию междисциплинарных исследований, удельный вес которых возрастает в современной науке, общеучебная картина мира берет на себя многие функции, которые ранее выполняли специальные научные картины мира. Последние же утрачивают свою прежнюю автономию трансформируются под влиянием системно-эволюционных идей¹¹ включаются в качестве фрагмента в общеучебную картину мира, не претендуя уже на особый самостоятельный статус.

На этой стороне развития современных научных знаний следует остановиться особо. Здесь мы сталкиваемся с принципиально новыми (по сравнению с предшествующими состояниями науки) тенденциями исторического развития научной картины мира.

То, что было идеалом на этапе возникновения дисциплинарно организованной науки, становится реальностью в современных условиях (по сравнению с предшествующими состояниями науки) тенденциями исторического развития научной картины мира, возвращающей в себя содержание различных дисциплинарных онтологий.

Но для этого понадобилось предшествующее развитие картин иссле-¹¹ думой реальности различных наук, включение в их состав новых представлений о фундаментальных объектах и структурах, о взаимодействии ях и пространстве-времени, которые соответствовали идеям системного подхода и идеям эволюционизма. И когда эти идеи нашли опору в теориях и эмпирических фактах ведущих областей научного знания — физике, космологии, химии, геологии, технических и социальных науках, — тогда в них начало формироваться видение обеих как сложных исторически развивающихся систем. Это видение постепенно трансформирует специальные научные картины мира, усиливший обмен парадигматическими принципами между ними. В результате они стали естественно объединяться в целостную систему представлений о Вселенной, которая по мере развития порождает все новые уровни организаций. Каждая из наук определяла место своего предмета в этой общей картине, связывая его либо с некоторыми уровнями организации мира, либо с общими признаками, определяющими взаимоотношения и генетические переходы от одного уровня к другому.

В итоге относительно изолированные специальные картины мира (ситуации, характерная для развития дисциплинарной науки XIX столетия) начинают интегрироваться в рамках общеучебной картины мира. Специальные научные картины мира во второй половине XX¹¹ значительно снижают уровень своей автономности и превращаются в аспекты и фрагменты целостной общеучебной картины мира. Они со-

единяются в блоки этой картины, характеризующие неживую природу, органический мир и социальную жизнь и реализуют (каждая в своей области) идеи универсального эволюционизма.

На первый взгляд здесь как бы воспроизводится ситуация, характерная для ранних этапов развития новоевропейской науки, когда механическая картина мира, функционируя в качестве общеучебной, обеспечивала синтез достижений науки XVII—XVIII столетий. Но за внешней стороной сходства скрывается глубокое внутреннее различие. Современная научная картина мира основана не на стремлении к унификации всех областей знания и их редукции к онтологическим принципам какой-либо одной науки, а на единстве в многообразии различных дисциплинарных онтологий. Каждая из них предстает частично более стоящего целого, и каждая из них конкретизирует внутри себя принципы глобального эволюционизма. Но в таком случае получает решение проблема, сформулированная ранее при анализе функций и типологии научных картин мира. Речь идет об историчности сдвигов этих типологий. Выясняется, что специальные картины мира как относительно самостоятельные формы синтеза знаний не всегда существовали в этом качестве. Их не было в период становления естествознания. Возникшая в эпоху дифференциации науки на самостоятельные дисциплины, они затем постепенно начинают утрачивать самостоятельность, превращаясь в аспекты или фрагменты современной общеучебной картины мира. Поэтому бессмысленно спорить о том, существует ли специальные научные картины мира (картины исследуемой реальности) как самостоятельные формы знания либо они являются только фрагментами целого — общеучебной картины мира.

Вне исторического контекста любой категорический ответ на эти вопросы может оказаться столь же правильным, сколь и неправильным. Все зависит от того, к какой исторической стадии развития науки отнести соответствующий ответ.

Судьба дисциплинарных онтологий — это одновременно и судьба дисциплинарно организованной науки на разных стадиях ее исторической эволюции. Иногда высказывается мнение, что со временем усиление междисциплинарных связей приведет к полному исчезновению самостоятельных дисциплин. Такая точка зрения возникает как простая экспериментальная на будущее сегодняшней ситуации значительного увеличения в науке уделенного веса междисциплинарных исследований. Но она не учитывает того факта, что различные области знания имеют свою специфику, не reducible друг к другу. Кроме того, необходимо учитывать, что дисциплинарная организация науки определяется не только особенностями различных предметных областей исследования, но и воз-

можностями формирования субъектов научной деятельности, наличием определенных границ «информационной вместимости» субъекта и выте- кающей отсюда потребностью своеобразного квантования корпуса знаний, которые необходимо усвоить, чтобы заниматься научным поиском.

Специализация, необходимая для работы в науке, сохраняется и сегодня, и ее не уничтожают даже современные возможности компьютеризации научной деятельности, поскольку использование баз знаний предполагает их понимание, интерпретации и овладение методами работы с их содержанием.

Представляется, что наука будущего, по крайней мере ближайшего, скорее всего должна сочетать дисциплинарные и междисциплинарные исследования. Другое дело, что их прямые и обратные связи могут стать значительно более интенсивными, а границы между ними менее жесткими. В этих ситуациях общая научная картина мира все более очевидно будет осознаваться в качестве глобальной исследовательской программы и необходимого горизонта систематизации знаний.

Интенсификация связей между различными дисциплинами и возрастание роли междисциплинарных исследований как фактор развития общенациональной картины мира затрагивает не только когнитивные и институциональные аспекты современной науки.

Можно констатировать, что современный синтез достижений различных наук протекает в условиях, когда все большую роль в научном познании начинают играть крупные комплексные программы и проблемно ориентированные междисциплинарные исследования.

Еще В.И. Вернадский, анализируя тенденции развития науки в первой половине XX столетия, отмечал, что их классификация осуществляется уже не столько по предметам, сколько по проблемам. Эта тенденция приобрела в науке конца XX в. очевидную выраженную черту, особенно в связи с появлением в качестве объектов исследования сложных, часто уникальных комплексов, изучение которых предполагает совместную работу специалистов различного профиля.

Современная практика социальной поддержки и финансирования большой науки свидетельствует о приоритетности направлений, занимающих на стыке различных дисциплин. К ним относятся, например, информатика, экология и биотехнология, программы поиска источников энергии, биомедицинские исследования и т.д.

Престижность такого рода направлений и программ определяется прежде всего современным поиском выхода из глобальных кризисов, которым привело индустриальное развитие техногенной цивилизации. Именно в этом пункте осуществляется сопоставка двух типов факторов, определяющих развитие современной научной картины мира:

Социальные цели и ценности, меняющие облик науки как социального института **Внутринаучные, когнитивные факторы** действуют в одном направлении — они актуализируют междисциплинарные связи и взаимодействия. Причем в этот процесс наряду с естественными активно включаются и социальные дисциплины, поскольку большинство современных направлений исследования имеют своим предметом сложные развивающиеся комплексы, которые включают человека и его деятельность в качестве составного компонента.

Все это, с одной стороны, усиливает роль общенациональной картины мира, обеспечивающей целостное видение сложных развивающихся человеко-размерных систем и понимание места каждой науки в их возможном освоении, а с другой — стимулирует «обменные процессы» между естественными, техническими и социальными науками, что в свою очередь ускоряет «наведение мостов» между соответствующими специальными научными картинами мира, их включение в общенациональную картину мира в качестве составных компонентов.

На современном этапе общенациональная картина мира, базирующаяся на принципах глобального эволюционизма, все отчетливее выступает в качестве онтологического основания будущей науки, объединяющей науки о природе и науки о духе.

Длительное время существовавшее противопоставление между естественными и гуманитарными науками приводило исследователей к мысли, что разрыв между ними все усиливается, и это в конечном счете может привести к их обособлению, а как следствие — даже к возникновению разных культур с непонятными друг для друга языками¹⁹.

Действительно, естествознание длительное время ориентировалось на постижение «природы самой по себе», безотносительно к субъекту деятельности. Его задачей было достижение объективно истинного знания, не отягощенного смысловыми структурами. Отношение к природному миру представляло как монологичное. Главное, что предстояло ученым, — это выявить и объяснить наличие причинных связей, существующих в природном мире, и, раскрыв их, достичь объективно-истинного знания, установить законы природы.

Гуманитарные же науки были ориентированы на постижение человеческого духа, культуры. Для них приоритетное значение причинных связей, существующих в природном мире, и, раскрыв их, приобретало раскрытие смысла, не столько объяснение, сколько понимание. Само отношение субъекта и объекта (как любое познавательное отношение) представляло собой уже не монолог, а диалог. Для получения знания в рамках гуманитарных наук оказывалась недостаточно только внешнего описания. Метод «объективного» или «внешнего» изучения общества должен сочетаться с методом его изучения

«изнутри», с точки зрения людей, образовавших социальные и экономические структуры и действующие в них.

М.М. Бахтин довольно точно подметил эти специфические особенности методологии естественнонаучного и гуманитарного знания. «Тои науки, — писал он, — это монологичная форма знания. Интеллигент созерцает вещь и высказывает о ней. Здесь только один субъект — то знающий (созерцающий) и говорящий (высказывающий). Ему привыктое стоит только безгласная вещь. Любой объект знания (в том числе человек) может быть воспринят и познан как вещь. Но субъект как субъект не может восприниматься и изучаться как вещь, ибо как субъект он не может, оставаясь субъектом, стать безгласным, следовательно, то знание его может быть только диалогическим»²⁰.

Казалось бы, действительно между естественными и гуманитарными науками сложилось непреодолимое противоречие. Тем более что в науке не была сформирована такая общеначальная картина мира, которая могла бы объединить их.

Но в настоящее время появились реальные основания для решения этой проблемы. Объединение естественных и гуманитарных наук может быть осуществлено на основе принципов глобального эволюционизма, которые имманентно включают установку на объективное изучение развивающихся объектов. Соотнесение развития таких объектов с проблематикой места человека, учет включенности человека в систему в функционирование подавляющего большинства исторических развивающихся систем, освоенных в человеческой деятельности, приносит в научное знание новый гуманистический смысл.

Необходимость соединения когнитивных и дидактических параметров естественной научной знания все отчетливее начинает осознаваться в среде представителей так называемого «биологического структурализма», которые предпринимают попытку разработки новой парадигмы. Эта новая парадигма в качестве базисных оснований обращается не только к «точному» естествознанию, но и к гуманистическому. Учитывая, что биология ближе всех естественных наук находится к исследованию природы человека, представители «биологического структурализма» во многом именно с ней связывают надежды на такие изменения науки, которые придаст ей человеческое измерение.

В современном естественнонаучном познании возникают новые тенденции отношения человека к природе. Природа в широком смысле слова не представляется более как «мертвый механизм», на который направлена деятельность человека: человек не может относиться к ней как судья, заранее зная, как она должна отвечать на поставленные вопросы.

Как отмечают И. Приложин и И. Стенгерс, «он умер, тот конченый, статичный и гармоничный старый мир, который разрушила колониальная революция, поместив Землю в бесконечный космос. Наш мир — это не молчаливый и однобразный мир часового механизма... Природа создавалась не для нас, и она не подчиняется нашей воле... Наступило время ответить за старые авантюры человека, но если мы и можем это сделать, то лишь потому, что таков отныне способ нашего участия в культурном и естественном становлении, таков урок природы, когда мы даем себе труд выслушать ее. Пришло время нового содружества, начатого издавна, но долгое время непризнанного, между историей человека, человеческими обществами, знанием и использованием Природы в наших целях»²¹.

Для обеспечения своего будущего человек не может полагать, что он не имеет принципиальных ограничений в своих попытках изменять природу в соответствии со своими потребностями; он вынужден изменять свои потребности в соответствии с теми требованиями, которые ставят природы.

Все это означает, что устанавливается новое отношение человека к природой — отношение не монолога, а диалога. Ранее эти аспекты были характерны для гуманитарного знания. Теперь через общеначальную картину мира они проникают в самые различные области, становясь приоритетными принципами анализа.

Вместе с тем идеи и принципы, получившие развитие в естественнонаучном знании, начинают постепенно внедряться в гуманитарные науки. Идеи не обратимости, вариабельности в процессе принятия решений, многообразие возможных линий развития, возникающих при прохождении системы через точки бифуркации, органической связи саморегуляции и кооперативных эффектов — все эти и другие идеи, получившие обоснование в синергетике, оказываются значимыми для развития гуманитарных наук. Стремление различных концепций развития общества, изучая человека, его сознание, уже нельзя абстрагироваться от этих методологических регулятивов, приобретающих общепринятый характер.

Освоение наукой сложных, развивающихся, человекоразмерных систем стирает прежние непроходимые грани между методологией естественнонаучного и гуманитарного познания.

Можно заключить, что, приступив к исследованию «человекоразмерных объектов», естественные науки сближаются с «предметным полем» исследований гуманитарных наук. В этой связи уместно напомнить известное высказывание К. Маркса о том, что «сама история является действительной частью истории природы, становления природы человеком.

Впоследствии естествознание включит в себя науку о человеке в такой же мере, в какой наука о человеке включит в себя естествознание: это будет одна наука.²²

Таким образом, в конце XX столетия возникли принципиально новые тенденции развития научного знания, которые привели к воссозданию общенаучной картины мира как целостной системы научных представлений о природе, человеке и обществе. Эта система представлений, формирующаяся на базе принципов глобального эволюционизма, становится фундаментальной исследовательской программой науки на этапе интенсивного междисциплинарного синтеза знаний.

Вбирая в себя совокупность фундаментальных научных результатов и синтезируя их в рамках целостного образа развития Вселенной. живой природы, человека и общества, современная научная картина мира активно взаимодействует с мировоззренческими универсалиями культуры, в контексте которых происходит ее развитие. С одной стороны, она адаптируется к ним, но с другой — она вносит кардинальные мутации в сложившиеся культурные менталитеты.

Развитие современной научной картины мира выступает одним из аспектов поиска новых мировоззренческих смыслов и ответов на исторический вызов, стоящий перед современной цивилизацией.

Научная картина мира и новые мировоззренческие ориентиры цивилизационного развития

Современная наука развивается и функционирует в особую историческую эпоху. Ее общекультурный смысл определяется включенностью в решение проблемы выбора жизненных стратегий человечества, поиска им новых путей цивилизационного развития.

Потребности этого поиска связаны с кризисными явлениями, которыми столкнулась цивилизация в конце XX в. и которые привели к возникновению современных глобальных проблем. Их осмысливание требует по-новому оценить развитие техногенной цивилизации, которая существует уже на протяжении четырех веков и многие ценности которой, связанные с отношением к природе, человеку, пониманием деятельности и т.д., ранее казавшиеся незыблем условием прогресса и улучшения качества жизни, сегодня ставятся под сомнение.

В настоящее время техногенная цивилизация, развивающаяся как своеобразный антипод традиционных обществ, приблизилась к той «точке бифуркации», за которой может последовать ее переход в новое качественное состояние. Какое направление эта система выберет

какой характер будет иметь ее развитие — от этого зависит не только статус науки в обществе, но и само существование человечества.

Культура техногенной цивилизации в качестве своего важнейшего компонента всегда включала научную рациональность. Именно в ее рамках осуществлялось становление, функционирование и развитие научной картины мира как такой формы теоретического представления знания, которая олицетворяла собой мировоззренческий статус науки.

В техногенной цивилизации использование науки прежде всего связывалось с технологиями по преобразованию предметного мира. Научная картина мира ориентировала человека не только в понимании мира, но и в преобразующей деятельности, направленной на его изменение.

Фактически начиная с XVII столетия вплоть до настоящего времени в новоевропейской культуре утвердилась и господствовала парадигма, согласно которой человек призван реализовать свои творческие возможности, направляя свою активность вовне, на преобразование мира и прежде всего природы.

Отношение к природе как противостоящей человеку было мировоззренческой предпосылкой науки Нового времени. Как писал В.И. Вернадский, «Коперник, Кеплер, Галилей, Ньютон в течение нескольких десятков лет разорвали веками установившуюся связь между человеком и Вселенной... Научная картина Вселенной, охваченная законами Ньютона, не оставила в ней места ни одному из проявлений жизни. Не только человек, не только все живое, но и вся наша планета потерялась в бесконечности Космоса».²³

Идея демаркации между миром человека и миром природы, который представлял чуждым человеку, имманентно включалась в научную картину мира и долгое время служила мировоззренческим основанием ее исторического развития.

Эта идея находила опору во многих ценностях техногенной цивилизации, в частности она коррелировала с теми интерпретациями христианства, которые постепенно стали доминировать в культуре начиная с эпохи Реформации. Этот вариант христианства не только фиксировал дуализм человека и природы, но и настаивал на том, что воля Божья такова, чтобы человек эксплуатировал природу ради своих целей. Он придавал психологическую уверенность в стремлении человека преобразовать природу в духе безразличного отношения к «самочувствию» естественных объектов. Тем самым разрушались запреты на эксплуатацию природы.

Установка на преобразование, перепрограммирование природы, а затем и общества постепенно превратилась в доминирующую ценность техногенной культуры. Исследователь, действующий в рамках данной куль-

турной традиции и ориентирующейся на ту или иную научную картину мира, осознавал себя в качестве активного творца нового. «Выпрыгнувшего» у природы ее тайны с тем, чтобы на этой основе расширить возможности подчинения природы потребностям человека.

Цивилизация, ориентированная на подобный тип научной рациональности, имела свои несомненные достоинства: в ней утвердилась идея прогресса, демократии, свободы и личной инициативы. Она обеспечивала постоянный рост производства и улучшение качества жизни людей. Вместе с тем в конце XX столетия, когда человечество столкнулось с глобальными проблемами, с новой силой зазвучали вопросы о правильности выбора путей развития, принятых в западной (техногенной) цивилизации, и как следствие — об адекватности ее мировоззренческих ориентаций и идеалов.

Поиск путей развития цивилизации оказывается сопряженным с проблемой синтеза культур и формирования нового типа рациональности. В этой связи возникают вопросы о месте и роли научной картины мира в поисках новых мировоззренческих ориентаций, обеспечивающих возможность выживания человечества.

Эти вопросы могут быть сформулированы в следующем виде: требуется ли современная научная картина мира для своего обоснования какой-то принципиально иной системы ценностей и мировоззренческих структур по сравнению с предшествующими этапами развития науки? Приводила ли эта картина к радикальным трансформациям мировоззренческих оснований научного познания? Каков ее конкретный вклад в становление мировоззренческих ориентиров, соответствующих запросам нового этапа цивилизационного развития, призванного преодолеть глобальные кризисы и обеспечить выживание и дальнейшее развитие человечества?

Прежде всего следует выделить те принципиально новые идеи со временем научной картины мира, которые касаются представлений о природе и взаимодействии с ней человека. Эти идеи уже не вписываются в традиционное для техногенного подхода понимание природы как неорганического мира, безразличного к человеку, и понимание отношения к природе как к «мертвому механизму», с которым можно экспериментировать до бесконечности и который можно осваивать, по частям, преобразовывая его и подчиняя человеку.

В современной ситуации формируется новое видение природной среды, с которой человек взаимодействует в своей деятельности. Оно начинает рассматриваться не как конгломерат изолированных объектов и даже не как механическая система, но как целостный живой организм, изменение которого может проходить лишь в определенных

границах. Нарушение этих границ приводит к изменению системы, ее переходу в качественно иное состояние, могущее вызвать необратимое разрушение целостности системы.

На предшествующих этапах развития науки, начиная от становления естествознания вплоть до середины XX столетия, такое «организмическое» понимание окружающей человека природы воспринималось бы как своеобразный атавизм, возврат к полуфилогенетическому сознанию, не согласующемуся с идеями и принципами научной картины мира. Но после того как сформировались и вошли в научную картину мира представления о живой природе как сложном взаимодействии Экосистем, после становления и развития идей Вернадского о биосфере как целостной системе жизни, взаимодействующей с неорганической оболочкой Земли, после развития современной экологии это новое понимание непосредственной сферы человеческой жизни неизбежностью как организма, а не как механической системы процессов, с которой человек взаимодействует в своей деятельности, стало научным принципом, обоснованным многочисленными теориями и фактами. Экологическое знание играет особую роль в формировании научной системы представлений о той сфере природных явлений, которая выступает непосредственной средой его обитания как биологического вида. Эта система представляет собой важнейший компонент современной научной картины мира, который соединяет знания о биосфере, с одной стороны, и знания о социальных процессах — с другой. Она выступает своеобразным мостом между представлениями о развитии живой природы и о развитии человеческого общества. Неудивительно, что экологическое знание приобретает особую значимость в решении проблем взаимоотношения человека и природы, преодоления экологического кризиса и поэтому становится важным фактором формирования новых мировоззренческих оснований науки.

Вместе с тем принципы, развитые в экологии и включенные в общенаучную картину мира, обретают и более широкое мировоззренческое значение. Они оказывают влияние на мировоззренческие основания всей культуры, существенно воздействуют на духовно-интеллектуальный климат современной эпохи в целом, детерминируют изменение ценностных структур мышления.

В современной культуре все более отчетливо формируются контуры нового взгляда на мир, в становление которого вносит существенный вклад научная картина мира. Этот взгляд предполагает идее взаимосвязи и гармонического отношения между людьми, человеком и природой, составляющими единое целостное образование.

В рамках такого подхода складывается новое видение человека – как органичной части природы, а не как ее властителя, разымающего идеи приоритетности сотрудничества перед конкуренцией (Э. Ласло). Становление «нового взгляда» на мир, о котором говорит Э. Ласло – это, по существу, формирование новой системы мировоззрения, выбирающей в себя достижения современной науки. Этому подходит созвучный идеи Ф. Капра о «едином экологическом взгляде на мир». Капра уточняет это понятие в смысле «углубленной экологии» в противовес «поверхностной экологии», которая антропоцентрична по своей природе и рассматривает человека как возвышающегося над природой, видя в нем источник ценностей, отводя природе функцию вспомогательного средства. В противоположность «поверхностной экологии», «углубленная экология», по мнению Капра, не выделяет человека из естественной среды, но трактует мир как целостную совокупность явлений, связанных между собой и взаимозависимых. Она ориентирована на признание ценности всех живых существ, а человека рассматривает как закономерную и неотъемлемую часть во всем многообразии жизни. Экология, в частности «единая экология» (А. Несс), с лоятной очевидностью показывает ограниченность антропоцентризма, демонстрируя, что «человек не является ни властелином, ни центром мироздания. Он лишь существует, которое подчиняется законам взаимности»²⁴.

Изменения, происходящие в современной науке и фиксируемые научной картине мира, коррелируют с напряженными поисками новых мировоззренческих идей, которые вырабатываются и шлифуются в самых различных сферах культуры. Это и поиски новой религии,¹¹ переосмысление старой, как это делают Р. Атфили и Л. Уайт, и создание «новой этики», как предлагаёт Э. Ласло и О. Леопольд. Как отмечал Ласло, «мы нуждаемся в новой морали, в новой этике, которая основывалась бы не столько на индивидуальных ценностях, сколько на необходимых требований адаптации человечества как глобальной системы к окружающей природной среде. Такая этика может быть созданна на основе идеала почтения к естественным системам»²⁵.

Подобные идеи развивает и О. Леопольд, предлагая различать этику в философском смысле – как различие общественного и антиобщественного поведения, и этику в экологическом смысле – как ограничение свободы действий в борьбе за существование.

Новая этика Леопольда – это этика, определяющая взаимоотношение человека с Землей, животными и растениями. По его мнению, этика Земли должна изменить роль человека, превращая его из завоевателя сообщества, составляющего Землю, в рядового и равноправного его члена.

Этика Земли, с его точки зрения, отражает существование экологии – ской совести и тем самым убеждение в индивидуальной ответственности за здоровье Земли. Перед человечеством стоит задача сформировать этическое отношение к Земле, которое не может существовать без благоговения перед ее ценностью. Эти идеи созвучны мыслям А. Швейцера в развитой им концепции благоговения перед жизнью как основы этического мира- и жизнеуважения. Для него идея благоговения перед жизнью возникает как ответ на вопрос о том, как человек и мир соотносятся друг с другом. Он отмечает двойкий характер отношений человека и мира, учитывая, что человек имеет к миру и пассивное, и активное отношение с одной стороны, человек вынужден подчиняться естественному ходу событий, в соответствии с которыми он строит свою жизнь, а с другой – он имеет все возможности для влияния на жизнь и ее изменение в определенных пределах. При этом единственным способом придать смысл человеческому существованию является стремление возвысить естественную связь с миром и сделать ее духовной.

Все эти размышления известного философа и ученого находят развязывание в принципах так называемой биосферной этики, которая включает не только взаимоотношения между людьми, но и взаимоотношения между человеком и природой. Эта этика включает «благоговение перед высшим (небесным) миром», сострадание к равному (человеческому миру), вспомоществование к низшему (растительному и животному миру).

Новые мировоззренческие идеи возникают в качестве своеобразного резонанса современной науки и создаваемых в ней картин мира с другими областями культурного творчества. Взаимное влияние этих областей ускоряет процесс формирования новых смыслов универсальной культуры и, соответственно, новой системы ценностных приоритетов, предполагающих путь к иным, нетрадиционным стратегиям человеческой жизнедеятельности. В свою очередь новые смыслы и ценностные ориентации все в большей мере включаются в систему философско-мировоззренческих оснований науки. Ключевым моментом в их развитии являются представления научной картины мира об органичной включенной основе этические идеи ответственности человека перед природой делают картину мира аксиологически нагруженной.

Стремление рассмотреть человека в его связи с остальным миром, полагая мир как органическую целостность, выступает важным мировоззренческим ориентиром, способным привести к изменению традиционных для техногенной цивилизации представлений о предназначении человека и его деятельности. Новые мировоззренческие

идеалы отношения к природе, основанные на новой этике, отвергающей принцип господства над природой и включающей идею ответственности человека, в свою очередь, прокладывают путь к новому пониманию рациональности как диалога человека с миром.

К этим же философско-мировоззренческим идеям приводят принципы открытости и саморегуляции сложных систем, развитые в синергетике и включенные в качестве важнейшего принципа в современную научную картину мира. Как отмечают И. Пригожин и И. Стенгерс, «науки о природе в настоящее время обнаруживают необходимость диалога с открытым миром. Пришло время нового содружества, завязанного издавна, но долгое время непризнанного, между историей человека, человеческими обществами, истинным знанием природы и умением его использовать»²⁶.

Человек должен, познавая мир, не навязывать природе свой собственный язык, а вступать с ней в диалог. По мнению Пригожина, современная наука научилась с уважением относиться к изучаемой ею природе, которую невозможно описать «извне», с позиций зрителя. Описание природы — живой диалог, коммуникация, и она подчинена ограничениям.

Диалог с природой в новом типе рациональности сопрягается с идеалом открытости сознания к разнообразию подходов, к тесному взаимодействию (коммуникации) индивидуальных сознаний и менталистов разных культур. На этот аспект открытости и коммуникативности как характеристику нового типа рациональности и соответствующих ему стратегий обращает особое внимание Ю. Хабермас. Он отмечает, что «вместо лого, чтобы полагаться на разум производительных сил, т. е. в конечном счёте на разум естествознания и техники, я доверяю производительной силе коммуникации». Причем рамки и структуры коммуникативности, совместности, открытости непрерывно меняются — как «в себе, так и в отношении к другим сферам общества как такового»²⁷.

Онтологией этого нового типа рациональности выступают представления о целостном космосе, органично включающем человека, представление об объектах действительности как исторически развивающихся человекокразмерных системах, обладающих «синергетическими» свойствами.

Эти идеи, конкретизированные в современной научной картине мира, приводят к новому рассмотрению субъекта и объекта познания, которые уже не выступают внетелесными друг другу, а предстают лишь относительно автономными компонентами особой целостной, исторически развивающейся системы, встроенной в мир. В этом пол-

ходе рациональность уже оказывается наделенной новыми отличительными чертами. Она характеризуется открытостью, рефлексивной экспликацией ценностно-смысловых структур, включаемых в механизмы и результаты объективно-истинного достижения мира.

«Открытая рациональность» (В.С. Швырев) начинает противопоставляться закрытой рациональности, внутрипарадигмальной рациональности, когда исследователь движется в рамках принятого им жесткого концептуального каркаса. Открытая рациональность предполагает «внимательное и уважительное отношение к альтернативным картинам мира, возникающим в иных культурных и мировоззренческих традициях, нежели современная наука, она предполагает диалог и взаимодействие различных, но равноправных познавательных позиций»²⁸.

С этой точки зрения следует обратить особое внимание на новые и необычные свойства современной научной картины мира. Она во многом воплощает в себе идеалы открытой рациональности, и ее мировоззренческие следствия коррелируют с философско-мировоззренческими идеями и ценностями, возникающими на почве различных и даже во многом противоположных культурных традиций.

Речь идет об удивительном соответствии современной научной картины мира не только тем новым менталистам, которые постепенно формируются в недрах западной (техногенной) культуры конца XX столетия в связи с осмыслением современных глобальных проблем, но и философским идеям, выросшим на почве самобытной культуры России и ее Серебряного века, а также философским и мировоззренческим представлениям традиционных культур Востока. До настоящего времени научная картина мира развивалась на почве менталистов техногенной культуры, воплощала свойственный только этой культуре тип научной рациональности, который занимал одно из ведущих мест в системе ее ценностных приоритетов. Принятие науки иными типами культур требовало одновременной трансплантации определенных фрагментов западного опыта на иную почву. Полобные трансплантации всегда трансформировали традиционную культуру и осуществлялись в русле догоняющих модернизаций, которые ставили целью перевести традиционные общества на путь техногенного развития (например, реформы Петра I в России). Показателен в этом отношении пример трансплантации науки на традиционную российскую почву, осуществленный в эпоху петровских реформ. Он стал возможен только вместе с заимствованием фрагментов городской культуры, европейского образования, нового быта, который часто силой насаждался Петром I в боярской и дворянской среде.

Довольно жесткая связь новоевропейской науки с менталитетами техногенной культуры приводила к принципиальным рассогласованиям научной картины мира, ее философско-мировоззренческим оснований, с одной стороны, с преднаучными космологиями традиционных обществ — с другой.

Научные знания, возникавшие в традиционных культурах, были подчинены мифокосмическим и религиозно-этическим мировоззренческим структурам, в формировании которых эти знания не принимали существенного участия. Иначе обстояло дело в культуре техногенной цивилизации. Здесь научная рациональность претендовала на роль обосновывающего начала мировоззренческих идей — социальных, этических, религиозных (примером чему может служить философия неотомизма).

Неудивительно, что своеобразная оппозиция западной техногенной культуры традиционных обществ проявлялась прежде всего в противопоставлении научной картины мира и ее философских следствий «организмическим» представлениям о мире традиционных восточных культур.

Однако такое противопоставление вряд ли уместно по отношению к сеголняшней науке. Произошедшие в ней перемены в конце XX в. сформировали новую картину мира, которая порождает особые философско-мировоззренческие следствия. Эти следствия резонируют с фундаментальными смыслложенными ориентирами культуры Востока и перекликаются с оригинальными философскими идеями, возникшими на почве русской культурной традиции.

Данную ситуацию следует обсудить особо, поскольку здесь мы сталкиваемся с принципиально важной для современного цивилизационного развития проблемой диалога культур, переклички идей, порожденных разными культурными традициями.

Прежде всего обратим внимание на совпадение многих представлений современной научной картины мира с идеями философии русского космизма. Эти идеи долгое время воспринимались как своеобразная периферия мирового потока философской мысли, хотя они, бесспорно, оказали влияние на творчество таких выдающихся естествоиспытателей, как В.И. Вернадский.

В русском космизме выделяют по крайней мере три течения: естественнонаучное (Н.А. Умов, Н.Г. Холодный, В.И. Вернадский, К.Э. Циolkовский, А.Л. Чижевский), религиозно-философское (Н.Ф. Федоров, поэтическо-художественное (С.П. Дьячков, В.Ф. Одоевский, А.В. Сухово-Кобылин).

Русский космизм возник как своеобразная антиплата классической физикалистской парадигме мышления, основанной на жестком

разграничении человека и природы. В нем была предпринята попытка возродить онтологию целостного видения, органично соединяющего человека и космос. Эта проблематика обсуждалась как в спиритистском, так и в религиозном направлении космизма. В религиозном направлении наиболее значительной была концепция Н.Ф. Федорова. Как и другие космисты, он не был удовлетворен расколом мироздания на человека и природу как противостоящих друг другу. Такое противопоставление, по его мнению, обрекало природу на бездумность и разрушительность, а людей — на подчинение существующему злу. Федоров отстаивал идею единства человека и природы, связи «души» и космоса в терминах регуляции и воскрешения.

Предложенный им проект воскрешения не сводился только к оживлению предков, но предполагал по меньшей мере два аспекта: оживление — в узком, прямом смысле и более широком — метафорическом смысле, включающем способность природы к самовосстановлению.

Федоровский проект воскрешения связан с идеей выхода в космос человеческого разума. Для него «земля не граница», а «человеческая деятельность не должна ограничиваться пределами земной планеты», которая является лишь исходным пунктом этой деятельности.

Критически относясь к утопически-фантастическим элементам воззрений Н.Ф. Федорова, которые содержат в себе немалую долю мистицизма, тем не менее важно выделить рациональные моменты его концепции — достаточно отчетливо прописанную идею взаимосвязи, единения человека и космоса, идею взаимного полагания рационального и нравственного начал человека, идеал единства человека как планетарной общности людей.

Но если религиозный космизм отличался скорее фантастически-умозрительным характером своих рассуждений, то в естественнонаучном направлении при решении проблемы взаимосвязи человека и космоса особое внимание уделялось осмыслению научных достижений, подтверждающих эту взаимосвязь.

Н.Г. Холодный развивал эти идеи в терминах антропокосмизма, противопоставляя его антропоцентризму. «Поставив себя на место Бога, — отмечал он, — человек разрушил естественные связи с природой и заключил себя на продолжительное одиночное существование»²⁹.

По мнению Холодного, антропоцентризм прошел несколько этапов в своем развитии: на первой стадии человек не выделял себя из природы и не противопоставлял себя ей, скорее он «очеловечивал» природные силы — это было отношение слабого к сильному; на втором этапе человек, выделяя себя из природы, начинает смотреть на нее как на объект исследования, основу своего благосостояния; на

следующей стадии человек возносит себя над природой, опираясь на силу духа. Он познает Вселенную, и, наконец, на следующем этапе наступает кризис антропоцентрического мировоззрения, которое начинает разрушаться под влиянием успехов науки и философии.

Н.Г. Холодный справедливо отмечал, что антропоцентризм в свое время сыграл позитивную роль в качестве мировоззрения, освободившего человека от страха перед силами природы ценой своего возвеличивания над ней. Однако постепенно наряду с антропоцентризмом стали возникать зачатки нового взгляда — антропокосмического. Антропокосмизм рассматривался Холодным как определенная линия развития человеческого интеллекта, его воли и чувств, которые вели человека к достижению его целей. Существенным элементом в антропокосмизме была попытка пересмотреть вопрос о месте человека в природе и о взаимоотношении его с космосом на основе естественнонаучных знаний. Человек начинал рассматриваться как одна из органических частей мира, и утверждалось убеждение, что только на этом пути можно найти ключ к пониманию природы самого человека. Человек должен стремиться к единству с природой, которое обогащает и расширяет его внутреннюю жизнь.

Подобные идеи развивал и Н.А. Умов, подчеркивая, что «человек может мыслить себя как часть, как одно из переходящих звеньев Вселенной». Он также полагал, что антропоцентрическое мировоззрение разрушается, освобождая место антропокосмизму.

Идея взаимосвязи человека и космоса с особой силой звучала в работах К.Э. Циолковского, который даже называет одну из них «Космическая философия». «Весь космос обуславливает нашу жизнь», — писал он, — «все непрерывно и все едино». «Вселенная не имела бы смысла, если бы не была заполнена органическим, разумным, чувствующим миром». Циолковский не просто указывает на взаимосвязь человека и космоса, но подчеркивает зависимость человека от него. «...Трудно предположить, чтобы какая-нибудь его (космоса) часть не имела рано или поздно на нас влияние»³⁰.

Эта идея — влияния как ближнего, так и дальнего космоса на жизнь человека — достаточно подробно анализировалась А.Л. Чижевским, который полагал, что наше научное мировоззрение еще далеко от исторических изучений. Однако ряд достижений науки XX в., по мнению Чижевского, позволяет сделать вывод, что «в науках о природе идея о единстве и связности всех явлений в мире и чувство мира как неделимого целого достигли в наши дни особой ясности и глубины». Чижевский противопоставляет свою точку зрения существующему мнению,

что «жизнь есть результат случайной игры только земных сил»³¹. Для него жизнь в значительной степени есть явление космическое, чем земное. Она создана воздействием творческой динамики космоса на земной материал Земли. Человек не только земное существо, отмечал он, но и космическое, связанное всей своей биологией, всеми молекулами, частичками своих тел с космосом, с его лучами, потоками и полями.

В этом смысле вовсе не случайным выглядит влияние солнечной энергии на протекание жизненных процессов. Чижевский одним из первых исследователей обосновал эту идею конкретными научными фактами. В частности, он проанализировал корреляции между солнечной активностью и пиками эпидемических заболеваний и показал, что солнечная активность выступает своеобразным регулятором течения эпидемических процессов. Это, конечно, не означает, что «состояние солнечедейственности является непосредственной причиной эпидемического распространения тех или иных болезней», но активность Солнца способствует их быстрому назреванию и интенсивному течению»^{31а}.

В синтистской традиции русского космизма проблема единого мира и единого знания о мире нашла свою наиболее значительную разработку в концепции В.И. Вернадского. Как и другие космисты, Вернадский отмечал, что антропоцентрическое представление не совпадает с тем реальным выявлением космоса, который охватывается научной рабо-

бой и научной мыслью исследователя природы, что в науке нет до сих пор ясного сознания, что явления жизни и явления мертвой природы, взятые с геологической, т.е. планетарной, точки зрения, являются проявлениями единого процесса. Вместе с тем, по его мнению, биологи не должны забывать, что изучаемый ими мир жизни является неразрывной частью земной коры и оказывает на нее активное обратное влияние, изменяя ее. Они не должны рассматривать жизнь в отрыве от эволюции целистного космоса. По его утверждению, такая установка явилась следствием того, что длительное время Вселенная казалась безжизненной. Основанием для таких настроений явилось утверждение в науке принципа Коперника, а когда в первой половине XIX в. были получены числовые данные о размерах Вселенной,казалось, что жизнь вообще растворилась в космическом пространстве, и постепенно стало утверждаться мнение, что малое значение жизни в мироздании является выводом из научных исследований. Однако по мере развития науки появляются основания усомниться в бесспорности такого рода заключений³².

Вернадский, как и другие космисты, противопоставляет традиционной позиции иную точку зрения. Он показывает, что в мировой эволюции жизни выступает не случайным, а закономерным следствием, что характер космического развития жизненных процессов обус-

ловлен всем космическим целям. Притаком рассмотрении жизни выступает уже как космическое явление.

В.И. Вернадский рассматривает человечество как часть биосферы, которое оказывает на эту систему активное воздействие. Возникающее в процессе биоэволюции человеческое сознание становится особым фактом эволюции, значение которого возрастает с течением времени. Пертаком эволюции, перрастание биосферы является как бы логическим завершением эволюции материи: все части развивающегося мира оказываются взаимосвязанными, и человек закономерно вливается в этот мир.

В русском космизме достаточно отчетливо осознавалась не только зависимость человека от космоса, но (что особенно важно) обратное влияние человека на окружающий мир. Соразмерность человека и осматриваемого мира послужила основой для развитой русскими космистами идеи о необходимости соизмерять человеческую деятельность с принципами целостности этого мира.

В.русском космизме обосновывались принципы нового отношения человека к природе. Фактически он достаточно близко подошел к осознанию тех проблем, которые впоследствии получили название глобальных. По крайней мере идея возможного экологического кризиса хотя и неявно, но довольно отчетливо звучала в работах представителей этого направления. Вовсе не случайно Н.Г.Ходолин подчеркивал, что изменения, навязываемые человеком природе, имеют свои границы. Как существование разумное, человек должен предвидеть результаты своей деятельности, за которую несет ответственность. Интуитивное осознание русским космизмом возможных глобальных противоречий между технократической деятельностью человека и гармонией космоса приводило его к поискам выхода из возможного будущего неблагоприятного состояния, в которое может быть ввергнуто человечество.

Практически каждый из космистов предложил свой вариант будущего развития человечества. **К.Э. Циolkовский** рисовал вполне идиллическую картину: «...климат будет изменяться по желанию надобности. Вся земля сделается обитаемой и приносящей великие плоды. Будет полный простор для развития как общественных, так и индивидуальных свойств человека. Техника будущего даст возможность изучить все планеты... несовершенные миры будут ликвидированы и заменены собственным населением. Земля будет отдавать небесным колониям свой избыток людей... В конечном счете мы увидим бесконечную Вселенную с бесконечным числом совершенных существ»³³.

Более реалистические сценарии рассматривались в концепции **В.И. Вернадского**. Рассмотрение человека как особой геологической силы, способной радикально изменить мир, в котором он живет, при-

водили к выводу о возможных негативных последствиях деятельности человека, что может оцениваться как предвидение возможных глобальных экологических кризисов. Вместе с тем Вернадский оптимистично рассматривал перспективы человечества, связывая его будущее с процессами перехода биосферы в ноосферу и возрастанием регулирующей роли человеческого Рэзума.

Оригинальные размышления, предвосхищающие современную ситуацию глобальных кризисов, были предложены в «философии общего дела» **Н.Ф. Федорова**. Он гениально предстегал от возможных последствий неразумного обращения с природой. «Человек сделал, по-видимому, все зло, какое только мог относительно природы (истощение, опустошения, хищничество), относительно и друг друга (изобретение губительных орудий и вообще средства для взаимного уничтожения)». Все беды нашей жизни, по мнению Федорова, происходят из-за дистар-

мации человека и природы. Довольно ярко нарисовав картину «всеземного кризиса», он предложил свой проект решения проблемы «общего дела». Это «общее дело» выступает как управление стихийными силами природы: «В регулиации, в управлении силами слепой природы и заключается то великое дело, которое может и должно стать общим». В реализации этого проекта Федоров в большей степени полагался на нравственную силу человека и силу его разума. «Космос нуждается в разуме для того, чтобы быть космосом, а не хаосом, — писал он. — Космос (каков он есть, но не каковым он должен быть) есть сила без разума, а человек есть (пока) разум без силы. Но как же разум может стать силой, а сила — разумом? Сила станет разумной толка, когда разум станет управлять ею. Стало быть, все зависит от человека»³⁴. В концепции Н.Ф. Федорова «общее дело» представляло как путь, ведущий человечество к единению и обновлению на гуманистической, нравственной основе.

Таким образом, в философии космизма достаточно отчетливо обозначились два аспекта взаимосвязи человека и космоса. С одной стороны, человек выступал как фрагмент эволюционирующего космоса, его неотъемлемая часть, зависящая во всех своих проявлениях от космического целого. С другой стороны, сам человек рассматривался в качестве фактора эволюции, развивая свои способности таким образом, что, создавая новую технику и технологию, он начинал активно воздействовать на окружающий мир. И хотя на рубеже XIX—XX вв. вера в научно-технический прогресс была достаточно зrimой и еще не проявлялась кризисные последствия технократического отношения к миру, космисты предупреждали будущие поколения о возможных негативных последствиях безудержной и ничем не ограниченной технологической эксплуатации природы.

И все же космизм, несмотря на то что содергат оригинальные идеи и обладал большой прогностической силой, не получил широкого распространения. Фактически он повторил судьбу многих философских концепций, продуктивные идеи которых значительно опережали свою эпоху. Однако в современной ситуации, когда человечество в конце XX — начале XXI столетия оказалось перед лицом экологического кризиса, поиск «общего дела» как регуляции отношений человека и остального мира приобретает уже приоритетное значение.

Можно утверждать, что космизм как особое течение философской мысли оказываетсяозвучным современным исканиям новых жизненных смыслов и идеалов, гармонизации человека и природы. Особо следует подчеркнуть совпадение главных принципов философии космизма и многих фундаментальных идей современной научной картины мира и ее мировоззренческих выводов. Космизм возвращает нас к целостному видению мира как единства человека и космоса. Он способен сыграть позитивную роль в синтезе идей, развиваемых в западноевропейской культурной традиции и в восточных философских системах, где человек изначально рассматривался как неотъемлемая часть Космоса. Соответственно, идеи космизма органично включаются в разработку новой метафизики, которая могла бы стать философским основанием постнеклассического этапа развития науки, обеспечивая дальнейшее развитие общенаучной картины мира в русле идеологии глобального эволюционизма, представлений о «человекоразмерных», исторически развивающихся системах и идеалах антропокосмизма.

Открытый характер современной научной картины мира обнаруживает ее удивительную соразмерность не только принципам философии русского космизма, но и многим мировоззренческим идеям, выработанным в традиционных восточных культурах. Наиболее отчетливо это проявляется при осмыслении в терминах синергетики и глобального эволюционизма ряда фундаментальных идей восточной философии, которые долгое время не находили адекватного понимания в европейской культурной традиции.

Прежде всего это относится к представлениям о мире как едином организме, различные части которого существуют в своеобразном реzonанском отношении друг к другу.

Эта онтология имманентно подготавливала идеал гармонии человека и природы и их внутреннего единства. Стремление к единству нашло свое выражение в положении «одно во всем, и все в одном», которое было доминирующим принципом даосизма и конфуцианства. В буддизме оно выражено в учении о дхарме. Все элементы дхармы являются чём-то однородным и равносильным; все они между собой связаны.

Для восточных культур, в частности древнекитайских философских учений, характерным является представление о мире как об ограниченном живом организме. Он не представлялся дуально разделенным на природный и человеческий мир, а воспринимался как органическое целое, все части которого коррелируют взаимно связанны и влияют друг на друга. Эта космология искала противопоставление субъекта объекту и базировалась на признании двуединой природы вещей в соответствии с моделью инь и ян. Последние представляли собой две первичные силы, через которые выражалась двуполярность бытия: инь (женское) начало, и ян — как положительное, активное, созидающее начало (мужское) начало. Находясь во взаимосвязи как свет и тьма, инь и ян постоянно чередуются и взаимодействуют друг с другом.

Концепция инь и ян лежала в основе пониманий всеобщей взаимосвязанности явлений и их взаимного резонанса. «Все пронизывает единый путь — дао, все связано между собой. Жизнь единица, и стремление каждой ее части должно совпадать со стремлением целого». Человек, включенный в мир, должен ощутить мировой ритм, привести свой разум в соответствие с «небесным ритмом», и тогда он сможет постичь природу вещей и услышать «музыку человечества».³⁵

Сама идея ритмов мира, их воздействия друг на друга, включая ритмы человеческой жизнедеятельности в процессе этого взаимодействия для европейского ума долгое время представлялась не имеющей серьезной опоры в научных фактах, казалась чем-то мистическим и радиально невыразимым. Однако в современной научной картине мира, ассимилирующей достижения синергетики, формируются новые понимания взаимодействия частей целого и согласованности их изменений. Выясняется, что в сложных системах особую роль начинают играть нелинейные взаимодействия, основанные на кооперативных эффектах.

Для открытых, самоорганизующихся систем такие взаимодействия способна переходить от одного состояния самоорганизации к другому, порождая новые структуры в процессе своей эволюции. Кооперативные свойства прослеживаются в самых различных самоорганизующихся системах, состоящих из очень большого числа элементов и подсистем. Их можно обнаружить, например, в поведении плазмы, в когерентных излучениях лазеров, в морфогенезе и динамике популяций, в экономических процессах рыночного саморегулирования. Например, при определенных критических порогах энергетической накачки лазера возникает эффект истинсования световой волны атомами: они действуют строго коррелятивным образом, каждый атом испускает чисто синусоидаль-

ную волну, как бы соглашаясь с поведением другого излучающего атома, т.е. возникает эффект самоорганизации.

Сходные эффекты можно наблюдать в явлениях эмбрионального деления клеток, когда каждая клетка, находящаяся в ткани, получает информацию о своем положении от окружающих клеток, и таким образом происходит их взаимосогласованная дифференциация. «В экспериментах, проведенных на эмбрионах, клетка центральной части тела после пересадки в головной отдел развивалась в глаз. Эти эксперименты показали, что клетки не располагают информацией о своем последующем развитии с самого начала (например, через ДНК), а извлекают ее из своего положения в клеточной ткани»³⁶.

Синергетика обобщает подобные ситуации кооперативных эффектов взаимодействия элементов и подсистем в сложных самоорганизующихся системах. «Резонанс» функционирования частей в таких системах и наличие кооперативных эффектов рассматриваются ею в качестве одного из важных проявлений самоорганизации.

Если с этих позиций вновь обратиться к идееям восточных философий о «резонансе» различных частей единого космического целого, то они обретают уже новое звучание, во всяком случае могут быть восприняты как мировоззренческая догадка, которая находит отклик в современных представлениях научной картины мира, реализующей «синергетический» подход к описанию различных процессов природы, социальной жизни и человеческого духа.

Можно привести и другие параллели между космологическими представлениями традиционных восточных культур и идеями синергетики, включенным в современную научную картину мира. В традиционных мировоззренческих системах Востока особую роль играло понятие небытия, которое воспринималось как вся полнота мира. Небытие трактовалось как реальность, из которой бытийственные ситуации (предметы, процессы, явления) как бы выплавают, повинувшись строгому ритму мирового развития, и затем, исчерпав себя, вновь возвращаются в небытие.

Крайне интересно сопоставить эти идеи с фундаментальными представлениями синергетики о возникновении структур в нелинейной среде. Нелинейная среда как потенциально возможное поле структур, в которой они возникают и пропадают, является особой реальностью, порождающей данные структуры. Если мысленно представить бесконечное количества потенциально возможных структур в бесконечно сложной нелинейной среде, то по отношению к уже ставшим и исчезнувшим структурам она предстает в качестве аналога не бытия, в котором заложена вся будущая полнота бытия.

Древневосточные представления о мире как целостном организме, в который включен человек, о резонансе между различными частями этого организма, формировали иной, чем в западной техногенной культуре, идеал человеческой деятельности.

Понимание человека как демиура, осуществляющего силовое преобразование объектов с целью подчинения их своей власти, было чуждо восточным культурам. Как подчеркивал Г. Гессе, люди, сформированные в традициях этих культур, ставили перед собой ту же цель — умение управлять законами природы, но шли они к этому совершенно иными путями. «Они не отеляли себя от природы и не пытались насищественно вторгаться в ее тайны, они никогда не противопоставляли себя природе и не были враждебны ей, а всегда оставались частью ее, всегда любили ее благородную любовью»³⁷.

В китайской культурной традиции полагалось, что деятельность человека по отношению к природе не должна носить характер насилия. Как отмечал Дж. Нидам, сила в рамках данной традиции всегда признавалась малоперспективным образом действий. В китайской культуре человек ассоциировался с образом крестьянина, а не мореплавателя или скотовода (для которых характерна склонность к командованию и подчинению). «Но крестьянин, если он сделал все, что положено, вынужден ждать урожай. Одна из притч китайской философской литературы высказывает человека из царства Сун, который проявлял нетерпение и недовольство, глядя, как медленно растут злаки, и приносил тянуть растения, чтобы заставить их вырасти скорее»³⁸.

В китайских учениях противопоставление силы насищественному действию получило развитие в терминах «у-эй» и «у-вэй» (приложение силы и неление). Неление (у-эй) означало не отсутствие какого-либо действия, а такое действие, которое позволяет природе развиваться собственным путем. «Совершенно мудрый, совершающий дела, предпочитает неление. Осуществление неления всегда приносит спокойствие»³⁹.

Показательно, что принцип «у-эй», отвергающий способ действия, основанный на постоянном силовом вмешательстве в протекание природных процессов, в наше время довольно неожиданно начинает коррелировать с представлениями синергетики о возможных стратегиях управления сложными самоорганизующимися системами. Выясняется, например, что такого рода система, подвергаемая наильственному и активному силовому давлению извне, может не порождать новых состояний и новых структур, а будет «сбиваться» к прежним структурам. Но если она проходит через точку бифуркации, то небольшое энергетическое «воздействие-укол» в нужном прост-

ранственno-временнoм локусе оказывается достаточным, чтобы система перестроилась и возник новый тип структур⁴⁰.

Как уже отмечалось выше, взаимодействие человека со сложными открытыми системами протекает таким образом, что само человеческое действие не является чем-то внешним, а как бы включается в систему, видоизменяя каждый раз поле ее возможных состояний.

Отсюда в стратегии деятельности оказывается важным определить пороги вмешательства в протекающие процессы и обеспечить за счет минимизированного воздействия именно такие направления развития системы, которые позволяют избежать катастрофических последствий и обеспечивают достижение человеческих целей.

Принцип «у-вэй» ориентирован на весьма сходные стратегии поведения и деятельности человека. Он требовал почтывать естественные ритмы природного мира и действовать в соответствии с ними, позволяя самой природе развертывать свои внутренние потенции и выбирать такие пути развития процессов, которые согласуются с человеческими потребностями.

В древнекитайской философии подчеркивалось, что только у людей, «не осведомленных в истинных законах бытия», принцип «у-вэй» понимается как отсутствие действия, покорность и безропотность. Но у мудрепов, развивших в себе понимание *дао*, «недвижение» означало не отсутствие действия, а естественное действие, соответствующее природе вещей.

В связи с обсуждением идеалов человеческой деятельности важно выделить еще один чрезвычайно важный аспект в восточных учениях, который перекликается с современными поисками новых ценностей и стратегий человеческой жизнедеятельности.

Речь идет о взаимосвязи нравственности и истины, достижение которой всегда провозглашалось целью научного знания.

Вопрос об их соотношении постоянно обсуждался в западной философии, но ее решение было таковым, что процесс постижения истин уже сам по себе полагался нравственным деянием.

Научная революция в Европе, как подчеркивал Дж. Нидам, обособила научную истину от этики, отчего мир стал более опасным, тогда как в восточных учениях такого обособления никогда не было. В них развивалась более тонкая трактовка отношения истины и нравственности. Истинное знание, с точки зрения восточных мудрецов, заключается не в исследовании объектов с целью овладения ими, а в достижении однобытия с миром. Познать вещь можно, только следя *дао*, рассматриваемого как естественный путь вещей и одновременно как нравственный путь, который должен пройти человек. *Дао* открывается только нравственным людям, и только оно способно привести людей к совершенству⁴¹.

Для того чтобы истина открылась человеку, ему необходимо нравственное самовоспитание. Активность человека, направленная на постижение внешнего мира, и его активность, направленная на совершениеование своего внутреннего мира, должны быть согласованы и предполагают друг друга.

Одной из древнейших и фундаментальных в китайской философии была идея космического значения моральных качеств человека. Размыслия о резонансе всех частей космоса, китайские мудрецы считали, что «от поведения человека, от его нравственности зависит порядок в космосе, правильная смена времен года, жары и холода». Путь в образе *дао*, или *неба*, регулирует поступки людей. Но *небо* «может и повернуть лицом к человеку, и отвернуться от него». Не случайно китайцы говорят, что «небо действует в зависимости от поступков людей»⁴². Стихийные бедствия в Древнем Китае воспринимались как свидетельства неправильного правления, как показатель безнравственного поведения властителей.

Конечно, если эфиди понимать буквально, то они выглядят мистически. Но в них скрыт и более глубокий смысл, связанный с требованием этического регулирования познавательной и технологической деятельности людей (включая технологию социального управления). И в этом, более глубоком смысле они вполне созвучны современному поискам новых мировоззренческих ориентиров цивилизационного развития.

Таким образом, в конце XX столетия, когда человечество оказалось перед проблемой выбора новых стратегий выживания, многие идеи, разработанные в традиционных восточных учениях, соглашаются с новостями и мировоззренческими смыслами, которые формируются в разных сферах этой культуры, включая научное познание. Развитие современной научной картины мира обосновывает в качестве своих мировоззренческих следствий новые способы понимания мира, которые перекликаются с забытыми достижениями традиционных культур.

Можно констатировать, что развитие современной научной картины мира органично включено в процессы формирования нового типа патетарного мышления, основанного на толерантности и диалоге культур и связанного с поиском выхода из современных глобальных кризисов. Приобретая открытый характер, научная картина мира вносит свой вклад в процессы синтеза различных культур. Она соединяет новые подхолды, возникшие на почве развивающейся научной рациональности, всегда выступавшей ценностью техногенной (западной) цивилизации, с идеями, разработанными в совсем иной культурной традиции и возникшими в восточных учениях и в «космической философии». Современная научная картина мира включена в диалог культур, развитие которых

до сих поршло как бы параллельно друг другу. Она становится важнейшим фактором кросскультурного взаимодействия Запада и Востока.

Рациональность в современной культуре. Наука и псевдонаука

Современное развитие науки все более отчетливо демонстрирует ее социокультурную разнородность. Наука взаимодействует с различными формами знания, получаемыми в других областях познавательной деятельности — в искусстве, философии, морали, правовом и политическом дискурсе, в сфере обыденного познания и т.д. Такого рода знания можно обозначить как *вненаучные*, поскольку они не являются результатами собственно научного исследования, генерируются в других областях культуры.

В проблеме соотношения науки и вненаучных знаний имеется особый аспект, который сегодня становится чрезвычайно актуальным при анализе взаимодействия науки и современного обыденного сознания, формируемого массовой культурой. Речь идет о возрождении под видом новых научных направлений различного рода псевдонаучных, эзотерических знаний, а зачастую просто шарлатанства. Пропагандируемые средствами массовой информации, они создают особые состояния масового сознания, разрушая его национальную составляющую, порождая различного типа нереализуемые ожидания, направления и конфликты.

Философский анализ современных отношений науки и псевдонауки требует выяснения особенностей научного знания, критерия его отличия от вненаучных знаний, различия вненаучных знаний и псевдонауки.

У человека, занимающегося научной деятельностью, всегда есть интуитивные представления о том, что является научным, а что — вненаучным. Эти представления во многом определяются принятой им системой идеалов и норм научности: идеалов и норм объяснения и описания, доказательности и обоснования знаний, их построения и организации. Частично они фиксируются посредством методологических принципов науки, но в большей части демонстрируются на образах знаний. Ученый, усваивая необходимые знания и методы в процессе своей профессиональной подготовки, одновременно усваивает образы доказательств, обоснований, проверок, способов получения теорий и фактов. В результате у него складывается интуиция, определяющая его понимание научности. В этом интуитивном понимании оказываются сплавленными несколько уровней смыслов. Здесь уместно напомнить о внутренней смысловой структуре идеалов и норм науки. Во-первых, это уровень, учитывающий специфику предмета той или иной дисципли-

ны, особенности изучаемых ею объектов. На этом уровне возникает различие в понимании идеалов научности, например, естествоиспытателей и гуманитариев. Во-вторых, уровень смыслов, выражавших обилье черты науки соответствующей исторической эпохи. На этом уровне можно установить различие в понимании идеалов и норм разных исторических этапов развития науки (например, различие норм объяснения и описания в классическом и неклассическом естествознании). Наконец, в третьих, это глубинный уровень смыслов, определяющий общее, что есть в науке разных дисциплин и разных эпох. Именно на этом уровне фиксируются характеристики, отличающие науку от других форм знания.

Но чтобы выявить их, простой интуиции ученого недостаточно. В интуиции склеены все смысловые уровни идеалов и норм научности. А их следует различать, нужен особый методологический анализ, сопоставляющий разные этапы исторического развития науки в различных дисциплинах. Общие, инвариантные принципы, выражающие идеалы научности, существуют, и их разделяют представители различных наук. Все мы откладываем знания от мнений. Все считаем, что знание должно быть обосновано и доказано. Имея дело с процедурой доказательства, мы соглашаемся, что знание должно быть непротиворечиво. Мы допускаем, что научные представления могут быть уточнены и пересмотрены, но при этом понимаем, что имеется преемственность в развитии знания.

Пересматривая свои представления о мире, наука не отбрасывает прежних фундаментальных теорий, а лишь определяет границы их применимости. Даже обнаружив, казалось бы, целиком неверные представления в прежней картине мира, она выявляет в ней рациональные элементы, обеспечивающие рост эмпирического и теоретического знания. Все эти принципы научного исследования выступают своеобразной конкретизацией двух фундаментальных характеристик науки — установки на получение предметного и объективного знания и установки на непрерывное приращение этого знания.

Есть такие аспекты человеческого опыта, которые необходимы для воспроизводства и развития социальной жизни, но которые не может выразить наука. Их выражают вненаучные знания, и они имеют социокультурную ценность. В свое время Р. Фейнман — известный физик, лауреат Нобелевской премии — сказал в шутку (в которой большая доля правды), что не все научное плохо. Например, любовь. Само по себе вненаучное знание, выражающее различные формы человеческого опыта, не является опасностью для науки. Наука может взаимодействовать с этими знаниями, может анализировать их своими средствами. Что же касается псевдонауки, то она мешает научному исследованию, она вроде вируса, который чужд науке, но маскирует-

ся под нее и, внедряясь в науку, может привести к опасным деформациям ее исследовательской деятельности. Поэтому следует различать внеученое знание и псевдонауку. Понятие псевдонауки фиксируется посредством множества терминов: левиантная наука, паранавка, антинаука, лженавка. Что же обозначают этими терминами? Здесь уместно выделить два блока концепций и верований, которые не просто сосуществуют рядом с наукой, а претендуют на научный статус. Первый из этих блоков составляют различные эзотерические и мистические учения и практики — их сегодня пытаются истолковывать в качестве своего рода научных знаний и описывать в научноподобных терминах. Такие знания и практики всегда были в культуре, их можно и нужно изучать научными методами, но сами они не являются наукой. Однако сегодня есть тенденция придать практикам магов, колдунов, экспериментаторам статус науки (например, парapsихология, альтернативная медицина). Эти практики описываются в терминах биополя, воздействия биополей на организм и т.п. Предлагается особая картина мира, альтернативная современной научной. При этом постоянно смешиваются два разных подхода и класса понятий: с одной стороны, понятия электромагнитного воздействия на живое (клетки, организмы), с другой — понятия биополя как особого поля, несводимого к известным наукам полям. Изучение электромагнитных полей, генерируемых клетками и многоклеточными организмами, — это, бесспорно, область научной проблематики, где сделан ряд открытий, в том числе и написанные учеными (исследования академика К. В. Гуляева). Но предлагающие концепции биополя и стремление ввести в состав науки практики экспериментов и магов выходят за рамки науки.

Этот блок антинаучных концепций рождается как результат переноса представлений из соседствующего с наукой обыденного знания, магии и религиозного опыта в сферу науки и маскируется под науку. С чем связана эта маскировка? Почему религиозно-мифологический опыт называется сейчас выступать в обличии научной терминологии и подается как форма научного знания? Это связано с особым статусом науки в культуре технологической цивилизации, которая пришла на смену традиционистским обществам. Наука активно участвует в формировании мировоззрения людей современного общества, а ее нормативные структуры, способы доказательства и ее знания выступают как основа принятия решений в самых различных областях деятельности. Доминирующая ценность научной рациональности начинает оказывать влияние на другие сферы культуры. Религия и миф часто модернизируются под ее влиянием. И тогда на границе между ними и наукой возникают паранавческие концепции, которые пытаются найти себе место в науке.

Теперь о втором блоке антинаучных концепций. Истоки его — внутри самой науки. Часто многие ученые, увлеченные той или иной идеей, претендуют на радикальное изменение научной картины мира, не имея на то достаточных оснований. Тогда используют апелляцию к власти, обращение через СМИ к общественному мнению, которые начинают поддерживать это «открытие». Идет борьба за престиж и перераспределение денег. Но такие люди не обязательно pragmatичны — они могут быть убеждены, что сделали переворот в науке, хотя этого никто и не признает. В истории науки можно обнаружить немало примеров такого рода неадекватных убеждений.

Так, еще в XIX — начале XX в., когда было открыто рентгеновское излучение, в науке возникло целое направление поиска новых типов излучений. Французский ученый Блондо объявил об открытии им принципиально нового типа излучения — так называемых N-лучей. По его мнению, некоторые металлы, например алюминий, излучают N-лучи самопроизвольно. Эти лучи усиливают при определенных условиях освещенность окрашенных поверхностей. Все газеты Парижа писали «о выдающемся открытии Блондо». Ему даже дали золотую медаль Парижской академии. А разоблачил его известный экспериментатор Р. Вуд, который попросил Блондо продемонстрировать его опыты. В процессе демонстрации Вуд незаметно взял алюминиевую призму, которая якобы была источником N-излучений, и положил ее себе в карман — а Блондо между тем все повторял, что по-прежнему регистрирует излучение. После разоблачения ему пришлось вернуть золотую медаль, и от пережитого стресса он сошел с ума, окончив жизнь в психиатрической клинике. Этот пример свидетельствует, что многие авторы лженавческих представлений могут искренне заблуждаться, маниакально настаивая на своих псевдооткрытиях.

К псевдонауке можно отнести не только случаи, когда непроверенные, экспериментально недоказанные факты начинают внедряться в сознание людей и претендуют на изменение научной картины мира. История науки знает также и примеры псевловидоретических концепций, которые претендовали на роль фундаментальных теорий и даже пытались с помощью власти монопольно доминировать в науке. Известная история с «Лысенковщиной», ее борьба с генетикой, запрет на применение в биологии физико-химических методов исследования наследственности — все это достаточно яркий пример антинаучных концепций. Конечно, отсюда не следует, что все факты, которые Лысенко и его сторонники пытались использовать в своих построениях, также нужно отбросить: если это были реальные факты, то они должны получать интерпретацию в рамках научных теорий. Наука не гарантирована от ошибок

и заблуждений. Поэтому критическое отношение к полученным результатам, их обоснование, проверка и перепроверка обязательны для научного творчества.

Антинаучные концепции, возникающие внутри самой науки, могут подпитываться некритической позицией исследователя по отношению к собственным идеям и его недостаточной философско-методологической эрудицией. Бывает, что специалисты в узкой области пытаются выдать свои результаты, принесшие успех при решении частных задач, за фундаментальное знание и даже предлагают изменить сложившуюся научную картину мира. При этом они широко используют различные спекуляции, натуралистического характера. Вот один из примеров. В конце 70-х — начале 80-х гг. XX в. член-корреспондент Белорусской академии наук А. Вейник напечатал ряд олигозных книг, в которых излагал некую «общую теорию движения». Истоком его притязаний было применение им формул теории электрического потенциала при решении ряда задач термодинамики литья. Он посчитал, что открыл универсальные формулы, описывающие любой вид движения. И с этих позиций объявил о революционных изменениях в науке. В написанном им учебном пособии по физике все прежние знания предлагалось по-новому сформулировать, а поскольку в эти формулировки не укапывалась почти вся современная физика, то теория относительности, квантовая механика были отброшены как не соответствующие новому подходу. Характерно, что для обоснования этого подхода Вейник использовал идею Энгельса о формах движения материи. Но предложил ее обобщить. Кроме механической, физической, биологической и социальной форм движения он ввел осознательную, зрительную, обонятельную, звуковую и предложил их описывать своей формулой. Показательно, что на критику он ответил примерно так: «В науке революционные идеи признаются не сразу, но пройдет время и выяснится, что за моими идеями будущее».

Такого рода «аргументация» часто используется адептами различных псевдонаучных концепций и современными изобретателями вечного двигателя. Совершенно очевидно, что подобные «революционеры» создают недекватные образы самой науки. Все великие перевороты в науке начинались не с того, что кто-то заявлял, будто создал новую науку, которая все переворачивает сверху донизу и отбрасывает старое. Когда Эйнштейн создавал свою теорию, то начал с решения реальной проблемы и очень скромно озаглавил статью «К электродинамике движущихся тел», в которой излагались основы теории относительности. Эйнштейн вошел в науку с новыми результатами, которые втисывались в научную традицию, хотя многое ломали в прежней картине мира. Это

очень важный критерий: если некто претендует на новое видение, отбрасывая теории, апробированные в науке, полагая, что они нелестивы, то это сигнал, что скорее всего мы имеем дело с антинаучной концепцией. Потому что можно переписать в новом языке старые теории, и это так всегда делается, но при этом обязательно сохраняется их содержание, связанное с законами, которые объясняли и предсказывали опытные факты. И конечно же предлагаемые новые теории и концепции должны быть внутренне непротиворечивы.

Можно выделить две группы причин, которые в настоящее время обостряют проблему соотношения науки и псевдонауки. Первая — это причины социального характера, связанные с поиском новых ценностей в процессе диалога культур и с определенными изменениями статуса науки в условиях современного постиндустриального развития; вторая группа — это причины внутреннего характера самой науки, связанные с запаздыванием процессов интеграции все более дифференцирующегося научного знания.

Процесс расширения поля мировоззренческих applicаций современной науки, который превращает ее в один из важных факторов диалога культур, вместе с тем создает опасности появления различных маргинальных антинаучных концепций под видом нового развития науки. К ним можно отнести попытки прямолинейного переноса различных мистических идей древневосточных культур в современную науку. Например, древневосточные практики изменения состояния сознания практикуются как свидетельства существования параллельных миров, возможностях прямого общения с внеземными цивилизациями и т.п. Особое место в комплексе причин, порождающих антинаучные и псевдонаучные знания, занимает специфика менталитета современного постиндустриального мира. Он все более разительно отличается от мира индустриальной эпохи. Как отмечал Дж. Холтон, в эпоху «классического модерна», т.е. в XIX — первой половине XX в., сформировался особый идеал деятельности, который требовал особых людей, способных следовать твердому распорядку, соблюдать сложившиеся правила и нормы, принимать решения на базе объективных данных и рационального анализа, подчиняться авторитету, который узаконен не сакрально, а только за счет профессиональных достижений. Таким был тип поведения. Его описывал еще М. Вебер. Он характеризовал его как образ «железной клетки», которая ограничивает свободу человека. Ныне этот «образ клетки» во многом изменен и размыт.

Э. Гелнер, известный немецкий исследователь, применил другой образ. Сейчас на место «железной клетки» приходит «резиновая клетка», т.е. мягкие формы регуляции. Гелнер писал, что образ «резиновой

клетки» подходит больше к современному обществу, в котором рациональная мысль и воплощающие ее виды деятельности все более сжимаются, так как доля населения, которая занимается элитами видами, постоянно уменьшается. Все большей оказывается доля населения, которая предпочитает легкие занятия. Это те, которых на Западе называют «людьми потребительского общества». Они ориентированы не столько на профессиональную деятельность и достижение успеха, сколько на развлечения, личные формы досуга и не хотят подчиняться жестким правилам. И когда эти люди вынуждены следовать таким правилам, то жизнь для них уже далека от идеала.

Философия постмодернизма пытается представить этот образ жизни нормативом будущего. В потребительском обществе можно заработать большие деньги, не занимаясь наукой, которая требует колосального самоограничения. В свое время известный педагог К.Д. Ушинский писал, что мыслить тяжело, а фантазировать легко. Люди, занимающиеся наукой, выпадают из сферы развлечений, поэтому наука не считается ныне привлекательной. Западные социологи констатируют, что люди сейчас не стремятся в науку, что статус ее значительно упал по сравнению с тем, каким он был даже в начале XX в. Хотя в науку еще верят. Но больше верят в технологии. К ним относятся с благоговением.

У массы людей формируется особый тип мышления, который поддерживается СМИ, обслуживающими потребительское общество. Это так называемое «клиповое сознание», когда мелькает калейдоскоп восприятий, впечатлений, где нет четкой логики, отсутствуют рациональные основания. «Клиповое мышление» делает людей очень восприимчивым ко всяkim чудесам, тайнам и т.д. Люди верят во что угодно. Дж. Холтон приводит такой пример: было опубликовано фото президента Буша с «пришельцем из Космоса». Это было фотомонтажом. Но, когда проводился опрос, оказалось, что большинство людей верили, что Дж. Буш общается с «пришельцами». В Америке вера в НЛО стала разновидностью религии.

Существуют и внутринаучные факторы, которые ослабляют реакции отторжения псевдонаучных концепций. Наука сейчас такова, что процессы дифференциации явно опережают процессы интеграции. Она разделена на области, которые плохо стыкуются между собой. Часто учёный-специалист говорит на таком языке, который не понятен его коллеге-ученому из соседней области науки. И поэтому реалии левичанской науки, типа эффекта Блондю, возникая в одной области, ученным из других областей знания могут приниматься на веру: Блондю же был специалист, он был физиком-экспериментатором, и ему вполне мог поверить исследователь из совсем другой области научного знания.

Как же бороться с лжен наукой? Можно солидаризироваться с Дж. Холтоном, который писал, что открытое разоблачение лженаки в СМИ — это важно, но не решает проблемы. А решает ее отложенная система образования, основанная на преподавании фундаментальных наук.⁴³

Рост парадоксального знания, как и откровенный антисистемизм, выступает одним из проявлений кризиса современной цивилизации. Без науки человечеству не справиться с нарастающими глобальными проблемами. Возможное изменение типа цивилизационного развития предполагает не просто отбрасывание всех ценностей техногенной культуры, а их модернизацию и преемственность. Это в первую очередь относится к научной рациональности как фундаментальной ценности современной культуры.

Источники и применения

¹ См.: Мусеев Н.Н. Логика универсального эволюционизма и кооперативность // Вопросы философии. 1989. № 3. С. 53; *его же*. Стратегия разума // Знание — сила. 1986. № 10.

² Смк Дж. Большой взрыв: рождение и эволюция Вселенной. М., 1982. С. 16—17.

³ Фридман А.А. Мир как пространство и время. М., 1965.

⁴ Гут А.Г. Стейнхардт П.Дж. Раздувающаяся Вселенная // В мире науки. 1984. № 7. С. 59.

⁵ Там же. С 59.

⁶ Линде А.Д. Раздувающаяся Вселенная // Успехи физ. наук. 1984. Т. 144. Вып. 2. С. 177—214.

⁷ Картер Б. Совпадение больших чисел и антропологический принцип в космологии // Космология: теория и наблюдения. М., 1978. С. 370.

⁸ Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М., 1985. С. 9.

⁹ Приложн И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986. С. 47.

¹⁰ Там же. С. 54—55.

¹¹ Там же. С. 17—18, 28—29, 386.

¹² Janisch E. The Self-organizing universe: science a human implications of the emerging paradigm of evolution. Oxford. 1980. Р. 19.

¹³ См.: Доброразова И.С. Синергетика: становление нелинейного мышления. Киев, 1991. С. 7.

¹⁴ Козюминский В.В. Концепция глобального эволюционизма в научной картине мира // О современном статусе идеи глобального эволюционизма. М., 1986. С. 70.

- 15 *Вернадский В.И.* Размытия натуралиста. Научная мысль как планетное явление. М., 1977. С. 14—15.
- 16 Там же. С. 13, 18—19.
- 17 *Вернадский В.И.* Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. 1944. Т. XVIII. Вып. 2. С. 117, 144—115; его же. Проблемы биохимии. М., 1934. С. 82.
- 18 *Мончев Н.Н.* Человек во Вселенной и на Земле // Вопросы философии. 1990. № 6. С. 40—41.
- 19 *Снов Ч.* Две культуры. М., 1973. С. 21—43.
- 20 *Бахтири М.М.* Эстетика словесного творчества. М., 1980. С. 383.
- 21 *Prigogine I., Stengers I.* La nouvelle alliance: Metamorphose de la science. Р., 1981. Р. 296.
- 22 *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. Т. 42. С. 124.
- 23 *Вернидакий В.И.* Биогеохимические очерки. М.; Л., 1940. С. 176.
- 24 Один мир для всех. М., 1990. С. 23—33, 82.
- 25 *Lasto E.* Introduction to System Philosophy. N.Y., 1972. Р. 281.
- 26 *Prigogine I., Stengers I.* Ор. сит. Р. 173, 296.
- 27 *Хабермас Ю.* Демократия. Разум. Нравственность. М., 1992. С. 85, 131.
- 28 *Швирев В.С.* Рациональность как ценность культуры // Вопросы философии. 1992. № 6. С. 98.
- 29 *Ходорин Н.Г.* Избр. труды. Киев, 1982. С. 187.
- 30 *Шилковский К.Э.* Презы о земле и небе. Тула, 1986. С. 78, 302, 378.
- 31 *Чижевский А.Л.* Земное эхо солнечных бурь. М., 1976. С. 24—27.
- 31а Там же. С. 246.
- 32 *Вернадский В.И.* Живое вещество. М., 1978. С. 12, 31—33, 40—43.
- 33 *Шилковский К.Э.* Презы о земле и небе. С. 287—290.
- 34 *Федоров Н.Ф.* Соч. М., 1982. С. 55, 58—59, 535.
- 35 Древнекитайская философия. М., 1972. Т. 1. С. 26.
- 36 *Хакен Г.* Синергетика. М., 1985. С. 19—38.
- 37 *Gesce Г.* Игра в биссер. М., 1969. С. 445.
- 38 *Hawtham Дж.* Общество и наука на Востоке и на Западе // Наука о науке. М., 1966. С. 159—160.
- 39 Древнекитайская философия. М., 1972. Т. 1. С. 115—116.
- 40 *Курдюмов С.П.* Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. М., 1990.
- 41 Древнекитайская философия. Т. 1. С. 114, 119—121, 128.
- 42 *To Йи.* Речи царств. М., 1987. С. 298.
- 43 *Холтон Дж.* Что такое антинаука? // Вопросы философии. 1992. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Предмет философии науки	5
Глава 1. Основные этапы развития философии науки	13
Позитивизм О. Конта, Г. Спенсера, Дж.С. Милля (первый позитивизм)	15
Эмпириокритицизм (второй позитивизм)	24
Неопозитивизм (третий позитивизм)	41
Развитие философии науки во второй половине XX в.	56
 Глава 2. Научное познание в социокультурном измерении	91
Место и роль науки в культуре техногенной цивилизации	91
Специфика научного познания	105
Генезис научного познания	119
 Глава 3. Структура научного познания	156
Эмпирический и теоретический уровни научного исследования	156
Структура эмпирического исследования	163
Структура теоретического исследования	180
Основания науки	191
 Глава 4. Философия и наука	209
Философия как рефлексия над основаниями культуры	209
Прогностические функции философского знания	222
 Глава 5. Динамика научного исследования	229
Взаимодействие научной картины мира и опыта	229
Формирование частных теоретических схем и законов	239
Логика построения развитых теорий в классической науке	248
Особенности построения развитых, математизированных теорий в современной науке	257
 Глава 6. Научные революции и смена типов научной рациональности	267
Феномен научных революций. Внутридисциплинарные революции	267
Научные революции и междисциплинарные взаимодействия	285
Глобальные научные революции как изменение типа рациональности	308
 Глава 7. Стратегии научного исследования в эпоху постнеклассической науки	
41 Универсальный эволюционизм — основа современной научной картины мира	331
Научная картина мира и новые мировоззренческие ориентиры	331
История эволюционного развития	354
Рациональность в современной культуре. Наука и псевдонаука	374