

Междисциплинарное и трансдисциплинарное пространство современной науки

© Э.Ю. Калинин, М.Б. Люскин

Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, 111250, Россия

В отличие от Нового времени производство воздействует на науку и через опосредующие звенья или минуя технику. Одним из существенных аспектов научно-технической революции выступает широкое внедрение результатов научного познания в материально-производственную и социально-экономическую сферы общественного производства. Возможность такого взаимопроникновения была подготовлена их изначальным взаимоположением. Процесс возникновения единой системы наука — техника — производство — рынок — общество выявил ряд проблем. Одной из них является несоответствие дисциплинарной организации научного знания характеру практических задач, которые необходимо решать современной науке. Такое несоответствие может быть устранено расширением фронта междисциплинарных исследований. Это не только изменение спектра интересов исследования науки, но и свидетельство о происходящих трансформациях внутри нее самой. Отмеченные тенденции в развитии современных междисциплинарных исследований и видах интеграции современной науки также связаны с ростом гуманизации современного естествознания, с осознанием его творцами последствий для жизни общества, необходимости ведения диалога с природой и самим собой.

Ключевые слова: наука, техника, производство, общество, дисциплина, междисциплинарность, трансдисциплинарность, интеграция, эволюция, синергетика, физика, биология

В эпоху классической науки потребности материального производства приводили к техническим модификациям и изобретениям, воздействуя прежде всего через дисциплинарно организованную науку.

Социальная детерминация дисциплинарной организации научного знания. Система допущений дисциплинарной научной концепции — это совокупность таких познавательных намерений исследователя относительно объектов изучения, которые получают форму онтологических утверждений о бытии [1]. Это было реализовано в механике и в механической картине мира на этапе классической науки. Дисциплинарная организация знания была адекватна тому типу социальной ориентации познавательной деятельности (обращенной в первую очередь на природу), который утвердился вместе с началом нового капиталистического способа производства. В то время социально-детерминированная выделенность механики из-за ее внутренней адекватности производству, господство механицизма

как философии и мировоззрения привели к экспансии механических закономерностей во все дисциплины, изучающие иные природные и социальные сферы. Таким образом, междисциплинарные связи стали налаживаться еще в период становления науки Нового времени. Как отмечает Э. Лейкин, «и труд, и техника при капитализме принимают абстрактный характер, что приводит к организации природных процессов в основном в форме выхватывания механических закономерностей природы, тогда как все прочие закономерности носят подчиненный характер» [2]. Самостоятельная техническая и научная реальность принадлежит механическим закономерностям, а все прочие (химические, биологические и др.) реализуются лишь постольку, поскольку они связаны с механикой и потребностями механического производства.

Техническая ориентация науки предполагала особую организацию в качестве определенной стороны познавательной деятельности. Она выступала как потенциальная техника. Взаимосогласованность экспериментальной схемы и математической формы представляет собой в методологическом отношении наиболее важный элемент идеала точного естественно-научного исследования. В связи с утверждением таких норм познавательной деятельности и общей технической ориентации наук о природе доминирующими областями естествознания становятся физические дисциплины. Именно их нормы и ориентации социально-когнитивных структур познания реализуются адекватным образом. Это определено возможностью конструирования относительно простых (изолируемых) систем взаимодействующих объектов и их экспериментального изучения. Результат познания — система выявленных закономерностей аналитического характера, позволяющих задавать предметную область исследования. Это влечет за собой необходимость последовательного различения идеализированной предметности (предмета теории) и соответствующих фрагментов целостной объективной реальности (объекта теории), не совпадающих по богатству характеристик [3].

Специфика взаимодействия наук и становления дисциплинарной организации описательного естествознания. Иная ситуация сложилась в описательном естествознании. Здесь решающую роль в выделении и конституировании предмета изучения играла не система экспериментально и математически выявленных зависимостей, но его характеристика в качестве целостной чувственно-конкретной сферы природной реальности. Это область наук о земле (жизненные явления, физико-географическая характеристика земной поверхности, геологические структуры и образования, атмосфера и пр.). В XX в. и на них стали распространяться методы точного естествознания благодаря процессам интенсивной физикализации и матема-

тизации. С позиций физики и химии области явлений, подлежащих изучению в рамках биологии, геологии, географии и других наук, представляют собой специфическое проявление вышеуказанных закономерностей. Добавим к этому тенденцию аналитического расчленения естественно-научных объектов и прогрессирующий характер дифференциации дисциплин описательного естествознания.

Рассмотрим специфику дисциплинарного развития описательного естествознания на примере химии. Указанные социально-экономические условия ставили химию в двойственное положение. Так как ни в природе, ни в производстве механическая форма движения материи не существует в чистом виде, изолированном от иных форм движения (в другой терминологии — структурных уровней), то сколь бы ни была мала их немеханическая (химическая) компонента механического производства, она принципиально неустранима вместе с социальным запросом на определенную форму химических знаний. Однако химия как наука, изучающая природные объекты с точки зрения их разноразличности и трансформации, оказывалась вне общенаучной программы механицизма. Указанные два фактора, противоположные по направленности, определили в конечном счете специфику противоречий, обусловивших развитие химии в XVI–XVII вв. Здесь лежат истоки всех «метаний» химической мысли между дедуктивно-механическим и индуктивно-эмпирическим методами познания, между преформационизмом и корпускуляризмом, между Г. Шталем и Р. Бойлем. «С одной стороны, свойственная механике (“механическому мировоззрению”) тенденция к универсализации захватила и химию, подчиняя ее методологическим канонам механицизма. Отсюда скептицизм по отношению к скрытым качествам и субстанциональным формам, стремления к моделированию химических явлений на основе комбинаторно-механической каузальной схемы, т. е. в терминах сцепления и разделения... отдельных фрагментов изучаемых объектов... с другой стороны, объяснение физико-химической индивидуальности тела явилось той задачей, которая вплотную подвела механическое естествознание к границам его объяснительных и предсказательных возможностей» [4]. При изучении химической (а вслед за ней и биологической) формы движения материи обнаружилась ограниченность механического принципа причинности, что неизбежно вело к разрыву между логикой теоретизирующего химика-механициста и логикой химика-практика. Сам Р. Бойль при проведении химических экспериментов был вынужден пользоваться другой, противоположной атомизму химической концепцией, так как механическая картина мира не позволяла ему успешно действовать во всем многообразии практически-экспериментальных ситуаций. Атомизм Р. Бойля привел к невозможности принятия ключевого по-

нения химии того времени — химического элемента, а значит, оказался бесперспективным.

Однако одно из первых теоретических воззрений в химии — учение о химическом сродстве, ставшее в определенном смысле исследовательской программой этой науки, было инициировано ньютоновской идеей силы и силового взаимодействия. К тому же эту первую концепцию химии высказал сам Ньютон: «Мельчайшие частицы материи могут сцепляться посредством сильнейших притяжений, составляя большие частицы, многие из них могут также сцепляться и составлять еще бóльшие — пока прогрессия не закончится самыми большими частицами, от которых зависят химические действия и цвета природных тел» [5]. Обнаружилось, что наряду с нарастанием физикализации химии существует тенденция к углублению традиционных химических представлений. Они получили яркое выражение в концепции самоорганизации. Это вывело естествознание за рамки традиционной дисциплинарной организации науки. Процессы междисциплинарного воздействия, рассмотренные на примере влияния развития физики на химию, сходным образом протекали в классической науке во всех описательных естественнонаучных дисциплинах.

Научная междисциплинарность и ее концептуализация в методологии науки. Обычно междисциплинарность описывают как состояние переднего края науки, переход к новой стационарно функционирующей дисциплине (О. Сторер, У. Хегстром, А.П. Огурцов, Б.Г. Юдин и др.). Передний край науки, как классической, так и постклассической, организован проблемно. Это значит, что знание существует и функционирует по-другому, в отличие от нормальной стадии развития (по Т. Куну). Здесь ядро познавательной организации — проблема, а не ее решение, деятельность становления, а не ее результат. В классической науке этот этап завершался возникновением развитых теорий, и научная дисциплина переходила из революционной стадии в нормальную (например, механика с возникновением механики Ньютона).

Наиболее распространенными концепциями междисциплинарности в отечественной методологии и философии науки принадлежат Э.М. Мирскому и И.Т. Касавину. Позиция Э.М. Мирского: в междисциплинарном исследовании предмет должен быть сформулирован так, чтобы его можно было изучать, транслировать и практически использовать его результаты в рамках дисциплин, участвующих в междисциплинарном исследовании. Это предполагает, что предметные области и методологические аппараты взаимодействующих дисциплин в достаточной мере определены. Позиция И.Т. Касавина: это, быть может, справедливо для некоторых естественных и точных

наук, но выглядит сильной идеализацией для целого ряда гуманитарных наук, сам научный статус которых является проблемой. Далее полученные в этом исследовании собственно научные результаты, по мнению Э.М. Мирского, должны быть переданы для экспертизы в системы дисциплинарного знания. Тогда междисциплинарный диалог лишается экспертной функции применительно к фундаментальному знанию: его участники могут создавать результаты, но не могут судить об их научной значимости, ибо она отождествляется с дисциплинарной значимостью. И хотя ниже Мирский говорит о формировании в рамках междисциплинарного знания «конструкции, функционально аналогичной предметной конструкции дисциплины», Касавин утверждает, что это едва ли применимо в общем виде к гуманитарному знанию. Данные недоразумения основаны на выборе основного объекта методологической рефлексии (заметим, что это относится и к позиции самого И.Т. Касавина). Одно дело, если таким объектом являются точные науки — физика и математика, несколько забывшие процесс своего исторического формирования. Когда речь идет о таких науках, как химия, биология, история, экономика и т. д., они сохраняют в себе свои многообразные истоки и представляют собой в большей степени именно междисциплинарное взаимодействие, чем строго дисциплинарное знание [6, 7]. Можно солидаризоваться с Мирским, если речь идет о точном естествознании и больших социотехнических и глобальных проектах. Но когда рассматривают малые проекты (которые часто называют *case studies*, или ситуационными исследованиями) в рамках гуманитарных наук, такие проекты могут протекать без предварительно готовых дисциплинарных матриц. Как справедливо замечает Б.Г. Юдин, в одних случаях они могут привести к образованию новых дисциплин, в других случаях все останется в формах проектного знания. Однако утверждение И.Т. Касавина, что такие науки, как химия, экономика и право, представляют собой в большей степени именно междисциплинарное взаимодействие, чем строго дисциплинарное знание, в свою очередь является очень сильным утверждением, не подтвержденным большей частью истории и теорий самих дисциплин. Кроме того, *case studies* в этих дисциплинах очень ограниченно применимы, что не отрицает существования коммуникативного пространства как внутри этих дисциплин, так и при взаимодействии их друг с другом. Но наличие систематизированного корпуса текстов, в том числе и теорий, позволяет говорить об этих науках не только в социальном, но и в когнитивном смысле как о дисциплинах.

Междисциплинарные исследования в современной науке. В современной постклассической науке ситуация существенно изменилась. Недостаточность и ограниченность дисциплинарной органи-

зации научного знания выявились, прежде всего, в сфере массовых практических приложений, к важнейшим из которых относятся большие комплексные программы охраны окружающей среды, здоровья, использования природных ресурсов и т. д. Подобные программы привели к ряду новых типовых междисциплинарных исследований, к увеличению их веса в общем объеме науки. В процессах дифференциации и интеграции современной науки стали образовываться понятия, направления и подходы, более общие, чем в отдельных дисциплинах. Кроме того, в процессах расширения предметности почти каждая дисциплина отстаивает как автономность дисциплинарности, так и стремление к расширяющей ее предмет редукации. Как и искушение редукционизмом, это, по мнению авторов статьи, родственные процессы, связанные с процессами расширения пределов предметной области того или иного типа научного знания и реализации гносеологического идеала монизма. Данную тенденцию назовем, используя неологизм, монизацией. При этом заметим, что опыт изучения такой экспансии позволяет увидеть вторичный плюрализм (плюрализацию) за первичной монизацией. Отметим две прямо противоположные основные тенденции в первичной монизации:

1) сведение сложного, высокоорганизованного, целостного к простому и элементарному, т. е. редукация;

2) возведение простого, примитивного, элементарного к сложному, высокоразвитому, системно организованному, т. е. экстрадукция, или элевация.

Экстрадисциплинарные, или общенаучные, феномены (понятия, подходы, концепции). Существуют концепции общенаучного знания (понятия и подходы). Для всех так называемых общенаучных понятий характерны два основных свойства:

1) применимость любого из них вышло за рамки отдельной науки, и такое понятие приобрело общенаучный статус;

2) каждое такое понятие (или во взаимосвязи с одним-двумя подобными) служит основой особого научного подхода к познанию.

Эти свойства отличают их группу от группы понятий частных наук: система, элемент, структура, функция, информация, цель и т. п., по своим свойствам занимают промежуточное положение между частнонаучными понятиями и философскими категориями. Традиционное дихотомическое деление понятий науки стало сегодня недостаточным. Их качественная специфика заключается в двух свойствах:

1) они принципиально применимы во всех областях научного знания;

2) в отличие от категорий философии не обладают логико-гносеологической универсальностью [8].

Однако первый признак выделения этих общенаучных понятий — применимость во всех науках — на самом деле ложен, вернее, излишне экстраполирован. Ни одно из них не применяется реально во всех науках, точнее, не используется эффективно. Например, понятие «система», номинально употребляемое в физике, за исключением отдельных физических теорий, либо не применяется, либо неэффективно, либо имеет существенно иной смысл (например, динамическая система).

Образованные путем не столько индуктивного обобщения эмпирических исследований, сколько метатеоретическим синтезом тех или иных аспектов частных научных теорий, понятия типа система, структура, самоорганизация, информация, управление, порядок, хаос и т. д. приобрели характер экстрадисциплинарных образований. Они часто связаны с существованием соответствующих подходов к познанию (системный, кибернетический, динамический, синергетический подходы и т. д.). Статус этих понятий и подходов промежуточен между частными конкретными науками и философией. Эти гносеологические и методологические феномены следует назвать экстра-, или наддисциплинарными, зафиксировав в названии их специфический характер существования и функционирования. Там, где должны быть иерархическая онтология и плюрализм смыслов понятий, методологический анализ, как правило, обнаруживает некритический и нерелексированный монизм.

Глобальный (универсальный) эволюционизм как общенаучная концепция. Приведем пример общенаучных концепций на основе концепта «эволюция». В XXI в. уже практически никто не отрицает существования эволюции и возможности динамического подхода в познании всех сфер бытия: природы, общества, духа и техники. Более того, появились различные версии глобального (универсального) эволюционизма, в которых пытаются единым образом рассмотреть все процессы изменения и развития, не слишком анализируя философские и методологические основания такой универсализации и/или глобализации эволюции, особенно перенос моделей биологической эволюции на другие предметные области. Главный вопрос к глобальному (универсальному) эволюционизму (Г(У)Э): каковы смысл и значение такой конструкции? Это некая форма самосознания, которая выдает себя, как правило, за внутринаучную рефлексию, но всегда ли ею является? Основное содержание идеи глобального эволюционизма — признание реальности и универсальности феномена эволюции.

Существуют ли внешние и внутренние предпосылки для возникновения Г(У)Э как научной концепции? Предпосылки внутри естествознания — это существование общедисциплинарных эволюционных концепций (астрономических, физических, химических, биологиче-

ских), которые интегрируют знание внутри дисциплины (являясь частной картиной мира (КМ) или ее элементом) и стремятся выйти за ее пределы, претендуя на роль естественно-научной КМ. Однако, за исключением, пожалуй, астрономии, это по ряду причин не так. В химии (кроме эволюционного катализа) концепции эволюции отнюдь не общедисциплинарны и не стремятся расширить свои дисциплинарные пределы). В физике большая часть фундаментальных теорий обходится без понятия эволюции, кроме классической термодинамики, которая по направленности — антиэволюционна. В биологии концепции эволюции относятся ко всему живому, но на настоящий момент нет концепции, объединяющей все биологические теории, а существующие (как синтетическая теория эволюции, так и другие) далеки от совершенства. Тем более концепциям биологической эволюции не до того, чтобы заниматься экспансией эволюции на всю науку. Однако концепции «социобиологии» показывают, что такая экспансия может быть привлекательна для ряда биологов, но только в направлении включения в свой ряд объектов и общества (культуры). Правда анализ таких концепций показывает, что в них отсутствует научная редукция. Скорее, этот ряд параллелей между генной и культурной наследственностью позволил социобиологам создать новую разновидность такого рода идеологии. Именно так следует оценивать реальные цели, формы и результаты подобных концепций. Что касается Г(У)Э, то существует один мощный ресурс внутри естествознания и науки в целом — новый класс интегральных дисциплин, появившийся в XX в. Это прежде всего системно-кибернетические, а в настоящее время и синергетические постклассические научные дисциплины или экстрадисциплинарные научные направления.

В рамках этих дисциплин осуществляется своеобразная синтетическая редукция. Сначала выявляются общие черты разных объектов, традиционно относящихся к разным типам наук: природы, общества, человека, техники. Затем создается полуабстрактная (полуформальная), полусодержательная концепция, имеющая метасодержательный характер. Она применяется для редукции значений и смыслов традиционных наук. Успех таких дисциплин и научно-исследовательских программ прямо пропорционален степени формализации тех дисциплин, чьи предметы предполагается редуцировать. Например, максимален успех для синергетики в физике и химии, гораздо меньше — в биологии и очень сомнителен — в социогуманитарных дисциплинах, несмотря на энтузиазм и ожидания ее сторонников. Представляется, что то же можно сказать и относительно интегрально-редукционистских концепций и экстрадуционистских концепций Г(У)Э. Несводимость какой-то одной предметной области к другой выражается в несводимости языков друг к другу. Максимальная плюралистичность мира выражается в существовании нескольких независимых языков

по отношению к редукционистскому физико-математическому языку. В частности, появление необходимости информационного (или другого варианта языка системно-кибернетического комплекса) и их дополнительность демонстрирует фундаментальную онтологическую, а не только гносеологическую, а тем более не только методологическую или теоретическую несводимость мира с его элементарным составляющим. Недостаточность двух языков (или трех теорий: физико-химической, биологической и нейрофизиологической) для описания психических феноменов, а также психологии для описания существования сознания и духа демонстрирует не только сложность мира, признаваемую синергетиками, но и ограниченность притязаний и утопизм универсалистских концепций от физикализма или эволюционизма до витализма, панпсихизма или теософии.

Если попробовать проанализировать общие эволюционные понятия и концепции: самовоспроизведение, конкуренция, кооперация, отбор, изменчивость, наследственность, формообразование и т. д., или общие свойства: направленность, необратимость, новообразование, то за кажущимся абстрактным единством смысла обнаружится несводимое многообразие. Например, любая интерпретация отбора в сфере физики и астрономии беднее и отличается по смыслу от концепции отбора в биологии, то же самое можно сказать о конкуренции в сфере социальной жизни вне ее. Кроме того, различные свойства эволюции возникли не вместе: например, о направленности надо говорить уже при наличии времени, а о необратимости — только начиная с некоторого этапа развития Вселенной. Понятия «структура», «функция», «организация», «эволюция» и т. д. продуктивно применимы к анализу природных и технических целостных систем и процессов, но для социальных систем они и соответствующие концепции слишком абстрактны и бедны по смыслу.

Будем называть далее эволюционные концепции, претендующие на большую общность, чем в отдельной науке (биологии, астрономии и т. д.), метаэволюционными (МЭК). Можно представить основные формы метаэволюционных концепций в виде следующей классификации:

- 1) метатеория:
 - концепция;
 - картина мира;
 - научно-исследовательская программа, парадигма;
- 2) интегральная теория;
- 3) идеология и мировоззрение;
- 4) социальное движение;
- 5) философия;
- 6) опыт, мудрость.

Название «метатеория» в первом варианте довольно условное. Речь идет об уровне общности более высоком, чем в отдельных дисциплинарных теориях эволюции. Кроме того, в отличие от метатеории в логике и математике, степень формализации как теорий, так и метатеорий совсем другая. Большинство частных теорий содержательны, в том числе и МЭК. Но в случае, если МЭК выступает как КМ, то она должна быть более согласована с онтологией частных теорий, т. е. включать хотя бы обобщенные базовые конструкции теорий в свой онтологический слой вместе с их интерпретацией. Если же МЭК выступает как концепция, то это требование представляется менее жестким, но и конструктивная роль МЭК как концепции, а не КМ, резко снижается.

Реальный или желательный статус МЭК для его создателей связывается прежде всего с метатеорией (п. 1), так как интегральная теория (п. 2) нереализуема (как бы этого ни хотелось), что понимает большинство исследователей; идеология и мировоззрение (п. 3) недостаточны, для социального движения тема немного «не та» (п. 4); эволюционная философия подходит для немногих, и это уже не внутринаучная рефлексия (п. 5); наконец, в большинстве случаев опыт (п. 6) индивидуален. Значит, реальное смысловое «поле» — это метатеория и идеология (пп. 1 и 3), что и признается многими исследователями. Отдельные проблемы: возможность демаркации между философско-методологической и внутринаучной рефлексией вообще и в данном вопросе в частности; редукция, несводимость одних эволюционных конструкций к другим.

Что касается итогов сравнительного анализа эволюционных моделей в различных дисциплинах, можно сделать следующие выводы.

1. Не удастся объединить познание эволюционных процессов в единой теории или метатеории как внутри биологии, так и за ее пределами.

2. Формализация биологической или любой другой эволюции в форме той или иной динамической модели приводит к утрате специфического содержания систем, которые моделируются. В результате чего получается динамическая модель не конкретной системы, а целого класса систем различной онтологической природы, т. е. утрачиваются специфика и особенности конкретного вида эволюции.

3. При создании метаэволюционной концепции происходят процессы деформации содержания конкретных видов эволюции двоякого рода. Простые, элементарные процессы физической эволюции наделяются свойствами эволюции более высоких типов: борьба за существование, наследственность, естественный отбор, адаптация — смысл этих биологических конструкций метафоризируется, а понятие экстрадуцируется. Сложные процессы социокультурного и духовного

развития, напротив, редуцируются к тем или иным схемам, моделям биологической эволюции, отрываются от своего конкретного эмпирического содержания и тем самым превращаются в некоторые общенаучные понятия, за которыми чаще всего скрываются мифологемы.

4. При дальнейшем обобщении и абстрагировании от специфики конкретных видов эволюции появляется так или иначе версия философско-мировоззренческой концепции типа глобального (универсального) эволюционизма, «Большой истории», прогрессизма и т. д.

5. Все эти процессы, с одной стороны, способствуют развитию науки, ее интеграции, а с другой — содержат потенциальные возможности выхода за пределы науки в целом [9].

Возникновение постклассических интегральных научных дисциплин (экстрадисциплинарных научных направлений). До XX в. традиционная дуальная дифференциация наук на конкретные, опытные (содержательные) и формальные (абстрактные) казалась незыблемой. Если в первую группу попадали естественные, затем технические и социогуманитарные науки, то во вторую — математика и логика. Но с середины XX в. возникает третья группа наук, которая по своим характеристикам является промежуточной, или синтетической. Ее можно назвать группой интегративно-абстрактных наук. Это прежде всего системно-кибернетические дисциплины, теория колебаний и волн (и/или теория динамических систем), синергетика и компьютерные науки. В этой группе объекты каждой из наук образованы с помощью абстрагирования от большинства эмпирических и теоретических характеристик объектов наук всей первой группы и выделения одного или нескольких немногих свойств (колебаний и волн для теории колебаний и волн; самоорганизации — для синергетики; системы, элементов и структуры — для теории систем и т. д.). Одновременно с этим их степень формализации в целом выше по сравнению с большинством естественных и технических наук, но ниже, чем формализация наук второй группы. Поэтому их естественно назвать интегративно-абстрактными (интегративно-формальными) науками.

Рассмотрим на примере новой области знания, одно из названий которой — нелинейная динамика (синергетика, концепция самоорганизации и т. п.), экстрадисциплинарные формы научной интеграции. Выделим предельно схематично четыре основных подхода к структурированию этой области знания и одновременно четыре основных типа внутринаучной рефлексии данной области: подход Хакена (Х), подход Пригожина (П), подход Мандельштама (М), подход Эбеллинга (Э). Эти наименования связаны с тем, что в каждой одноименной школе соответствующий подход является преобладающим. Х-подход — это модельный подход, где модели объединяются очень рыхлой концепцией на основе ряда идей и методов, а продуктивность

подхода определяется совокупной продуктивностью отдельных моделей. Прогнозирующая способность при данном подходе очень слаба, а возможность дедуктивного вывода близка к нулю. Реальный вес и основание Х-подхода задается базовой моделью лазера, в создание которой Хакен внес очень большой вклад. Эта оценка Х-подхода очень близка к оценке, которую ему дал И. Пригожин. Х-подход как промежуточный результат или как «приложение» фундаментального научного знания всегда присутствует на всех этапах развития математизированного естествознания. В этом смысле он вписывается в постпозитивистские модели научного знания. П-подход также включает его, но основная цель такого подхода — построение новой фундаментальной физической теории (явно включающей в себя необратимость, время, неустойчивость и т. д.). Этот подход ведет к новой онтологии, но оставляет старой, классической организацию научного знания, т. е. эпистемологически эта новая теория должна быть классична.

М-подход и явившаяся результатом этого подхода теория колебаний и волн (ТКВ) задали некоторую дополнительную идеализированную предметность, которая (в противовес обычной физической, построенной на структурно-элементаристской, локальной и пространственной основе) имеет интегральную, динамическую и типологически эволюционную основу. В этом самоназвании, как и в рефлексии по поводу М-подхода, обозначена главная черта и специфика предметности ТКВ, образующейся по общности формы закономерностей, ее динамическая природа. С точки зрения М-подхода именно динамичность и множественность содержательных интерпретаций одной формальной модели и возможная множественность математических форм описания любого типа реальной динамики составляет специфику строения ТКВ. Ее неклассическую организацию в противовес классической — древовидной можно было бы назвать корневищеподобной или ризомообразной, используя выражение Делеза и Гваттари. С точки зрения М-подхода и его общих задач синергетика — это специализированный и быстро прогрессирующий раздел теории нелинейных колебаний и волн, который отнюдь не исчерпывает ее общего содержания. Если оценивать возможность реализации Х-, П- и М-подходов, то именно П-подход выглядит гипотетичным, так как при несомненной частичной реализованности М-подхода и естественной реализованности Х-подхода П-подход в виду специфики его предмета представляется противоречивым.

Э-подход — это попытка Эбелинга, синтезируя точные методы (физико-математические, системно-кибернетические и синергетические), создать метаэволюционную концепцию, которая, как и вышеописанные, имеет те же особенности и недостатки.

Эволюция организации науки: от дисциплинарности к междисциплинарности и трансдисциплинарности. Можно выделить несколько типов междисциплинарных исследований.

1. Редукция.

2. Антиредуционистское взаимодействие в форме диалога двух противоположных типов дисциплин. Отметим основные результаты второго из них на примере междисциплинарного взаимодействия биологического и физического, а также биологического и социогуманитарного знания, где данная проблема взаимодействия стоит особенно остро. Если объект изучается рядом дисциплин, то возникают попытки взаимной редукции или построения метапредметной концепции. Однако практика исследований в сфере биологических и социогуманитарных наук показала, что создание объединительной концепции или редукции не увенчалось успехом.

3. В случае необходимости исследования одного объекта с разных сторон говорят о потребности в комплексном подходе, который можно рассматривать как особый вид междисциплинарных исследований. Его специфика по сравнению с обычными междисциплинарными исследованиями в том, что он напрямую связан с практическими проблемами и должен завершаться созданием технологической схемы, программы действий как способа решения этих проблем, а не устойчивой системой знания.

В современной постклассической науке ситуация существенно изменилась. Возник ряд новых типов междисциплинарных исследований, которые по их завершении не сводятся к сумме дисциплинарных знаний. Выделим основные из них:

- метатеоретические подходы (например, системно-кибернетический);
- интегративные научные и научно-технические дисциплины (экстра- или трансдисциплинарные научные направления, такие как синергетика и т. д.);
- комплексное знание в рамках решения глобальных проблем (например, работы Римского клуба);
- комплексное знание о целостном объекте (например, науковедение).

Представляется, что переход от классической науки к постклассической знаменует не последовательными этапами развития научных дисциплин, а взаимным проникновением альтернативных методологий и онтологий в тело каждого из типов наук. В частности, для естествознания — это конструктивизация и гуманизация предмета и метода; для технoзнания — натурализация и гуманизация, для обществознания — конструктивизация и натурализация. Интеграция в современном естествознании отличается большим многообразием.

Новые виды интеграции, которые вызваны эпохой НТР, являются следствием мультимеждисциплинарных взаимодействий.

В современном обществе возникли новые научно-технические и социально-экономические проблемы, которые затрагивают три основные области науки: естествознание, обществознание и техникoзнание. Речь идет прежде всего о глобальных проблемах, долгосрочных социально-экономических прогнозах и комплексных научно-технических проектах. Решение этих проблем и задач ведет к появлению новых интегративных процессов и междисциплинарных исследований, которые можно назвать трансдисциплинарными в узком смысле слова. При этом характер интеграционных процессов имеет иную природу. Дисциплинарное знание в таких проектах выступает как ресурс, а его потребление находится вне дисциплинарных представлений. Главным средством, позволяющим реально интегрировать познавательную деятельность в этой сфере, выступает объединение математического моделирования с использованием ЭВМ, зачастую доведенное до вычислительного эксперимента. Оно применяется в исследовании сложных систем, поведение которых не удается понять на основе знания свойств их отдельно взятых компонентов. Эти новые объекты исследования могут включать в себя явления различной природы, но настолько тесно связанные, что их в принципе нельзя рассматривать независимо друг от друга. При этом теоретическое познание и практическое управление сложными системами выходит на первый план.

4. Постклассические междисциплинарные исследования, ведущие к возникновению новых постклассических интегральных научных дисциплин (особенности которых рассмотрены выше на примере нелинейной динамики), можно назвать трансдисциплинарными исследованиями в широком смысле слова. Появление новых междисциплинарных направлений, увеличение их числа, значимости, их непреходящий характер в современной науке позволяют сделать вывод, что они являются новыми формами организации науки, которая перестраивается с изменением практических потребностей. Такие междисциплинарные направления правильнее было бы назвать над-, или транс-, или экстрадисциплинарными, имея в виду новый способ организации их идеализированной предметности.

Типология дисциплин в современном когнитивном и социальном пространстве. В современном научно-техническом и социальном пространстве происходят разнообразные дифференциальные и интеграционные процессы. Они чаще всего приводят к формированию новых типов дисциплин: постклассических научных, научно-технических, комплексных, гибридных, технонаук и нано-, био-, инфо-, когно-, социогуманитарных (НБИКС) технологий [10].

Технонауки как новый этап интеграции науки, техники и общества образуют отдельный постклассический тип дисциплин вокруг построения сложных социотехнических систем. Существуют две различные, но достаточно близкие концепции технонауки. Как отмечают Г.А. Ключарев с соавторами, комплексное единство науки — производства — образования — финансирования называют технонаукой — качественно новой стадией развития науки как сферы жизни общества. Это понятие обозначает неразрывное переплетение собственно исследовательской и образовательной деятельности с практикой создания и использования инновационных наукоемких технологий. Технонауку как производство наукоемких производственных инноваций необходимо отличать от наукоферы — сферы производства научных знаний [11]. Как утверждает Альфред Нордманн, происходит фундаментальный сдвиг в исследовательской культуре, выразившийся в появлении технонауки. Технонаука — это гибридное образование. Если дело науки — это теоретическое представление неизменной природы, а дело техники — контролировать и изменять естественный ход событий, то в гибридной технонауке теоретическое представление переплетается с техническим вмешательством. В технаучном исследовании дело теоретического представления не может быть отделено даже в принципе от материальных условий производства знания [12].

Понятие так называемой технонауки при разных способах ее интерпретации фиксирует одну безусловную вещь — техноинтеграцию разных сфер человеческой жизни. Радикальное утверждение Нордманна о нераздельности научного и технологического исследований разбивается об отсутствие демонстраций такой нераздельности и о то, что эти два вида исследования — два разных вида теоретизации знаний. Поэтому плавное сближение этих двух видов вплоть до их отождествления просто невозможно в принципе.

Рассмотрим, что наблюдается в реальной технаучной практике на примере области нанотехнологий или биотехнологий, хорошо изученных В.Г. Гороховым и Б.Г. Юдиным:

- комплекс технических и естественно-научных теорий, объединенный общими технологическими целями;
- создание некоторой новой сложной онтологии, включающей в себя объекты как естественно-научных, так и системно-кибернетических дисциплин;
- мультимеждисциплинарность методологий и стратегий;
- сильное погружение в социально-политический и социально-экономический контекст;
- интенсивное слияние человеко-машинных и массово-профессиональных компонентов взаимодействия;

• особая роль СМК, рекламы, PR и вообще коммуникативного менеджмента. Но при этом, как бы ни казалось многим аналитикам и идеологам грядущей НБИКС-революции, данная техноинтеграция не переходит и никогда не сможет перейти к неразличимому тождеству.

Итак, процесс возникновения единой системы наука — техника — производство — рынок — общество выявил ряд проблем, которые все еще полностью не решены. Одной из них является несоответствие дисциплинарной организации научного знания характеру практических задач, которые необходимо решать современной науке. Такое несоответствие может быть устранено расширением фронта междисциплинарных исследований. В последнее время подобные явления стали привлекать внимание исследователей науки. Это не только изменение спектра интересов исследования науки, но и свидетельство о происходящих изменениях внутри нее самой. Отмеченные тенденции в развитии современных междисциплинарных исследований и видах интеграции современной науки также связаны с ростом гуманизации современного естествознания, с осознанием его творцами последствий для жизни общества, необходимости ведения диалога с природой и самим собой.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алешин А.И. Биологизаторство и социологизаторство: методологический анализ. В кн.: *Биология в познании человека*. Москва, Наука, 1989, с. 150–171.
- [2] Лейкин Э.Г. Система механического производства и ее место в истории цивилизации. В кн.: *Механика и цивилизация XVII–XIX вв.* Москва, Наука, 1979, с. 419.
- [3] Алешин А.И. Особенности развития интегративного процесса в современной науке. В кн.: *Философия, естествознание, НТР*. Москва, Наука, 1986, с. 123–134.
- [4] Дмитриев И.С. Особенности развития химии в XVI–XVII вв. В кн.: *Становление химии как науки*. Москва, Наука, 1983, с. 17.
- [5] Ньютон И. *Оптика*. Москва, Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954, с. 299.
- [6] Мирский Э.М. Междисциплинарные исследования. В кн.: *Новая философская энциклопедия*. В 4 т. Т. 2. Москва, Мысль, 2010, с. 518.
- [7] Касавин И.Т. Междисциплинарность. В кн.: *Энциклопедия эпистемологии и философии науки*. Москва, Канон+, Реабилитация, 2009, 478–481 с.
- [8] Готт В.С., Урсул А.Д., Семенюк Э.П. *Категории современной науки*. Москва, Мысль, 1985, с. 114–122.
- [9] Тимофеев-Ресовский И.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. *Краткий очерк теории эволюции*. Екатеринбург, Токмас-Пресс, 2009, 297 с.
- [10] Калинин Э.Ю., Люскин М.Б. Когнитивные особенности дисциплинарной организации науки (философско-методологический анализ). *Гуманитарный вестник*, 2018, вып. 3. DOI: 10.18698/2306-8477-2018-3-509

- [11] Ключарев Г.А., Диденко Д.В., Латов Ю.В., Латова Н.В., Шереги Ф.Э. *Образование, наука и бизнес в создании интеллектуалоемких сред*. Санкт-Петербург, Нестор-История, 2016, с. 17.
- [12] Горохов В.Г. *Эволюция инженерии: от простоты к сложности*. Москва, ИФ РАН, 2015, с. 169.

Статья поступила в редакцию 14.10.2019

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Калинин Э.Ю., Люскин М.Б. Междисциплинарное и трансдисциплинарное пространство современной науки. *Гуманитарный вестник*, 2019, вып. 5.
<http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2019-5-626>

Калинин Эдуард Юрьевич — старший преподаватель кафедры «Философия, политология, социология» Национального исследовательского университета «МЭИ». Область научных интересов: философия науки и техники.
e-mail: KalininEY@mpei.ru

Люскин Михаил Борисович — доцент кафедры «Философия, политология, социология» Национального исследовательского университета «МЭИ». Область научных интересов: социальная философия. e-mail: LiuskinMB@mpei.ru

Interdisciplinary and transdisciplinary space of modern science

© E.Yu. Kalinin, M.B. Lyuskin

National Research University "Moscow Power Engineering Institute",
Moscow, 111250, Russia

In contrast to New times, production affects science through mediating links or bypassing technology. One of the essential aspects of the scientific and technical revolution is the wide-spread introduction of the results of scientific knowledge in the material, manufacturing and socio-economic spheres of public production. The possibility of such interpenetration was prepared by their initial mutual reliance. The process of emergence of a single system of science-technology-production-market-society has revealed a number of problems. One of them is the discrepancy between the disciplinary organization of scientific knowledge and the nature of practical problems that need to be addressed by modern science. This discrepancy can be eliminated by expanding interdisciplinary research. This is not only a change in the science study interest scope, but also evidence of ongoing transformations within the science itself. The noted trends in the development of modern interdisciplinary research and the types of integration of modern science are also associated with the growth of humanization of modern natural science, with awareness of its creators of the implications for the life of society, of the need for dialogue with nature and themselves.

Keywords: science, technology, production, society, discipline, interdisciplinarity, transdisciplinarity, integration, evolution, synergetics, physics, biology

REFERENCES

- [1] Aleshin, A.I. Biologizatorstvo i sotsiologizatorstvo: metodologicheskiy analiz [Biologization and sociologization: methodological analysis]. In: *Biologiya v poznanii cheloveka* [Biology in human cognition]. Moscow, Nauka Publ., 1989, pp. 150–171.
- [2] Leykin E.G. Sistema mekhanicheskogo proizvodstva i ee mesto v istorii tsivilizatsii [The system of mechanical production and its place in the civilization history]. In: *Mekhanika i tsivilizatsiya XVII–XIX vv.* [Mechanics and civilization of the XVII–XIX centuries]. Moscow, Nauka Publ., 1979, p. 419.
- [3] Aleshin A.I. Osobennosti razvitiya integratsionnogo protsessa v sovremennoy nauke [Features of integrative process development in modern science]. In: *Filisofiya, estestvoznaniye*, NTR [Philosophy, natural science, STR]. Moscow, Nauka Publ., 1986, pp. 123–134.
- [4] Dmitriev I.S. Osobennosti razvitiya khimii v XVI–XVII vv. [Features of the chemistry development in the XVI–XVII centuries]. In: *Stanovlenie khimii kak nauki* [The formation of chemistry as a science]. Moscow, Nauka Publ., 1983, p. 17.
- [5] Newton I. *Opticks or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections, and Colours of Light*. London, William Publ., 1730, 416 p. [In Russ.: Newton I. *Optica ili traktat ob otrazheniyakh, prelomleniyakh, izgibaniyakh i tsvetakh sveta*. Moscow, Gosudarstvennoe izdatelstvo tekhniko-teoreticheskoy literatury Publ., 1954, p. 299.
- [6] Mirsky E.M. Mezhdistsiplinarnye issledovaniya [Interdisciplinary Studies]. In: *Novaya filosofskaya entsiklopediya* [New Philosophical Encyclopedia] In 4 volumes. Moscow, Mysl Publ., 2001, vol. 2, p. 518.

- [7] Kasavin I.T. Mezhdistsiplinarnost [Interdisciplinarity]. In: *Entsiklopediya epistemologii i filosofii nauki* [Encyclopedia of epistemology and philosophy of science]. Moscow, "Canon+", ROOI "Rehabilitation" Publ., 2009, pp. 478–481.
- [8] Gott V.S., Ursul A.D., Semenyuk E.P. *Kategorii sovremennoy nauki: stanovlenie i razvitie* [Categories of modern science: the formation and development]. Moscow, Mysl Publ., 1985, pp. 114–122.
- [9] Timofeev-Resovsky I.V., Vorontsov N.N., Yablokov A.V. *Kratkiy ocherk teorii evolutsii* [An outline of the evolution theory]. Ekaterinburg, Tokmak-Press Publ., 2009, 240 p.
- [10] Kalinin E.Yu., Lyuskin M.B. *Gumanitarnyy vestnik — Humanities Bulletin of BMSTU*, 2018, no. 3 (65). DOI: 10.18698/2306-8477-2018-3-509
- [11] Klyucharev G.A., Didenko D.V., Latov Yu.V., Latova N.V., Sheregi F.E. *Obrazovanie, nauka i biznes v sozdanii intellektualoemkikh sred* [Education, science and business in the creation of intellectual environments]. St Petersburg, Nestor-Istoriya Publ., 2016, p. 17.
- [12] Gorokhov V.G. *Evolutsiya inzhenerii: ot prostoty k slozhnosti* [The evolution of engineering: from simplicity to complexity]. Moscow, IF RAS Publ., 2015, p. 169.

Kalinin E.Yu., Assist. Professor, Department of Philosophy, Politology, Sociology, National Research University "Moscow Power Engineering Institute". Research interests: philosophy of science and technology. e-mail: KalininEU@mpei.ru

Lyuskin M.B., Assoc. Professor, Department of Philosophy, Politology, Sociology, National Research University "Moscow Power Engineering Institute". Research interests: social philosophy. e-mail: LiuskinMB@mpei.ru