

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ В КОНТЕКСТЕ ДИСЦИПЛИНАРНОЙ СТРУКТУРЫ НАУКИ

Рассмотрен вопрос о взаимодействии новых информационных технологий с дисциплинарной структурой научного знания. Показано, что внедрение новых компьютерных технологий может явиться важнейшим фактором формирования новой организационной структуры научного знания.

Одной из наиболее заметных черт современной науки является быстрое развитие новых компьютерных информационных технологий. Созданные самой наукой, они активно ею используются и оказывают обратное влияние на процесс научного познания. Достаточно сказать, что все больше нобелевских премий присуждается именно таким исследованиям (один из примеров в естественных науках – премия 1998 г. У. Кона и Дж. Попла за разработки в области компьютерной химии). Влияние компьютеризации многообразно, затрагивает буквально все сферы научного знания и в последнее время становится предметом историко-научных, философских и социологических исследований.

В этой статье мы попытаемся рассмотреть вопрос о взаимодействии новых информационных технологий с дисциплинарной структурой научного знания.

Дисциплинарность в привычной нам форме – явление сравнительно новое. Истоки отдельных научных дисциплин обнаруживаются в древнегреческой математике или европейской физике XVII – XVIII вв., но в своем единстве дисциплинарная структура создается поколениями ученых середины XIX – начала XX в. и в настоящее время обладает значительными эвристическими возможностями. Определенным образом формализуя научно-познавательную деятельность, дисциплинарная структура служит средством увеличения познаний человека, рассмотрения объекта с разных сторон и выявления в них ранее не замеченных сторон и отношений. Это позволяет предсказывать новые науки. В междисциплинарности исследований, в возникновении новых дисциплин на стыке различных наук и в развитии исторически сложившихся форм их взаимосвязи справедливо усматривают важнейшую характеристику современного научного знания, а во взаимодействии ученых – важнейшую особенность их деятельности.

Но дисциплинарность – не универсальная черта современной науки. Существует и другая, «проблемная», дифференциация, представляющая собой как бы другой полюс в организационной структуре научного знания. Там, где речь идет о социальной институализации науки и профессиональной деятельности ученого, о функционировании развернутых научных теорий и их взаимосвязи с процессом преподавания или о науке как элементе государственной политики, преимущественно задействуется дисциплинарная структура. Но на переднем крае науки, где решаются конкретные познавательные проблемы, где научное знание гипотетично, поиск каждого исследователя свободен, не ограничен жесткими рамками дисциплинарной структуры, здесь инициируются новые исследовательские области, которые затем становятся ядром новых научных дисциплин.

Признание этой двойственности исторически сложившихся подходов к организации научного знания яв-

ляется отправным тезисом настоящего исследования, и рассмотрение вопроса о влиянии новых информационных технологий мы считаем возможным начать с анализа некоторых аспектов взаимодействия этих подходов.

Взаимосвязь дисциплинарной и проблемной структур организации научного знания может быть рассмотрена в рамках отношения дополнительности.

Наиболее заметная характеристика указанного отношения заключается в противопоставленности этих двух подходов – и по содержанию, и по форме организуемого ими знания. Исследователь, действующий на переднем крае науки, с необходимостью выходит за рамки конкретной дисциплины, движется в «неизвестное» лишь опираясь на дисциплинарный базис. Полученное им знание – пусть даже логически и экспериментально доказанное – все же знание новое, иное. Содержательно оно не всегда вмещается в рамки дисциплинарности, скорее отрицает ее. В истории науки известны примеры коренной перестройки дисциплин (вплоть до изменения базисных аксиом) для «вмещения» идеи Лобачевского о пересечении параллельных прямых, топологического понимания пространства Римана или концепции Эйнштейна о взаимодействии пространства и времени.

На переднем крае науки существует множество исследовательских групп, каждая из которых предлагает свою методику решения проблемы, вырабатывает специфические методы анализа и концептуальную схему, в последующем развертываемую в исследовательскую программу. Знание здесь организовано проблемно, иным образом, чем в рамках дисциплинарной структуры. Ядром когнитивной организации является проблема, а не решение, вопрос, а не ответ, деятельность, а не изложение уже найденного решения в готовых формах [1–2].

Знание на проблемном полюсе науки по форме существенным образом отличается от социально и когнитивно институализированного знания на полюсе дисциплинарной структуры. Вероятно, с этим связаны те высказывания известных современных ученых, где критерием истинности идеи выдвигается ее красота: «Красота – это блеск истины» (В. Гейзенберг) или то, что она должна быть «достаточно сумасшедшей» (А. Эйнштейн, Н. Бор).

В дисциплинарной структуре проблемное знание может получить статус гипотезы и рассматривается лишь как один из возможных путей достижения собственно научного знания. Часть гипотез в последствии приобретает статус теории – при учете того общего здесь положения, что нетеоретическое знание ненаучно. При этом интересно отметить, что границы такого перехода к дисциплинарности не получили общезначимого определения ни в самой истории науки, ни в

философской и науковедческой литературе. В современной философии очень актуальна проблема критериев истинности научного знания и в рамках различных моделей предлагается чрезвычайно широкий спектр таких критериев – от практики в марксизме и чисто логических в неопозитивизме до критериев устойчивости к критике у К. Поппера и И. Лакатоса. Даже критерий научного авторитета выдвигается в работах Т. Куна.

Однако отношения дополнительности между двумя полюсами организации науки характеризуются не только их противопоставленностью, но и некоторым «параллелизмом» функций дисциплинарной и проблемной структур. Как пример такого параллелизма можно рассмотреть два различных способа преемственности в научном познании.

Дисциплинарная структура по своей сути тесно связана с преподаванием и с функционированием «университетской» науки, где происходит когнитивная и социальная институализация результатов исследовательской деятельности, широко излагается и передается знание. Но преемственность в особых формах может осуществляться и на другом, проблемном полюсе науки. Специфика этого процесса связана с тем, что рассматриваемые тут проблемы зачастую оказываются значительно большими по объему, чем любой из возможных в науке подходов к их решению (или даже чем сам научный метод познания в целом).

В рамках дисциплинарного подхода научные проблемы формулируются гораздо более узко, они «теоретически нагружены», даются в рамках действующей парадигмы. На ином же полюсе исследователь сталкивается с проблемами «так, как они есть». Например, в политэкономии и социальной философии К. Маркса предельно общей теоретической абстракцией является категория «практика», от которой происходит филиация понятий «стоимость», «общественный класс» и др. На уровне же проблемной структуры можно предположить, что учение Маркса является одной из попыток теоретического решения проблемы социальной справедливости. И эта попытка может быть оценена по-разному. Так, например, в работах В.И. Ленина теория Маркса оценивается как «единственно верная», «вылитая из одного куска стали», как достаточное основание для дальнейшего развития научного знания об обществе. Противоположная точка зрения изложена российским философом М.К. Мамардашвили, считавшим, что на уровне языка и системы у Маркса произошла полная неудача по сравнению с первичными рабочими интуициями. Теоретическая мысль Маркса «оказалась в наши дни «ящиком Пандоры», откуда посыпались всякие не замеченные ранее «чудеса», указывающие на многомерность любого явления и события» [3].

И для этого, и для другого возможного примера научного решения общим остается следующее: сама такая попытка (удачная или неудачная для современников) становится объективно частью реальной проблемы и воспроизводится в последующем не в силу своей теоретической дисциплинарной оформленности, но в силу самого обращения к проблеме. Если на дисциплинарном уровне различные теории распола-

гаются, как правило, линейно (более или менее верная теория, система Коперника как преодоление системы Птолемея, теория Ньютона как частный случай теории Эйнштейна и т.д.), то на проблемном уровне «организации научного знания возникает живой равноправный диалог различных подходов к решению проблемы. В применении к процессу преемственности в философском знании это может быть описано следующим образом: «Мысль, которая хоть однажды состоялась под каким-либо именем, не уходит в прошлое как мертвый груз, но постоянно по-новому воспроизводится в настоящем, входит в общение с другими участниками, вовлекаясь в рассуждения, в бесконечный спор, суд, «тяжбу разума с самим собой», во всемирно-историческую «тяжбу о бытии», что и является философией, где на равных соучаствуют Сократ, Платон, Аристотель, Декарт, Хайдеггер, Соловьев и др. В этом смысле Аристотель и Сократ являются нашими современниками» [4]. То же можно сказать и о диалогах Коперника и Птолемея, или Эйнштейна и Ньютона, или о диалоге о живом между Ламарком, Дарвином, Менделеем и Вавиловым. На проблемном полюсе науки преемственность в развитии знания осуществляется не линейно, не через поступенчатое преодоление различных теорий. Здесь слабо применимы понятия прогресса, а сам диалог происходит вне формальных рамок дисциплинарной структуры научного познания.

Но к противопоставленности и параллелизму функций не сводятся полностью отношения между двумя полюсами организации научного знания. В силу особого положения, которое занимает наука в современной цивилизации, здесь все же доминирует дисциплинарная структура. Она выступает как основной способ социализации знания, превращения его в научные и культурные образцы («парадигмы», «исследовательские программы», «теории»), в соответствии с которыми строятся учебники, пишутся монографии и энциклопедии, излагается и передается знание в различных социальных институтах (например, в системе образования). Через механизмы дисциплинарности происходит социальная идентификация ученых и институализация самой науки. В связи с этим дисциплинарность можно рассматривать как один из методов формализации знания, превращения его в знание научное.

Подобный метод формализации знания (движение от готовых заранее форм к организации содержания) вообще свойственен науке наряду с другими методами. В одной из своих работ А.К. Сухотин отмечает, что именно таким способом работают математики. Осуществляемый ими поиск в области чистой формы, математических формализмов завершается открытием новых формул и теорий. Но эти формулы и теории создаются безотносительно к тому, где они могут быть использованы, и лишь затем происходит поиск сферы их применения. По этому поводу иногда говорят, что физики, например, безответственные люди, потому что берут готовые математические формулы и используют их, заведомо не зная, истинны они или нет [5].

Подобно этому и дисциплинарная структура предлагает ряд готовых заранее форм, связанных прежде всего с ее предметностью знания (т.е. с тем, что каж-

дая дисциплина здесь обладает собственным предметом познания). Можно назвать по крайней мере две такие формы: развитие системы научных публикаций и использование в конкретных науках специализированных языков (категориальных аппаратов).

Эта проблема получила некоторое освещение в современной науковедческой литературе, и вопрос о природе указанных функций дисциплинарности не вызывает особенных разногласий, за исключением, может быть, лишь конкретной интерпретации их социальных источников. Так, например, в исследовании Д.Дж.С. Прайса, специально посвященном этому вопросу, выделяется несколько эшелонов функционирования института научных публикаций (научные статьи – учебники, монографии и энциклопедии – научные обзоры и рефераты). И каждый из них рассматривается автором как форма закрепления интеллектуальной собственности ученого на данный предмет и метод исследования [6]. С этим нельзя не согласиться при том, однако, условии, что систему публикаций можно рассматривать также как способ воспроизводства и трансляции самого научного знания в его предметной, дисциплинарной форме.

Другой стороной дисциплинарного воспроизводства знания является развитие формальных языков конкретных научных дисциплин. Подобно тому как научная публикация закрепляет за ученым предмет и способ исследования, так и специализированный язык отграничивает предмет и метод познания в рамках конкретной науки. Эта формализующая функция дисциплинарности очевидна – как в ее положительном эвристическом значении, так и с ее негативной стороны, ставшей особенно актуальной в современных условиях информационного кризиса. Укажем лишь на развернутую критику этой стороны дисциплинарности в трудах Р. Карнапа, К. Геделя и других представителей неопозитивизма.

При перечислении формальных аспектов развития дисциплинарной структуры нельзя не указать еще на одну из ее функций, связанную не столько с формализацией знания, сколько с самой деятельностью ученого. Имеется в виду то, что социально одобренная структура профессиональной научной деятельности может стать доминантой во всей структуре мировоззрения конкретного ученого. Подобная дегуманизирующая тенденция существует и реально проявляется [2, 3, 5–9].

Указанные выше формализующие функции можно рассматривать как механизмы самосохранения и воспроизводства самой дисциплинарной структуры в ее противопоставленности к проблемным структурам науки. Закрепленное и транслируемое соответствующим образом научное знание здесь реально выступает как единственное (а в рамках отдельной дисциплины или теории – как истинное) знание. Все, что выходит за эти дисциплинарные рамки, в определенном смысле может быть названо ненаучным (следовательно, неистинным) знанием. Показательно в этом отношении высказывание Т. Куна о том, что вне зависимости от силы критики парадигма существует до тех пор, пока работает соответствующее поколение ученых.

Проведенное нами рассмотрение особенностей дисциплинарности как одного из организационных полюсов науки позволяет перейти к основному вопросу статьи – к вопросу о влиянии на науку новых информационных технологий. Но предварительно мы считаем возможным определить границы некоторых терминов.

В этой работе как синоним понятия «новые информационные технологии» используются термины «компьютерные технологии» и «компьютеризация», хотя мы и понимаем, что в определенных случаях объемы этих понятий могут различаться. Кроме того, необходимо отметить, что в обыденном представлении компьютеризации часто приписывается (как и любому другому успешному нововведению) некое особое, даже магическое значение. Мы же исходим из того, что сами по себе компьютерные технологии нового знания для различных наук не несут – за исключением тех дисциплин, где они сами являются объектом исследования. Компьютеризация выступает лишь новой формой хранения, обработки и передачи той информации, которая может быть здесь вмещена и использована. По аналогии с этим иным способом представления и трансляции знания можно говорить о роли математики в науке – она очень эффективна для различных дисциплин, но вполне справедливо может быть названа «суммой тавтологий». Именно в том, что компьютерные технологии являются новым типом носителя информации, и заключаются их наиболее радикальные возможности воздействия на науку.

В определенном смысле компьютеризацию можно рассматривать как простое количественное развитие существовавших ранее способов обработки информации. И прежде всего это относится к развитию методов формализации знания. Компьютерные технологии позволяют в значительно большем объеме использовать математические методы как в фундаментальных исследованиях, так и в прикладных науках (что, кстати говоря, и было одной из первых сфер использования компьютеров). Или можно указать на возможность развития формальных методов атрибутации в конкретных дисциплинах. Уже сейчас некоторые лингвистические или прикладные исторические исследования нельзя представить без использования очень больших по объему компьютерных баз данных. Компьютеризация позволяет значительно расширить возможности методов научного наблюдения и классификации (например, интересные и наглядные результаты может дать осуществляемая в Томском университете работа по переводу на компьютерные носители материалов старейшего в Сибири Гербария имени проф. Крылова). На этом пути для некоторых научных дисциплин открываются новые и во многом непривычные, даже парадоксальные возможности. Так, для искусствоведения и эстетики значительный интерес представляет то, что компьютерная копия произведения живописи по качеству может быть лучше, чем оригинал картины (сам оригинал физически может пострадать от времени или позднейших переделок, в то время как компьютерная программа прямо на экране дисплея позволяет получать изображение, более близ-

кое к авторскому варианту). Эти и другие примеры эффективного использования компьютеризации в широком спектре наук (от медицины, химии и астрономии до гуманитарных дисциплин) позволяют нам сделать вывод о том, что новые информационные технологии обладают значительными эвристическими возможностями и при этом хорошо соответствуют формальным критериям научности знания – его объективности и воспроизводимости.

В рамках нашей темы мы можем также сказать, что указанные свойства новых информационных технологий вполне соответствуют и перспективам развития уже имеющейся дисциплинарной структуры. Возникающие при помощи компьютеризации новые направления исследований (связанные, например, с использованием математических методов в гуманитарном познании) могут интегрироваться структурой как новые дисциплины или как науки «междисциплинарного статуса». Каждая сложившаяся научная дисциплина («нормальная наука» – по терминологии Т. Куна) обладает значительным потенциалом самосохранения и методами защиты от деструктурирующего влияния новых исследовательских программ («защитный пояс науки» – по терминологии И. Лакатоса). Поэтому можно сказать, что указанные выше характеристики компьютерных технологий лишь укрепляют сложившуюся дисциплинарную структуру науки и способствуют развитию ее эвристических, педагогических и других функций. Так, например, представленные в компьютерных сетях научные публикации структурируются по традиционным принципам библиотечных каталогов и результаты исследований излагаются языком конкретных наук.

Однако уже имеющийся опыт компьютеризации показывает нам некоторые новые возможности в структурировании научного знания. Речь идет о развивающейся сети компьютерных коммуникаций Internet и о некоторых прикладных программах лингвистического и поискового характера (создающих среду «гипертекста»). Здесь формируется новая информационная среда, не совпадающая с жесткими рамками дисциплинарного подхода к организации науки.

Первой и наиболее заметной характеристикой этой среды является гораздо большая доступность научной информации. Несмотря на трудности технического или социального характера (иногда крайне медленные темпы поиска и чтения нужных страниц Internet или коммерческие ограничения доступа), все же такая возможность существует. И по мере развития технической базы научная информация из любого научного центра мира будет, несомненно, более доступна, чем при традиционных формах поиска через региональный библиотечный центр. При этом уже существуют компьютерные программы (в том числе – специализированные), позволяющие в приемлемое время получить подстрочный перевод текста, составленного на одном из распространенных языков.

Другой особенностью этой развивающейся среды является качественно новый уровень наглядности. Современные технологии позволяют передавать не только текст, но и визуальную и звуковую информацию,

что в наибольшей степени соответствует объективному характеру научного знания. Непосредственно у терминала исследователь может получить изображение атомной структуры или видеосъемку развития живой клетки в реальном времени. При этом не во всех случаях подобные записи можно назвать копиями. По крайней мере, уже известны и используются технологии, позволяющие руководить процессом записи через удаленный терминал в Internet.

Новая информационная среда обладает также и еще одной возможностью для развития научно-информационного процесса. Эта возможность представляется программами «поискового» характера, которые первоначально создавались для функционирования в компьютерных базах данных (по одному или нескольким «ключевым словам» такая программа открывает доступ к нужной информации). Впоследствии распространение этого метода привело к возникновению новых культурных феноменов. Так, например, в художественной литературе возникло явление, получившее название «гипертекст», когда текст художественного произведения (роман «Полдень» М. Джойса) заносится в базу данных и может теперь читаться не «прямо», линейно, а в связи с ключевыми словами. То есть простым указанием на какое-либо слово можно получить все связанные с ним разделы текста из любых частей книги. В данном случае качественно меняется статус «потребителя информации», читателя. В рамках одного и того же произведения он приобретает возможности творца, писателя. И хотя со стороны искусствознания или философской эстетики по этому поводу могут быть высказаны возражения, связанные с тем, что функционирование художественного образа всегда связано с сотворчеством писателя и читателя (художника и зрителя), все же можно сказать, что в данном случае речь идет о качественно новом способе функционирования информации. По крайней мере, это позволяет увидеть наличие новых границ в развитии книжности как феномена культуры, а также говорить о развитии других форм литературы (которая, кстати, намного древнее всякой письменности).

В применении к нашей теме о функционировании научной информации можно сказать, что внедрение подобных «гипертекстовых» программ в среду Internet (где они используются для поиска информации в компьютерных сетях и получили поэтому название «поисковых») также может привести к значительным изменениям в статусе «потребителя». В условиях расширенного доступа к информационным источникам, при использовании программ, обеспечивающих преодоление языкового барьера (в том числе и преодоление барьера дисциплинарных категориальных аппаратов), и технологий, позволяющих получить более наглядную информацию, «читатель» получает реальную возможность иметь необходимую научную информацию и не оставаться в рамках дисциплинарности. А это, в свою очередь, предоставляет значительно большие возможности для понимания тех идей и интуиций, которые лежат в основе любой научной теории и которые излагаются авторами в той или иной дисциплинарной форме. По нашему мнению, такой подход

актуализирует другую, не дисциплинарную тенденцию в трансляции научного знания, соответствует нормам проблемного, а не дисциплинарного диалога в науке.

Конечно же, для науки все эти возможности новых информационных технологий пока существуют более в перспективе (подобно тому, как сам Internet называют «виртуальной реальностью») и их реализация зависит и от развития техники, и, что более важно, от сознательной деятельности самих ученых. Но можно сказать, что эта тенденция имеет некоторые основания и в процессе развития самой науки. Ведь научное знание существовало задолго до формирования известной нам дисциплинарной структуры и не может быть сведено только к ее границам. Показательны в этом отношении постоянно воспроизводимые в каждой научной дисциплине попытки распространить собственное предметное знание на сферы других наук (попытка решения И. Павловым «психофизиологической» проблемы и распространения методов физиологического анализа на сферу человеческой духовности, попытка создания «единой теории поля» в современной физике, тенденция к рассмотрению всей сферы человеческого познания через методы психологии и т.п.). В философии известно целое направление неопозитивизма, поставившее своей целью выявление инвариантной структуры единой науки. Вне зависимости от предложенных конкретных решений, связанных с универсализацией языка логики или языка современной физики, существо программы неопозитивизма сводилось к поиску путей, охватывающих все познание реальности, без разделения на такие отдельные, непосредственно не связанные друг с другом дисциплины, как физика и психология, естествознание и литературоведение, философия и специальные науки. Важно также отметить, что и междисциплинарные

тенденции развития, и неопозитивистская концепция в самопознании науки сформировались уже в период господства современной дисциплинарности, тогда как сама дисциплинарная структура складывалась ранее в борьбе с иным, недисциплинарным подходом к организации научного знания.

Осмысление новых возможностей компьютерных технологий позволяет говорить о формировании нового носителя информации, т.е. о явлении, способном многое изменить в научном познании. Возможное преодоление границ дисциплинарности в обработке, хранении и передаче информации тесно увязывается с изменением социального статуса научно-познавательной деятельности, процесса профессиональной идентификации ученых и всех остальных формализующих научное познание функций дисциплинарной структуры. Подобные процессы известны в истории науки, и мы можем сослаться в качестве примера на то влияние, которое оказало на науку изобретение книгопечатания. Ведь именно вокруг первых европейских типографий формировались те новые сообщества ученых («кружки исследователей» – по терминологии А.Ф. Лосева), интересы которых выходили за пределы господствующих тогда в университетской науке «тривиума» и «квадриума». Именно с этими сообществами была связана деятельность многих из основателей современной науки.

Внедрение новых информационных технологий актуализирует в науке те подходы, которые свойственны не дисциплинарной структуре, а исследованиям переднего края, где знание функционирует другим способом, где главным является проблема, а не ответ, деятельность, а не уже найденное решение. И поэтому реализация возможностей компьютеризации может в конечном итоге явиться важнейшим фактором формирования новой организационной структуры научного знания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огурцов А.Г. Дисциплинарная структура науки. М., 1988.
2. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. М., 1995.
3. Мамардашвили М.К. Сознание как философская проблема // Вопросы философии. 1990. № 10.
4. Завьялова М.П. Проблема преемственности в развитии философии // II Колпинские чтения. Томск: Изд-во ТГУ, 1997.
5. Сухотин А.К. Методы формализации: Неопубликованный текст лекции, прочитанной для ИПК ТГУ в 1997 г.
6. Прайс Д.Дж.С. Малая наука, большая наука // Наука о науке. М., 1966.
7. Сухотин А.К. Дегуманизирующие тенденции науки // Методология науки. Томск, 1996.
8. Кун Т. Структура научных революций. М., 1979.
9. Пойзнер Б.Н. Томская традиция книжности и появление гиперчитателя // Культура: философия и история. Томск, 1994.

Статья представлена кафедрой философии и методологии науки философского факультета Томского государственного университета и научной редакцией «Философия», поступила в рабочую научную редакционную группу «Проблемы компьютеризации» 12 октября 1999 г.