

К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ И НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ

Автор анализирует особенности современного технического знания. В статье обосновывается, что фундаментальное и прикладное знание может быть выделено не только в научном техникосзнании, но и в техникосзнании в целом. Границы между фундаментальным и прикладным весьма условны и подвижны. В зависимости от «времени и места» приложения одни и те же технические знания могут быть отнесены как к фундаментальным, так и к прикладным.

Ключевые слова: техносфера, техническое знание, объект технического знания, эпистемология

Успехи НТР и обусловленная ими «технизация» всех сфер жизнедеятельности общества ставит на повестку дня вопрос о специфике и структуре технического знания и познания. В частности, является ли техническое знание производным от естествознания, выводимым из него или оно обладает собственным самостоятельным статусом? Если верно последнее, то в структуре технического знания (по крайней мере научно-технического) можно выделить собственный фундаментальный и прикладной аспекты, а также эмпирический и теоретический уровни исследований. Выявление специфики и особенностей этих компонентов технического знания и познания — не самоцель. Эти вопросы тесно связаны с планированием и управлением наукой, а, следовательно, и с успешным развитием материального производства. Необходимость четкой трактовки понятий «фундаментальное» и «прикладное» по отношению к научно-техническому знанию тесно связана с оценкой эффективности научных исследований. При оценке эффективности фундаментальных исследований экономические критерии мало подходящи, поскольку лишь немногие результаты фундаментальных исследований находят непосредственное и достаточно скорое во времени приложение, так как «все богатство содержания созданной ученым теории или открытого им закона выявляется не сразу... теория и законы оказываются не только актуально данными, но и потенциально возможными источниками информации» (8, 230). Даже величайшие открытия в области фундаментальных исследований могут не иметь практической ценности на протяжении продолжительного времени (например, геометрия Лобачевского), а экономическую оценку им бывает подчас дать вообще невозможно. Понятно, что для их оценки

нужна разработка других, внеэкономических критериев. *Внеэкономические критерии эффективности* нужны и для фундаментальных исследований технических наук, и для многих прикладных исследований, в тех случаях (весьма частых), когда не ясно, что и как исследовать.

Ясно, что для фундаментальных исследований можно выбрать и запланировать направление научных исследований, «предварительную оценку их потенциальной значимости..., но не указание сроков исполнения» (3, 142).

При определении эффективности фундаментальных исследований и их планировании необходимо помнить о том, что фундаментальность определяется комплексным критерием, учитывающим характер законов и теорий, устанавливаемых в ходе познания, цели познания, социальную обусловленность проблем, возможность использования знаний на практике, воздействие последних на культуру и мировоззрение (14, 46). Соответственно, прикладное исследование характеризуется «практической ориентацией, связью с процессом производства, техникой, социальными и экономическими критериями, множественностью решаемых проблем» (11, 112). Это верно и для научно-технических исследований, и для техникосзнания в целом.

Техническое знание — область, значительно более широкая, нежели научно-техническое знание или тем более научно-техническое исследование. Его фундаментальный уровень включает в себя помимо знаний, полученных в результате научных (в том числе и научно-технических) исследований, знания, полученные в ходе практической, технической деятельности Человечества. По преимуществу это знания типа «как», а не «почему», знания рецептурного характера. Например, различного рода «профессиональные секреты». Несмотря на то, что

зачастую технические знания не только не облечены в научную, (научообразную) форму, но и вообще, порой даже не вербализованы, тем не менее, многие из них могут быть отнесены к фундаментальным.

Фундаментальность таких «ненаучообразных» технических знаний определяется тем, что они являются основой, базой для других знаний технического характера. Последние будут иметь статус *прикладных* по отношению к первым. Например, многие из полученных от Амати знаний, умений и навыков по технике изготовления скрипок, были базисными, фундаментальными для А. Страдивари. Знания эти были приобретены в ходе общения и обучения и далеко не все вербализованы и вербализуемы. Определенная часть этих знаний послужила тем фундаментом, на котором базировались те приращения знаний самого А. Страдивари, которые обрел великий мастер в ходе самостоятельной технической деятельности по изготовлению скрипок. (5, 14-22)

«Ненаучообразные» фундаментальные технические знания со временем могут приобрести научнообразную форму, стать научными. Однако это не говорит о том, что прежде они не были фундаментальными. Они просто не были достижением науки, хотя могли быть ее достоянием. Такие технические знания были получены без помощи науки и не осмыслены сквозь ее призму. Это не может служить основанием для лишения таких знаний статуса фундаментальности, как и для отнесения их к разряду прикладных. Со временем, для определенных людей, социальных групп или общества в целом, они могут стать научными (научообразными). Также может поменяться статус их основательности – из фундаментальных они могут переключиться в разряд прикладных и наоборот. Временной аспект в техникосознании в целом вообще играет существенную роль: не только представления или понятия, но и теории и даже те или иные технические науки со временем могут изменить статус своей основательности. Определенные технические науки становятся основой возникновения новых технических дисциплин. Например, электротехника – основой теории электропривода, радиотехника – основой телемеханики, а они вместе – базой для развития электроники.

Фундаментальные технические знания могут быть знаниями как дедуктивного, так и ин-

дуктивного плана. Они могут быть получены в результате теоретических исследований и в результате эмпирических изысканий, а также из повседневного опыта. Тем более это верно для технических знаний прикладного характера.

Фундаментальные технические знания индивида, социальной группы или общества в целом включают в себя знания о базовых технических операциях, а также основные, общие представления о структуре и функционировании различных классов технических объектов (артефактов). Кроме того, сюда могут быть отнесены ряд технических понятий, теорий и даже гипотез, а также технических наук, используемых как при конструировании, ремонте и эксплуатации технических устройств, так и в изысканиях по получению (приращению) новых теоретических знаний.

Прикладными техническими знаниями можно считать все знания, полученные на основе и в связи с фундаментальными техническими знаниями.

К фундаментальной области технического знания могут относиться также некоторые базовые методы техникосознания. На исследовании таких методов и разработке возможностей применения их к решению разнообразных конструкторских задач базируется такая научная дисциплина, как синектика. (1,22) В частности, применяемые синектиками методы «мозгового штурма» (А. Осборна), «морфологического ящика» (Ф. Цвикки), «идеального объекта», «метода аналогии» – являются фундаментальными методами изобретательской деятельности, а производные от них метод «обратного мозгового штурма», методы прямой, личной, символической, фантастической аналогий и др. – прикладными, используемыми при решении конкретных изобретательских задач. Это верно и для технических наук, которые не являются выводными из естествознания, «второсортными» по отношению к нему. Они сами могут синтезировать *собственное* фундаментальное и прикладное научное знание, что свидетельствует в пользу их самостоятельного статуса.

Наличие собственных фундаментального и прикладного уровней в техническом знании требует выяснения их соотношения с *теоретическим* и *эмпирическим* уровнями как в техникосознании, так и в науке в целом.

Исследование теоретического и эмпирического уровней технического знания начнем с того, что предварительно, для определенности, условимся, вслед за В.А. Штоффом, к *эмпирическим исследованиям* (в любой области) относить «все те формы познавательной деятельности, методы, приемы, способы познания, а также формы фиксации, выражения и закрепления знания, которые являются содержанием практики или непосредственным результатом ее, – а к *теоретическим*, – все те формы отражения в которых в логически связанной форме отражаются объективные законы и другие всеобщие необходимые и существенные связи объективного мира, а также получаемые с помощью логических средств выводы или вытекающие из теоретических предпосылок следствия» (16, 19). Тем более, что подобное «деление... исследований на эмпирические (экспериментальные) и теоретические общепризнано» (12, 12).

Что же является эмпирическим *основанием* технического знания? В онтологическом плане это множество существующих технических операций и артефактов, способов их сочленения и функционирования, а также некоторые предметы и процессы природы. В гносеологическом – это некоторые философские и мировоззренческие установки, а также те из «естественнонаучных» теорий, истинность которых хотя и проверена на практике, но в отношении природных, а не технических образований.

Естественнонаучные теории, соединяясь в новую систему взаимодействия в технической теории, имеют в ней подчиненное, а не главенствующее значение.

Оставаясь теоретическим обоснованием технических теорий, естественнонаучные теории, вместе с тем, становятся и их эмпирической базой. Подобная двойственная роль теоретического естествознания при его функционировании в системе технического знания кажется противоречивой лишь на первый взгляд. Суть в том, что с возникновением техники, мы имеем дело с *качественно-новой* «технической» реальностью. «Прежние» законы (выявлением которых и занимается естествознание) не исчезают, но с изменением условий (развитием техносферы или технической реальности) они проявляются в специфических формах, в «снятом» виде, носят подчиненный характер. Подобно тому, как

это происходит, например, при переходе от неживой природы к живой.

Эмпирический характер естественнонаучных теорий, применяемых в технических теориях, проявляется, в частности в том, что в них не может быть выработан такой идеальный объект, к которому относятся данные технические знания. (4, 76)

Значит, техническая теория отличается от «естественнонаучной» кроме всего прочего и тем, что само *единство* технического знания определяется целевым назначением того технического объекта, который должен быть создан на основе теоретических расчетов технической науки, будь то орудие, механизм или техносфера в целом.

Центральной задачей технических теорий является «практическое воплощение идеальных конструкций. Именно поэтому изучение физических процессов в технических устройствах не является самоцелью, а направлено на выявление сущности технических свойств, т.е. естественные процессы изучаются лишь в той мере, в какой они определяют технические свойства и их взаимосвязь» (9, 38).

Естественнонаучные теории, выступающие в качестве эмпирического основания технических теорий, вводят в них свои методы и понятия, элементы собственного языка, что ведет к определенному понятийно-методологическому *единству* теоретического естествознания и теоретического техникознания. (9, 38-39)

Основываясь на приведенных выше рассуждениях, можно утверждать, что *содержание* любой технической теории определяется, во-первых, выбором «потенциального» технического объекта и его назначением; во-вторых, исследованием возможностей техникознания и естествознания для создания этого технического объекта; в-третьих, исследованием существующих материалов, либо возможностей отыскания новых для создания данного объекта; в-четвертых, анализом последствий применения данного новшества, в плане выявления тех изменений, которые могут произойти в искусственной природе в случае «эксплуатации» данного технического новшества. В зависимости от специфики разрешаемых задач и сложности технических конструкций (орудие, машина, механизм..., техническая реальность в целом) можно выделить три класса технических теорий: во-первых, это

метатеория – интегративная форма знания, формирующая те принципы и законы, которые относятся к тому, что возможно в потенции. Она указывает вероятность соединения естественнонаучных закономерностей в новую систему. Сюда относятся так называемые «базовые» технические науки и теории и формирующаяся ныне общая теория техники; во-вторых, это «обычная» теория – она представляет собой систему знаний, в которой решается некоторое множество проблем, определяемых ее целевым назначением (т.е. это частные технические науки); в-третьих – это технологическая или «операциональная» теория – система теоретического знания, которая разрабатывает способы реализации решенной задачи, перевод ее на «язык» техники, т.е. это технологические разработки (13, 23-24).

Главной, основной целью научно-технического знания в целом является перевод закономерностей, вскрываемых всем естествознанием, техническим и технологическим знанием в сферу практического преобразования природных объектов в технические, конструирование новых технических объектов, а также познание процесса самого этого конструирования.

В экспериментальном естествознании тоже осуществляется материальное изменение природных объектов с помощью техники (приборов, оборудования и т. д.), однако здесь это изменение, как и сама техника выступают, как правило, в качестве средства познания, а не его цели. В техникознании само познание выступает как, в первую очередь, средство преобразования действительности («первой» или «второй» природы).

Вместе с ростом и изменением потребностей человека меняются и конкретные объекты исследований технического знания. Возрастание потребностей детерминирует постоянную перемену объектов технических исследований, как в количественном, так и в качественном плане. Это ведет к тому, что постоянную трансформацию должны претерпевать как содержание, так и методы научно-технического знания.

Методы научно-технического знания – это прежде всего методы практического преобразования действительности, образно говоря, для него более характерным является не столько то, «что» сделать, сколько то, «как» сделать.

Главной функцией технического знания является преобразовательно-практическая

функция, основными компонентами ее выступают проектирование и конструирование. Причем *проектирование* представляет собой переходный этап от *теоретического уровня* научно-технического знания к его *эмпирическому уровню*.

Для этого этапа характерно переплетение научно-исследовательской, изобретательской, проектировочной деятельности и деятельности по изготовлению и эксплуатации технического новшества. Здесь функциональные и структурные характеристики технического объекта конкретизируются в той мере, в какой это возможно при создании принципиальной схемы или макета технического устройства (9, 65-83).

На этапе *конструирования* структурно-функциональные характеристики технического устройства, как правило, проявляются при создании чертежа реального технического объекта с соответствующими ему типоразмерами, монтажной схемой, перечнем элементов. Здесь «окружающая среда как бы включается в проектируемую систему, превращая ее фактически из системы «человек – машина» в систему «человек – машина – окружающая среда»..., деятельность по использованию и деятельность по созданию и совершенствованию таких систем являются слитными, неразрывно связанными с самими системами» (9, 77).

В научно-техническом знании (а в известной степени и в естествознании) сущность теоретического раскрывается в раскрывается в познавательной деятельности, тогда как сущность материально-практического раскрывается, прежде всего, в преобразовательной деятельности. При этом обе эти сущности не сводимы друг к другу, поскольку «практика не является познанием и сведение ее к познанию глубоко ошибочно, оно принижает практику, ибо посредством практики предмет не просто познается, но изменяется, становится другим» (7, 156).

Однако «несводимость» вовсе не означает полной изоляции, независимости теоретико-познавательного и преобразовательного отношений друг от друга. Такая связь, конечно же, есть, причем в *конечном счете* любая «чистая» теория определяется потребностями практики, т.е. можно говорить о взаимной детерминации, и как следствие этого, взаимном сосуществовании теории и практики, о их противоречивом *единстве*.

Проявляется это и в том, что естественно-научные исследования в теоретической форме вскрывают существенные связи и отношения объективной природы, а научно-технические видоизменяют, дополняют и обогащают, «расцвечивают» эти знания о мире и адаптируют их, приспособляя для использования в практике. Поэтому само преобразование мира осуществляется по законам объективного мира, то есть в соответствии с данными теоретического естествознания. При этом со своими задачами теоретическое естествознание справляется тем успешнее, чем меньше привносится в его содержание субъектом научной деятельности, т.е. естественнонаучное знание будет тем более истинным, чем меньше в него привнесено от субъекта (10).

В технических исследованиях, наоборот именно субъектность, направленность на нужды субъекта играет главенствующую роль, тогда как знание объективной природы «самой по себе» – подчиненную. Кроме того, следует отметить, что с возникновением потребности в том или ином техническом новшестве, следом возникает, как правило, несколько возможных вариантов создания такого новшества, основанных на различных принципах функционирования.

Если же существующего «объема» естественнонаучного знания оказывается недостаточно для разработки необходимого технического объекта, то научно-техническое познание детерминирует исследования в «нужных направлениях» естествознания по его продуцированию (10).

С развитием материального производства, его интенсификацией в условиях современной НТР, «все чаще сфера фундаментального естествознания ощущает определенный «нажим» со стороны исследователей прикладных проблем и реагирует на него развитием соответствующей тематики. Так фундаментальные исследования определенных проблем, оказываются включенными в относительно самостоятельную область исследования специфического предмета той или иной науки» (15, 296). Примером подобной «детерминации» техническими исследованиями других областей научного знания может служить «теория надежности». В свое время разработчики новой техники для осуществления ее безотказной работы вынуждены

были инициировать создание новой дисциплины – теории надежности, для чего им пришлось обратиться к нетрадиционным для инженерной практики концепциям прикладной и фундаментальной тематики. Это и послужило основной причиной возникновения новой дисциплины – «теории надежности» (2, 13-18).

Все это говорит в пользу того, что сегодня не только техническое знание развивается на основе естествознания, но и естествознание зачастую развивается под воздействием технических наук и в направлении, обслуживающем нужды технических наук. Более того, технические знания в определенных случаях содействуют успешному осуществлению естественнонаучных изысканий. Примером может служить создание «теории колебаний», которая, возникнув в фундаментальном уровне технической науки, «перешагнула» в фундаментальное естествознание, в результате чего на ее основе были установлены «общие закономерности для множества колебательных явлений, наблюдаемых в механике, физике и даже биологии» (6, 14).

Все это говорит о сложном, неоднозначном характере взаимодействия естественнонаучного и научно-технического знания. Грани между теоретическим и эмпирическим в научно-техническом знании гибки и подвижны. Эмпирическое и теоретическое здесь различаются как по степени общности, так и по характеру применяемых познавательных процедур, по своим эвристическим возможностям. В целом же относительно техникзнания «можно утверждать, что без эмпирических фактов нет теоретических обобщений, но в то же время без теоретической основы невозможен и целенаправленный сбор эмпирических фактов» (12, 12).

Сам процесс формирования и развития теоретического уровня в техникзнании означает одновременно выработку общей методологии, обеспечивающей движение науки в решении познавательных и практических задач. В свою очередь, ее создание зависит от того, насколько изучены не только особенности естествознания и практики, но и методы и специфика конкретных технических наук и выявлены факторы, их объединяющие, т.е. от степени осознания и понимания *единства* технического знания.

До тех пор, пока не разработаны общие методы и принципы создания технических объек-

тов, техническое знание не может достигнуть подлинной теоретической зрелости, теоретического единства. Хотя это разумеется не означает отсутствия самого теоретического уровня в техническом знании и технических науках, что мы и постарались показать выше.

Следовательно, научно-техническое знание в целом имеет как теоретический, так и эмпирический уровни, представляющие собой сложные образования: *теоретический* – «метатеория», «обычные» технические теории, «технологические» теоретические знания; *эмпирический* – естественнонаучные теории, имеющиеся техническое нетеоретизированное знание, существующие знания о технических объектах и системах и т.д.

С развитием техникзнания во многих технических науках возникают собственные фундаментальный и прикладной разделы, ряд технических наук становятся фундаментальными (базисными) по отношению к другим техническим дисциплинам.

Разделение на фундаментальные и прикладные изыскания способствует более успешному осуществлению связей технических наук с фундаментальными и прикладными исследованиями в естествознании, эффективному планированию тех и других, а значит, и улучшению функционирования всей системы «наука – техника».

Фундаментальное и прикладное знание может быть выделено не только в научном техникзнании, но и в техникзнании в целом. Границы между фундаментальным и прикладным весьма условны и подвижны. В зависимости от «времени и места» приложения одни и те же технические знания могут быть отнесены как к фундаментальным, так и к прикладным.

Характерную «двойственную» роль играют естественнонаучные теории в области технического знания. С одной стороны, они являются теоретическим обоснованием техникзнания, а с другой – его эмпирической основой.

На наш взгляд, сам факт существования и развития теоретического и эмпирического, фундаментального и прикладного в научно-техническом знании свидетельствует в пользу того, что оно имеет самостоятельный научный статус.

Взаимосвязь, взаимообусловленность теоретического и эмпирического, фундаментального и прикладного, подвижность границ и возможность взаимного перехода, трансформации одного в другое в техническом знании говорит в пользу *единства* последнего. Анализ структуры научно-технического знания показывает, что оно взаимосвязано как с наукой, так и с материально-техническим производством.

Список использованной литературы:

1. Альшцullер Г.С. Алгоритм изобретения. – М.: Московский рабочий. – 1973. – 296 с.
2. Барлоу Р., Прошан Ф. Математическая теория надежности. – М.: Советское радио. – 1969. – 488 с.(15)
3. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. Какие проблемы сейчас представляются наиболее важными и интересными? - М.: Наука. - 1980. - 156 с.(51)
4. Горохов В.Г., Розин В.М. К вопросу о специфике технических наук в системе научного знания // Вопр. философии. - 1978, №9. - С. 72-83. (56)
5. Изотов А.М. Мастер и инструмент. - М.: Моск. Рабочий. - 1976. - 422 с.(80)
6. Использование результатов НТР. - Л.:ЛГУ. - 1979. - 198 с.(82)
7. Копнин П.В. Введение в марксистскую гносеологию. - Киев: Наук. Думка. - 1966. - 288 с.(101)
8. Кузнецов И.В. Послесловие//Бриллюэн П. Научная неопределенность и информация. - М.: Мир. - 1966. - С. 227-265. (106)
9. Маринко Г.И. Диалектика современного научно-технического знания. – М.: МГУ. – 1985. – 94 с.(124)
10. Мельник В.П. Методологические аспекты развития технического знания в условиях усиливающейся интеграции науки. Автореф. дисс....канд. филос. наук. – Львов. – 1983. – 25 с.(132)
11. Ржевский В.В., Семенчев В.М. Фундаментальное и прикладное в науке, их взаимосвязь и основные особенности // Вопр. философии. – 1980, №8. – С. 107-117.(179)
12. Татаринцев Ю.Б. Проблемы оценки эффективности фундаментальных исследований: логико-методологические аспекты. - М.: Наука. - 1986. - 227 с. (200)
13. Фигуровская В.М. Гносеологический анализ технического знания. (Генезис, сущность, структура). Автореф. дисс....д-ра филос. наук. Р-н/Д. - 1982. - 42 с.(211)
14. Философские вопросы технического знания. Отв. Ред. Н.Т. Абрамова. - М.: Наука. - 1984. - 295 с.(216)
15. Фундаментальные и прикладные исследования в условиях НТР. Отв. Ред. А.Л. Яншин. - Новосибирск.: Наука. - 1978. - 352 с.(222)
16. Штофф В.А. Введение в методологию научного познания. - Л.: ЛГУ. - 1972. - 191 с.(242) .