

Б. И. ИВАНОВ

## О СПЕЦИФИКЕ ТЕХНОЗНАНИЯ

Выделим в совокупном знании человечества наряду с естествознанием и обществознанием *технознание*, представляющее собой систему знаний о «второй» природе — технике и технологии, взятых в их взаимной связи, как целое [1].

Следующим необходимым шагом вслед за таким выделением должен стать философско-методологический анализ основных общетеоретических проблем этой области знания.

Первая из такого рода проблем состоит в выявлении специфики технознания как относительно самостоятельной области знания. Для выявления такой специфики необходимо, как и для исчерпывающего определения любой научной дисциплины, выделение объекта, аспекта, метода и цели исследования, которые в совокупности составляют предмет исследования данной области знания, своеобразный «паспорт», удостоверяющий ее общественную функцию, необходимость и право на существование [2].

Объект исследования — наиболее четкий атрибут конкретной науки и чаще всего именно он фигурирует в определениях. Объектом технознания является техносфера — сфера применения технических средств, представляющая собой часть мира искусственного, «второй», «очеловеченной» природы — материализованного, объективированного результата взаимодействия общества и природы. В понятие «техносфера» включают: саму технику; элементы природы, на которые непосредственно направлено применение технических средств; результаты технического воздействия на природу, которые потребляются обществом [3].

Под аспектом исследования понимается сторона изучаемого объекта, «угол зрения», под которым рассматривается этот объект, ибо одна и та же онтологическая категория может исследоваться различными науками с разных сторон (такой объект, как техника, может находиться в сфере интересов философии, социологии, технических наук, которые раскрывают его с разных точек зрения). Для технознания характерен познавательный-преобразующий аспект изучаемого объекта, направленный на исследование процессов природы в условиях искусственно созданных систем, закономерностей структуры, функционирования и развития техники, а также на получение знаний о способах ее создания, изготовления и эксплуатации.

Под методом исследования понимаются подходы к исследованию, то есть методология, а также особые приемы и методики исследования: Применительно к технознанию могут быть выделены пять уровней методов:

- всеобщие методы (принципы, законы и категории философии);
- общенаучные методы (наблюдение, эксперимент, анализ, синтез, моделирование др.);
- частные методы (методы определения твердости металлов, графоаналитический метод расчета балок и др.);
- инженерные методы (методы проектирования, конструирования, испытаний и др.);
- практические методы и методики (технические условия, предписания, инструкции и др.).

И, наконец, цель исследования связана с предполагаемым результатом научного процесса и его отношением либо к общественной практике, либо к развитию самой науки. Технознание имеет отношение и к общественной практике, и к развитию самой науки, поэтому цели его двойные:

- изучать сущность явлений, используемых в технике, а также закономерности ее структуры и функционирования;
- разрабатывать знания о способах и методах создания, изготовления и эксплуатации техники.

Вслед за выявлением специфики технознания как относительно самостоятельной области необходимо проанализировать вторую общетеоретическую проблему технознания, связанную с выяснением его структуры и места в системе совокупного знания человечества.

В отличие от естествознания, представляющего собой систему наук о природе, или естественных наук, взятых в их взаимной связи, как целое, и обществознания, включающего в свой состав систему знаний об обществе и человеке, или общественных и гуманитарных наук, технознание включает в себя не только систему наук о технике, или технических наук, но также систему инженерных знаний и систему практических (методических) знаний, направленных на изготовление и эксплуатацию техники. Учитывая же, что объект технознания — не просто техника и техно-

логия, взятые в их взаимной связи, как целое, а техносфера, функционирование и развитие которой подчиняется особому классу закономерностей, в структуре технознания необходимо также выделить философско-методологический слой знаний, отражающий особенности структуры, функционирования и развития техносферы как нового целостного образования.

Эта многослойность технознания определяет его место в системе совокупного знания человечества. Слой научно-технических знаний, представленный системой технических наук, определяет промежуточное положение технознания между естествознанием и обществознанием; слои инженерных и практических знаний включают технознание в систему совокупного практического знания (наряду с сельскохозяйственными, медицинскими и педагогическими практическими знаниями); и, наконец, слой философско-методологического знания сопрягает технознание с философией, с такой ее областью, как философские вопросы науки и техники.

Что касается места технознания в обществе, то оно вытекает из его связей с другими социальными явлениями и институтами, прежде всего с техникой (с которой оно связано непосредственно), а через нее с производством, производительными силами вообще, и с философией, а через нее — с идеологией.

Третья из общетеоретических и одновременно историко-научных проблем технознания связана с выявлением особенностей его формирования и развития.

История технознания неразрывно связана с историей всего общества, и каждому типу и уровню развития производительных сил, техники, технологических способов производства отвечает своеобразный период в истории технознания.

Известно, что процесс формирования технических наук имеет довольно длительную историю и охватывает период со второй половины XV до середины XIX в. (не считая предыстории) [4]. Но поскольку именно в середине XIX в. произошло становление технических наук как относительно самостоятельной области науки, к этому времени и может быть отнесено завершение процесса формирования технознания как самостоятельного систематического исследования техники. Более ранние периоды технознания можно рассматривать как зачаточные, или подготовительные. На этих стадиях создание и использование техники осуществляется преимущественно с помощью практических знаний непосредственно в процессе производственной деятельности (первый подготовительный этап). Правда, на втором подготовительном этапе появились и ранние научно-технические знания [5], но это не могло заметно повлиять на общий характер развития техники. Оба подготовительных этапа технознания соответствуют ручному, или орудийному, технологическому способу производства.

Периодизация развития собственно технознания включает в себя следующие основные периоды:

— формирование классического технознания, базирующегося на знаниях «классической» науки (вторая половина XV — середина XIX вв.). В этот период происходил процесс формирования технических наук преимущественно технологического цикла, а также переход к машинному, или механизированному, технологическому способу производства;

— развитие классического технознания, обусловленное формированием системы технических наук и, соответственно, системы знаний о технике (вторая половина XIX — первая половина XX вв.). Этот период характеризуется развитием машинного, или механизированного, технологического способа производства, завершением, в основном, процесса формирования технических наук энергетического цикла и продолжением развития технических наук технологического цикла. На этой стадии техносфера еще не стала объектом систематических исследований;

— формирование «неклассического» технознания, основывающегося на «неклассической» науке (вторая половина XX — первая половина XXI вв.). На этом этапе завершится процесс полной достройки «здания» технознания за счет включения в него философско-методологического слоя знаний. В этот период, соответствующий автоматическому, или автоматизированному, технологическому способу производства, завершается процесс формирования технических наук информационного цикла (при продолжающемся развитии технических наук технологического и энергетического циклов) и одновременно в полной мере разворачиваются исследования философско-методологических проблем технознания. На этом этапе техносфера в полной мере становится объектом систематического исследования технознания;

— период «постнеклассического» технознания, который будет базироваться на данных «постнеклассической» науки (его начало ориентировочно относится ко второй половине XXI в.). характерной чертой этого периода станет возрастание ответственности человечества за сохранение жизни на Земле, произойдет смена парадигмы технологического развития цивилизации, которая приведет к разумному управлению формированием и развитием техносферы, становлению «ноосферы». Достижение этих целей потребует не только радикальной перестройки всей системы технознания, но и образования органической целостности совокупного знания человечества, включающего в себя естествознание, обществознание и технознание, которые в своем единстве образуют мощный познавательно-практический регулятив жизнедеятельности человечества.

## Список литературы

1. *Иванов Б. И.* Технознание в системе совокупного знания // Научная конференция «Социальная философия и философия истории: открытое общество и культура». Тезисы докладов и выступлений. Ч. 2. СПб., 1994. С. 89—91.
2. *Юдин Э. Г.* Системный подход и принцип деятельности. М., 1978. С. 58—61.
3. *Воропаева Г. М.* Методологические аспекты естественного и искусственного // Человек и природа. М., 1980. С. 183—199.
4. *Иванов Б. И., Чешев В. В.* Становление и развитие технических наук. Л., Наука, 1977. С. 109—115.
5. *Козлов Б. И.* Архимед и генезис технических знаний // ВИЕТ. 1984. № 3. С. 19—31.

А. М. КОРЗУХИНА

## ИНСТИТУЦИАЛИЗАЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ПЕТЕРБУРГСКОМ И МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТАХ (1863—1917)

### Петербургский университет (до создания Физического института)

Во второй половине XIX в. во всем мире значительно меняются масштабы физических исследований и их организация. В России с 60—70 гг. основную роль в развитии физики начинают играть университеты и связанные с ними научные общества, а позднее также и высшие учебные заведения с преподаванием физики, количество которых за рассматриваемый период значительно увеличилось: в 1870 г. физику преподавали в шести ВУЗах Петербурга и трех Москвы, в 1910 г. — в 15 и 6 соответственно [1, 2]. В большинстве из них были хорошо оборудованные физические кабинеты и лаборатории. В Академии наук в этот период основное внимание уделялось геофизике, в первую очередь таким областям, как метеорология, земной магнетизм и сейсмология, благодаря деятельности Т. И. Вильда (1833—1902), М. А. Рыкачева (1840—1918) и Б. Б. Голицына (1862—1916).

Согласно принятому в 1863 г. Уставу, российские университеты должны были состоять из 4 факультетов: филологического, юридического, физико-математического и медицинского [3, с. 3]. Физико-математический факультет разделялся на два отделения — математическое, к которому относились кафедры чистой математики, механики (аналитической и практической), астрономии и геодезии, физики; и естественное, к которому, в частности, относились кафедры физической географии, химии, ботаники. По Уставу, принятому в 1884 г., кафедра физики была преобразована в единую кафедру физики и физической географии, и отнесена к математическому отделению [4, с. 19], однако через несколько лет разделение было восстановлено. Уставами определялось и количество преподавателей: в 1863 г. на физико-математических факультетах полагалось ординарных профессоров — 10, экстраординарных — 4, доцентов — 3 [3, с. 3]; в 1884 г. ординарных — 13, экстраординарных — 5, существовавшее ранее звание штатного доцента было упразднено, за счет чего Министерство народного просвещения стало выделять специальные средства на вознаграждение приват-доцентов, количество которых не ограничивалось [4, с. 29]\*.

В 1865 г. на кафедру физики Петербургского университета был назначен Ф. Ф. Петрушевский, осуществивший реформу преподавания этой научной дисциплины. До него физику только «читали». Занимавший кафедру до 1864 г. Э. Х. Ленц проводил свои исследования в физическом кабинете Академии наук, в который студенты не допускались. Даже для лекционных демонстраций он предпочитал использовать свои приборы из Академии, а не из физического кабинета Университета. Петрушевский считал, что «одним слушанием лекций никакого реального умения приобрести нельзя, кроме умения сдавать экзамены у своих профессоров. Реальные умения приобретаются лишь обращением с реальными объектами изучения науки, т. е. явлениями природы, и с приборами, служащими для их воспроизведения и изучения в случае физики» [5, с. VII]. Осенью 1864 г. Петрушевский стал распорядителем физического кабинета Университета. С января 1865 г. при помощи нового консерватора\*\* кабинета П. П. Фан-дер-Флита (который,

\* Профессорами кафедры физики (после 1884 г. — физики и физической географии) Петербургского университета были: Ф. Ф. Петрушевский (1866—1904), Р. Э. Ленц (1871—1880), П. П. Фан-дер-Флит (1880—1904), А. И. Воейков (1885—1916), И. И. Боргман (1888—1914), О. Д. Хвольсон (1890—1918), Н. А. Булгаков (1911—1917), Д. С. Рождественский (1913—1917); Московского университета: Н. А. Любимов (1859—1882), А. Г. Столетов (1882—1893), А. П. Соколов (1884—1917), Н. А. Умов (1893—1911), Э. Е. Лейст (1899—1917), П. Н. Лебедев (1900—1911), А. А. Эйхенвальд (1909—1911), Б. В. Станкевич (1911—1917).

\*\* По современной терминологии — лаборанта.

так же как и Петрушевский, был учеником Э. Х. Ленца), начались практические занятия для студентов 4 курса, в которых участвовало 7 человек [5, с. VIII].

По Уставу 1863 г. Министерство народного просвещения выделяло 1000 рублей в год на оборудование физических кабинетов университетов [3, с. 49], и большая часть необходимого оборудования делалась руками лаборантов и механиков. Положение с финансированием в Петербурге изменилось только в середине 1880-х гг.: с 1885 по 1900 гг. были приобретены приборы на сумму 45 тыс. руб., и к 1900 г. стоимость приборов в кабинете и лаборатории составляла 81 тыс. руб. (в 1865 г. — 19 тыс. руб., в 1885 г. — 36 тыс. руб.) [6, прил. 5]. Такие изменения могли быть отчасти связаны с тем, что по Уставу 1884 г. практические занятия студентов физико-математического факультета были признаны обязательными для зачета полугодий [4, с. 25], и, кроме увеличения штатной суммы до 1600 руб. в год [4, с. 41], Университет стал выделять для физической лаборатории дополнительные ассигнования из своих специальных средств. Однако это решение имело и определенные отрицательные последствия. Как писал ректору университета в 1890 г. Петрушевский, «очень большое число студентов математического отделения и необходимость предъявлять ко всем одинаковые требования были причиной понижения уровня занятий» [7, л. 38]. С 1892 г. занятия перестали быть обязательными [5, с. XIII].

Вначале занятия студентов в лаборатории проводились без определенной системы. Но летом 1873 г. лаборант кафедры И. И. Боргман по решению факультета был направлен в Гейдельберг для ознакомления с организацией «физической семинарии» Кирхгофа [8, л. 31], и с осени практикум в Петербурге был организован подобным образом, т. е. студентам стали предлагать ряд подготовленных задач, хотя, как вспоминал один из руководителей практикума В. В. Лермантов, «на деле можно было прибавить лишь немного новых работ: для одних из кирхгофовских задач не хватало приборов, а для большей части и приборов, и теоретической подготовки студентов» [5, с. X]. По поводу последнего замечания необходимо сказать несколько слов. В 70—80 гг. физика в Петербургском университете преподавалась прежде всего как опытная наука. Вопросы математической физики на лекциях обычно обходились и затрагивались лишь в случае необходимости. «Курс наблюдательной физики» Ф. Ф. Петрушевского (1867—1872) [9] наряду с аналогичным курсом А. П. Шимкова (1878—1881) [10] оставался основным учебным пособием для студентов почти 20 лет, до появления «Оснований учения об электрических и магнитных явлениях» И. И. Боргмана (1893—1895) [11] и фундаментального «Курса физики» О. Д. Хвольсона (1897—1915) [12]. Отдельных теоретических курсов практически не было. В 1871—78 гг. приват-доцент Д. К. Бобылев читал отдельный курс электродинамики для студентов 4 курса (впоследствии Бобылев занимался разработкой и преподаванием теоретической и прикладной математики), а в 1876—1879 гг. О. Д. Хвольсон (также приват-доцент, работавший в 1873-1874 гг. в Лейпциге под руководством Ф. Неймана) читал курс «Введение в математическую физику». Даже в 1886 г. попытка введения занятий по решению задач математической физики, предпринятая Хвольсоном, встретила сопротивление Петрушевского, который заявил, что «он [Петрушевский — А. К.] устраивает для всех студентов III семестра математического разряда практические занятия в физической лаборатории [13, л. 118], в результате чего факультет признал занятия Хвольсона излишними». Семинары, в работе которых участвовало до 70 человек [15, с. 24], были организованы только после переписки Хвольсона с Министерством народного просвещения и напоминания о том, что «в „Правилах о зачетах полугодий“ говорится, что практические занятия по физике состоят, между прочим, также в решении задач по физике» [13, л. 121].

Количество занимавшихся в практикуме возрастало и к концу 70-х гг. достигло 100—150 человек, преимущественно студентов 2—3 курсов математического отделения. Тогда же был составлен специальный курс «Объяснения практических работ по физике» [5, с. XIII]. Физическая лаборатория постепенно расширялась, и с 1885 г. было организовано второе отделение практикума, которым руководил И. И. Боргман — работы по электричеству [5, с. XIII]. Студентам предлагалось повторить основные измерения по электричеству и магнетизму по методам Гаусса, Кирхгофа и других с «целью усвоить способы абсолютных измерений электрических величин» [15, с. 23]. Позднее, с 1893 г. Н. Г. Егоров (профессор Военно-медицинской академии и приват-доцент Университета) открыл подобный оптический раздел [5, с. XIII]. Таким образом, в 1890-х гг. учебный практикум был разделен на несколько частей — студенты 1 курса работали в «начальном» отделе лаборатории под руководством Лермантова, где в основном учились обращаться с приборами, студенты 2 курса — во 2-м отделе — электричество, магнетизм и оптика, студенты 3—4 курсов могли выбирать тему самостоятельно [5, с. XII]. Студенческие работы, представляющие интерес, помещались в физическом отделе Журнала РФХО\*\*, редактором которого был Боргман.

\* По действовавшему тогда Уставу Императорских российских университетов такие занятия должны были проходить не только с согласия, но даже под руководством профессора, читавшего основной курс, т. е. в данном случае — Ф. Ф. Петрушевского [14, с. 25].

\*\* Журнал Русского Физико-химического Общества. Основан в 1872 г., издавался в Петербурге на средства Общества.