

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева

Н. А. Князев

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

*Утверждено редакционно-издательским советом
университета в качестве учебного пособия
для студентов магистратуры
инженерно-технических направлений подготовки
всех форм обучения*

Красноярск 2016

УДК 101:001 (081.2) (075.8)
ББК 87.25я73
К54

Рецензенты:

доктор философских наук, профессор А. П. СВИТИН
(Сибирский федеральный университет);
доктор философских наук, профессор Т. И. БАРМАШОВА
(Красноярский государственный аграрный университет)

Князев, Н. А.

К54 Философские проблемы науки и техники : учеб. пособие / Н. А. Князев ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2016 – 216 с.

Представлены философские проблемы развития науки и техники в аспекте двух основных, исторически сложившихся традиций теоретизирования – диалектической и метафизической (репрезентативистской). Раскрывается специфическое для каждой из этих традиций содержание понятий «философия науки», «методология науки» и «эпистемология», четко определяются предметы трех уровней современного философско-методологического знания – философии науки, методологии науки и науковедения. Уделено внимание проблемам истории развития философии техники, научно-технического знания и инженерной деятельности. Впервые осуществлена связь материала пособия с реализацией государственных стандартов магистерских учебных программ, с формированием у магистрантов соответствующих компетенций.

Учебное пособие предназначено для студентов магистратуры инженерно-технических направлений подготовки. Оно может быть также полезно аспирантам и всем, кто стремится понять сущность науки, техники, их роль в развитии информационного общества.

УДК 101:001 (081.2) (075.8)
ББК 87.25я73

© Сибирский государственный аэрокосмический
университет имени академика М. Ф. Решетнева, 2016
© Князев Н. А., 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Введение. Методология науки в аспекте новейших стандартов магистерских учебных программ	6
1. Философско-методологические проблемы развития современной науки	20
1.1. Проблема предметного разграничения философии науки, методологии науки и науковедения	20
1.2. Понятие «модель мира» в философии науки. Основные традиции философского теоретизирования	36
1.3. Философия науки в аспекте метафизической (репрезентативистской) традиции теоретизирования	48
1.4. Философия науки в аспекте диалектической традиции теоретизирования	79
1.5. Методы и формы научного познания	101
Контрольные вопросы и задания	131
2. Философские проблемы развития техники, технических наук и инженерной деятельности	134
2.1. Техницистское и гуманитарное направления в развитии философии техники	134
2.2. Философия техники в классических трудах современных философов	144
2.3. Зарождение технических наук и становление инженерной профессии	157
2.4. Особенности развития технических наук и инженерной деятельности в эпоху научно-технической революции	189
2.5. Роль научно-технического знания в развитии информационной цивилизации	202
Контрольные вопросы и задания	207
Послесловие	210
Библиографический список	213

ПРЕДИСЛОВИЕ

В процессе исследования природной и социальной действительности современная наука в широком многообразии своих дисциплин все чаще выбирает комплексные и интегративные способы своего развития. Интеграционные процессы науки в значительной мере влияют на изменения, происходящие в ее инфраструктуре, мотивации научно-исследовательской работы и нормах оценки познавательной деятельности. При этом возрастает роль общенаучных и философско-методологических уровней сопровождения развития сложных комплексов научного и научно-технического знания, появляются новые концепции, новые модели в области анализа логики, истории и методологии науки. В данной связи в сфере университетского преподавания теоретических дисциплин актуализируется очень важная научно-методическая проблема. Она заключается в устранении образовавшегося, на наш взгляд, пробела в инженерном образовании между интеграционными процессами внутри самого массива научно-технического знания и общенаучными (философско-методологическими) аспектами осмысления этого процесса теми, кто обучается научно-техническим знаниям в рамках магистерских университетских программ, кто готовится стать полноценным инженером-исследователем.

Первая глава нашей работы раскрывает магистрантам обобщенный аспект наиболее устойчивых и наиболее глубинных закономерностей развития современного научного и научно-технического знания. Общенаучные и философские аспекты видения этих закономерностей не просто дополняют инженерное образование существенными методологическими и мировоззренческими компетенциями обучающегося контингента. Эти аспекты формируют у специалиста в теоретическом и творческом отношении весьма полезный компонент – расширительные (а, следовательно, адекватные) способности мыслить в рамках научно-технической деятельности с позиции современных рационалистических ценностей. Копившиеся десятилетиями наработки в области философско-методологических исследований науки потребовали серьезного обобщения.

К настоящему времени сложилась достаточно непростая ситуация. В литературе противоречиво сосуществуют традиционные подходы и смелые новации. Наблюдается лавинообразный процесс образования новейших методологических подходов и концептуальных альтернатив, неожиданных междисциплинарных комплексов и социокультурных контекстов, актуальнейших эпистемологических перспектив и ценностных императивов. Складываются предпосылки но-

вого типа рациональности. Весь этот спектр теоретической рефлексии над наукой представлен в отечественных и зарубежных публикациях в качестве философии науки, методологии науки и науковедения, с развитием которых остро встала проблема их предметной идентификации.

В учебном пособии нами реализуется одно из направлений решения данной проблемы. К важнейшему условию ее решения, как нам представляется, относится актуализация двух основных, исторически сложившихся традиций философского теоретизирования – диалектической и метафизической (репрезентативистской). В каждой из этих традиций теоретизирования на современном этапе развития науки существенны свои особые гносеологические стандарты мышления, реализующиеся в философско-методологических разработках западных и отечественных ученых.

Вторая глава учебного пособия посвящена философии техники, историко-методологическому анализу технических наук и инженерной деятельности. Подчеркивается, что философия техники как отрасль познания имеет свой особый предмет. Эта отрасль изучает технику и технические науки в единстве внутренних законов их развития и взаимодействия с обществом. Философия принимает во внимание широкий перечень исторических аспектов техники. В философском аспекте техника должна быть понята и как совокупность технических устройств (артефактов), и как совокупность различных видов технической деятельности, и, наконец, как специализированная область технических знаний. Технические знания рассматриваются нами в самом широком диапазоне: от рецептурно-технической и инженерной их разновидностей до научно-технических и системотехнических видов. При этом технические науки относятся к определенной подсистеме научного знания.

Каждую главу завершают контрольные вопросы и задания, работа над которыми позволит читателю проконтролировать уровень усвоения учебного материала в соответствии с новейшими требованиями стандартов высшего образования.

Библиографический список рекомендует литературу для самостоятельного изучения курса.

ВВЕДЕНИЕ

МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ В АСПЕКТЕ НОВЕЙШИХ СТАНДАРТОВ МАГИСТЕРСКИХ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ

Комплексный и интегративный путь развития стал приоритетным для большинства современных областей научного познания. Так, например, в ситуациях научно-философских исследований эта тенденция переросла в отраслевую форму самоопределения познавательной деятельности ученых. Именно в философско-методологической сфере познания в настоящее время происходит массовое формирование отраслей познавательной деятельности, таких, например, как философия науки, философия образования, философия техники, философия экономики, философия права, философия управления. Этот длинный ряд выглядит весьма примечательно, так как его вполне можно представить как новейшую форму (новейший вид) научной интеграции – форму научно-отраслевой интеграции. Данный феномен следует отнести к весьма актуальной проблеме исследований, в том числе в аспекте современных стандартов обучения магистрантов инженерно-технических и других профильных университетов.

Появление актуальной философско-методологической проблематики нового типа обусловлено, на наш взгляд, двумя основными причинами.

Первая причина заключается в специфике современного социума, в котором человеческая деятельность в любой общественной сфере жизни опирается на научное знание. Предметом научного познания становится многообразие внутренних и внешних связей социума. При этом социальные взаимодействия пронизаны доминирующим влиянием информационных и глобализационных процессов. Предметом науки становится также развитие сетевых структур в аспекте новейших миросистемных параметров эволюции общества.

Вторая причина заключается в широком интегративном способе объединения усилий ученых, представляющих различные научные направления.

В свою очередь, интегративные способы существования различных научных направлений целесообразно, на наш взгляд, дифференцировать следующим образом:

– по целевому или функциональному их признаку (например, кибернетика или IBNC-конвергенция);

– по теоретическому содержанию концепций, выступающих в качестве главного предметного ориентира при проведении сложных современных социально-философских исследований. К ним можно отнести, например, такие концепты, как «социальный капитал», «интеллектуальный капитал общества», «кластерный анализ регионов страны»;

– и, наконец, по научно-отраслевому принципу, который реализуется в философии науки, философии образования, философии техники, философии экономики, философии управления и т. д.

Интенсивное развитие современного научного знания в сторону формирования интеграционных междисциплинарных комплексов и отраслей философского знания неизбежно приводит к тому, что и в методологическом сопровождении этого процесса происходят качественные изменения. Действительно, в методологии науки все четче определяется тенденция интеграции и дифференциации различных ее уровней. Возникла реальная ситуация для внимательного изучения принципиально новых методологических подходов в исследованиях и совершенствовании уже существующих, опирающихся на новизну предметных отношений между философией, методологией и наукой. Общенаучное знание и относящаяся к его получению методология все чаще становятся комплексными и интегрированными компонентами науки, которым принадлежит в исследованиях ключевая роль и широкие обобщающие перспективы развития.

Конечно, в этих условиях проведения научных исследований должны меняться и методы подготовки специалистов инженерно-технического профиля. Методы подготовки должны учитывать и качественные изменения в мотивации образования (самообразования) студентов, и новые критерии оценки результата исследовательской деятельности, и новые способы осуществления творческих этапов в процессе исследования. К таким новым методам и способам подготовки магистрантов необходимо отнести следующие:

– создание диалоговой обстановки в процессе усвоения учебного (учебно-исследовательского) материала, организация научных дискуссий и активное участие в них;

– осуществление поиска новых форм мышления с целью эффективного выхода из противоречивой научно-поисковой ситуации;

– синтез научных выводов в условиях взаимодействия фрагментов знаний из разных областей науки и технологии с целью получения инновационного исследовательского результата.

В данной связи все большее внимание обращается на концепцию практико-ориентированного обучения, основанного на компетентностном принципе. Именно в компетенциях специалиста, осваивающего современные учебные программы в университете, формируется его индивидуальное отношение к процессу совершенствования своих профессиональных знаний, к анализу основных тенденций развития научно-технического прогресса и событиям глобального мира, к пониманию своего места в развитии миросистемных процессов.

Обратимся подробно к анализу структурных и предметных особенностей философско-методологических знаний и их роли в развитии современной науки.

Многие исследователи фиксируют системный кризис, проявляющийся в том, что философские дисциплины в условиях ускоряющейся динамики познания и сложных междисциплинарных взаимодействий становятся все более аморфными. Аморфность, по мнению таких исследователей, выражается прежде всего в отсутствии четких предметных границ и методологических принципов, которые могли бы достаточно полно представлять собой тот или иной дисциплинарный комплекс. Подобное отношение к ситуации в философских отраслях сложилось не за один день, внутренние противоречия накапливались постепенно под влиянием объективных закономерностей развития современного знания. И системный кризис, который фиксируется в предметном и методологическом содержании действующих сегодня философских дисциплин, во многом объясняется именно этими объективными закономерностями, обусловленными ускоряющимися темпами развития познавательного процесса в целом. Все чаще замечаемую «предметную аморфность» философских дисциплин здесь можно рассматривать как объективную закономерность междисциплинарной интеграции, которая проглядывается через обновляющуюся (а потому и кажущуюся кризисной) предметную область. В данной связи востребованными становятся такие компетенции специалиста, в которых закреплены творческие навыки интеграционного мышления путем использования научного диалога и научного дискурса. На наш взгляд, именно эта методологическая линия преподавания в конечном счете оборачивается перспективными результатами в решении актуальных проблем теоретического и прикладного характера в области инженерно-технической подготовки специалистов.

Конечно, новейшие методические и методологические рекомендации в преподавании учебного материала не являются моментально решаемыми. Чтобы иметь успех в таких начинаниях, требуется учитывать многие их стороны и проводить достаточно глубокий анализ нового материала. На этом мы далее и сосредоточим внимание.

Каждая из философских отраслей не является каким-то неизменным и изолированным от всего предметного поля философского знания направлением. В процессе взаимодействия различных философских компонентов отраслевое содержание постоянно приобретает определенные новации, которые на начальном пути своего развития еще не могут достигнуть должной степени междисциплинарной согласованности. Более того, в рамках каждой отдельной из таких дисциплин сосуществуют и конкурируют друг с другом различные подходы, отличающиеся особым методологическим содержанием, особыми представлениями о предмете данной философской отрасли, а также разными принципами обоснования достоверности результатов исследования. Диалог (а тем более синтез) между такими различными подходами крайне затруднителен, зачастую просто невозможен. Необходимость преодоления такого рода познавательных противоречий (а, следовательно, возможность устранения дисциплинарной аморфности) обязывает ученых искать эффективные теоретические средства, которые позволили бы принципиально уточнять предметные и методологические особенности отраслевых исследований. Вопрос о том, где (или на какой фазе освоения научно-технического знания) начинает проявляться исследовательское мышление молодого специалиста, на наш взгляд, не является узкопрофессиональным вопросом, ограниченным только дисциплинарными рамками научной рациональности. Исследовательская мысль часто появляется у молодого специалиста на общенаучных (философско-методологических) подступах к конкретно-дисциплинарному исследовательскому решению.

Сложность раскрываемой нами картины познания как в науке, так и в философии дополняется значительной опосредованностью движения современной исследовательской мысли от явления к сущности. Данная опосредованность выражается в многообразии различного рода факторов и условий, активно влияющих на характер познания объекта и ускоряющих динамику освоения научным знанием новых предметных сфер природы, общества и мышления. На интегративной основе зачастую происходит взаимодействие резко отли-

чающихся друг от друга способов познания и практического освоения мира. Это очень хорошо заметно, например, в области социальной философии. Современные «технологические» подходы и факторы активно опосредуют область социально-гуманитарных исследований. И, наоборот, факторы и принципы социально-гуманитарного содержания активно вмешиваются, расставляя свои акценты в чрезмерно, на наш взгляд, прогрессирующей тенденции массовой «технологизации» различных областей жизни общества, в особенности в сфере отечественного образования.

Итак, рассмотренная нами проблемная ситуация в философском и научном познании осложняется быстрым устареванием накопленных междисциплинарных связей и постоянной потребностью в качественном обновлении имеющихся теоретических результатов. Современные исследования характеризуются значительным расширением своей предметно-объектной области, сложностью выбора из огромного количества возможных направлений какого-то конкретного исследовательского варианта. Это влечет за собой усиление ответственности ученого за определение своего выбора и вложение в него соответствующих организационных, интеллектуальных и финансовых ресурсов науки. Усложняются и критерии поиска действительно актуального и оптимального направления исследования из огромного множества возможных вариантов. Именно в данной связи (если спроецировать реальные проблемы научных исследований на учебный процесс) актуализируются компетенции магистрантов, которые способствуют развитию новых форм мышления и развивают мотивацию к самосовершенствованию.

В этих условиях научные и философские исследования неизбежно предстают как процесс, в котором сильнейшим образом востребованы механизмы теоретической рефлексии. Конечно, специфические рефлексивные механизмы и раньше сопровождали теоретическое познание. Более того, они функционировали и эффективно действовали уже с момента возникновения рационального знания в истории человеческой культуры. Профессиональное осознание ученым основ, направления и способа своей деятельности давно уже стало необходимой ее частью, атрибутом творческого успеха и эффективности в решении познавательных задач. Одной из важнейших функций теоретической рефлексии в науке является не только поиск оптимального направления исследований среди большого количества возможных вариантов, но и сокращение времени на получение необ-

ходимого результата, ускорения темпов развития исследований. Эта важная функция вытекает из самой природы рефлексии, согласно которой человеческому сознанию свойственно отображать не только внешний мир, но и свой собственный, внутренний мир (включая происходящие в нем познавательные процессы). Сознание дифференцирует свое отношение к окружающей действительности: на отношение к объектам мира и отношение к собственной деятельности. Второе из указанных отношений образует сферу рефлексии. Рефлексия, по словам Тейяра де Шардена, «это приобретенная сознанием способность сосредоточиваться на самом себе и овладевать самим собой как предметом»¹. Данная способность обладает специфической устойчивостью и специфическим качеством. Она есть способность не просто познавать, а познавать самого себя, «не просто знать, а знать, что знаешь». При этом Тейяр де Шарден добавлял, что рефлексия имеет большое значение для развития самого рефлектирующего существа; именно в силу самососредоточивания оно способно переходить в своем развитии на качественно новый уровень. Аналогичную роль – стимулировать процесс развития к переходу его на все более высокий качественный уровень – рефлексия играет в философии и науке. Как в общем для науки в ее логическом, социально-организационном и деятельностном аспектах, так и в отдельных отраслевых направлениях познания методологические, т. е. рефлексивные ее механизмы способствуют эффективному поиску, организации и проведению исследований на уровне, адекватном современным требованиям к деятельностным характеристикам субъекта науки.

Применительно к сфере теоретического познания рефлексия трактуется как способность науки постоянно обращаться к анализу способа своего существования (анализу своих оснований, принципов и методов), осмыслению логики, форм и предпосылок своего развития. Рефлексия проявляет себя в разных видах, на разных уровнях и в различных структурных подразделениях познания. Характер ее протекания определяется также эмпирической или теоретической ступенью, на которой осуществляется научная деятельность. Содержание научной рефлексии зависит от отраслевой специфики знания, актуальности решаемых проблем и просто от конкретного фрагмента (аспекта) выполнения научной деятельности внутри какого-либо научного коллектива. Можно с уверенностью утверждать, что рефлекс-

¹ Тейяр де Шарден. Феномен человека. М. : Наука, 1987. С. 136.

сия пронизывает современную науку изначально, повсеместно, в любых «уголках» ее системной и функциональной организации.

В настоящее время эта тенденция выражается в стремительном развитии методологии науки, все большей востребованности методологических исследований на различных уровнях научного познания и даже в слиянии методологии с самим процессом научного познания. Можно констатировать, что к факторам, непосредственно влияющим на процесс раскрытия сущности «предметного мира» науки, добавились также и факторы методологического происхождения. Данное обстоятельство, на наш взгляд, кардинально меняет содержание познавательной ситуации.

Но чтобы полнее и объективнее представить себе принципиально новый уровень, масштаб и роль современного рефлексивного знания в науке, обратимся вкратце к его структуре. Известно, что наиболее общая функция рефлексии над наукой принадлежит философии. Эта функция, конечно же, должна соотноситься с теми разделами развивающегося философского знания, которые адекватны решению новейших проблем познания, которые не относятся к исторически устаревшим фрагментам философии. По мере дифференцированного проникновения философской рефлексивной составляющей в исследовательские структуры научной деятельности данная составляющая стремительно перераспределяется на все методологические уровни внутринаучной теоретической рефлексии. При этом методология не отделяется от самой философии и не приобретает тем самым абсолютную от нее самостоятельность, а опосредованно дополняет и развивает философскую рефлексивную составляющую. Следует подчеркнуть, что феномен развития дифференцированных структур методологии науки в целом детерминирован диалектической связью между философией и методологией науки. Данная связь, на наш взгляд, представляет собой особый предмет исследования. Она долгое время стихийно и без должного теоретического осмысления формировалась в научных трудах философов и ученых. Настало время эксплицировать диалектически осмысленную концепцию этого развития, установить строгую предметную иерархию между его составляющими. Мы придаем большое значение решению этой проблемы именно в той связи, что разработка теории взаимодействия философской и общенаучной методологической составляющих представляет собой необходимое условие формирования современных исследовательских стратегий.

Необходимость теоретического раскрытия рефлексивных механизмов остро проявляется и в отношении самого философского познания. Теперь уже проведение философских исследований, например в области социальной онтологии, само нуждается в поиске новейших методологических ориентиров. Без них невозможно сориентироваться (выбрать, по крайней мере, оптимальный, теоретически обоснованный предмет исследований, средства исследования, критерий оценки полученных результатов) в огромном количестве возможных социально-онтологических исследований. И эта озабоченность философов уже заметна во многих публикациях, направленных на осмысление контекстов современного познания, на формулировку актуальных задач, стоящих перед философской и гуманитарной мыслью. Так, среди таких основных задач В. М. Розин, например, выделяет следующие: «Осуществить критику традиционных способов познания и традиционной онтологии, переориентировать научное познание с изучения первой природы на постижение и конструирование социальной и культурной реальности (с естествознания на „социознание“, „культурознание“), обеспечить социознание соответствующими „интеллектуальными инструментами“ (речь идет о формировании новых категорий, понятий, стратегий мышления, дискурсов и пр.), помочь в становлении нового типа социального действия»¹. На примере данного философского высказывания мы видим попытку обозначить двуединую исследовательскую задачу: изменить традиционные способы онтологических исследований (например, расстаться с «индустриальным» подходом) и сформировать новую методологию.

Единство философской и методологической составляющих рефлексии науки имеет большое значение не только для философских дисциплин, но и для исследований во многих новых (в особенности интегрированных) отраслях науки. Современные теоретические исследования все более тесно связаны с решением прикладных задач, жизненно важных проблем для социума. При этом философская сторона исследований отражается на методологии решения практических задач (в том числе в области образования, глобалистики, экологии, управления социальными процессами, геополитики и т. д.). Необходимой и все более актуальной эта связь становится и в процессе преподавания магистерских учебных курсов «Философские проблемы науки и техники» по новейшим стандартам обучения.

¹ Розин В. М. Мышление и творчество. М. : ПЕР СЭ, 2006. С. 12.

Уровень развития самосознания (рефлексии) науки находится в прямой зависимости от уровня ее развития, степени зрелости и значимости науки в обществе. Чем сложнее структура науки, чем динамичнее она развивается и внедряется в практику, тем более ответственная функция ложится на ее самосознание, тем в более нагруженном режиме задействованы механизмы ее рефлексии. Именно в состоянии такого «нагруженного режима» находятся механизмы рефлексии современной науки, что и объясняет острую необходимость в проведении основательного их изучения. Фронт исследований в данном направлении стал особенно быстро расширяться с середины прошлого столетия. Как раз в то время в научном познании в качестве его принципиально новых, относительно самостоятельных направлений возникли мощные движения под названием «науковедение» и «методология науки». Одновременно и «история науки», благодаря тесному взаимодействию данной дисциплины с философией и методологией, тоже приблизилась к статусу важнейшего компонента рефлексии научного познания. В настоящее время система теоретической рефлексии представлена диалектическим единством философии науки, методологии науки и науковедения в теснейшем их взаимодействии с историей научного познания.

Современное методологическое движение в научной и научно-практической (проблемно-ориентированной) деятельности стало выражением интенсивных процессов теоретизации рефлексии науки, результатом самосознания современной наукой своего собственного развития, а главное, способов самоуправления в проблемно-ориентированных исследованиях и научно-практических разработках инновационных проектов (в том числе крупномасштабных социально-технических проектов). Произошло слияние научного и методологического направлений (ветвей) прогресса, актуализировалось, говоря языком философских категорий, единство сущности и существования науки.

Одна из важнейших функций методологии исследования состоит в определении базовых (опорных) установок, положений или теорий, относительно которых результаты исследования и используемые для этого методы могут быть оценены как достоверные, истинные (или как недостоверные и неистинные). *Исследовать – значит создать такую теорию, полнота, объективность и истинность которой задается (и обосновывается) определенными методологическими принципами и установками.* В связи с требованиями новых стандар-

тов обучения к развитию самостоятельности и эффективности исследовательского компонента в процессе подготовки будущего специалиста методологическая составляющая его обучения становится все более актуальной.

Вообще говоря, любой крупный исследовательский или инновационный проект, как правило, нуждается в методологическом обосновании еще до его реализации. В этом обосновании оценивается значимость и предполагаемого результата, и научных средств, и всего комплекса ресурсов, который с достаточно большой вероятностью способен обеспечить необходимый результат. Иными словами, предмет обоснования становится не только блок исходных знаний об исследовательской программе (или инновационном, научно-практическом проекте), но и способы получения знания, способы непрерывной экспертизы или мониторинга поэтапной разработки и реализации проекта. И если результат еще не состоявшихся программ (проектов) остается в сфере предположений, то способ их реализации должен иметь достаточно четкую структуру и достаточно надежное обоснование. Именно этот вывод становится предпосылкой анализа науки (или научно-технического проекта) как системы с рефлексией, т. е. системы, подчиненной методологическим принципам ее существования, методологическим основаниям, по которым на протяжении всего процесса исследовательской разработки сверяется обоснованность (истинность) получаемых результатов. Например, Т. Кун, создавая модель развития традиций в науке, о роли методологии в них высказывается следующим образом: «Никакую естественную теорию нельзя интерпретировать, если отсутствует хотя бы в неявном виде переплетение теоретических и методологических предпосылок, принципов, которые допускают отбор, оценку и критику фактов»¹. Данный вывод как минимум является, на наш взгляд, важным ориентиром при формировании специалистом умения участвовать в научном дискурсе.

Идею Куна можно применить и в области экономического, научно-технического обоснования комплексных задач регионального статуса. «С одной стороны, – отмечает Э. Г. Юдин, – всякое реальное исследование, чтобы стать вкладом в науку, непременно должно быть глубоко оригинальным, инновационным, хотя как раз эту оригинальность труднее всего обосновать наперед. С другой стороны, исследо-

¹ Кун Т. Структура научных революций. М. : АСТ, 2001. С. 42.

вание, поскольку оно научное, должно подчиняться некоторым общим требованиям, сложившимся в науке и характеризующим научную деятельность в целом как особым образом организованный процесс. Эти требования, будучи зафиксированными, выступают в виде определенных норм организации познавательной деятельности. Их выявление и есть методология»¹. В этом отношении у методологии проявляется еще одна важная функция для современных теоретических исследований (где бы они ни проводились – в философии или науке). Методология науки уподобляется «менеджменту» применительно к процессу обоснования структуры поисковых действий, имеющих принципиальное значение для осуществления исследовательского проекта. Методология науки – это современный способ интенсификации поисково-исследовательских и проектно-исследовательских действий. Характер и структура философско-методологических разработок зависит от конкретной области их применения. Так, например, особые методологические задачи присущи управлению инновационными научно-техническими проектами или программами.

В философской литературе используются различные варианты рассмотренного нами понятия «методология исследований». В широком смысле слова методология есть учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности. В таком понимании методология представляет собой необходимый компонент всякой деятельности, поскольку становится предметом осознания, обучения и рационализации. Основной функцией методологического знания являются внутренняя организация и регулирование процесса познания (или практического преобразования того или иного объекта). Под методологией также понимают учение о принципах построения, формах и способах научно-познавательной деятельности. Она дает характеристику компонентов научного исследования (научно-практической разработки), совокупность исследовательских средств, необходимых для решения задачи того или иного типа, а также формирует представление о последовательности исследовательских шагов в процессе решения задачи, представление о принципах, подходах и средствах достижения исследователями (или разработчиками) своей цели.

¹ Юдин Э. Г. Методология науки. Системность. Деятельность. М. : Эдиториал УРСС, 1997. С. 62.

Суть методологического анализа принято сопоставлять также и с отысканием проблематичности и ее истоков во всех сферах человеческого бытия. Методология исследования направлена на выявление точек роста знания, его конструктивных начал. Методология науки – это специфическая область деятельности, направленная на теоретическое осмысление оснований развития науки и существенно дополняющая интуитивно-эмпирические приемы исследовательского поиска ученого. По мнению известного специалиста в этой области С. С. Розовой, «специфика методологии науки... состоит в том, что она имеет своей целью разработку новых нормативов научного исследования. Именно в развитии науки, в прокладывании новых научных путей видит она свою роль»¹.

После рассмотренных нами определений понятия «методология исследований», можно приступить к описанию предметных уровней философско-методологического знания. Данное описание будет представлять собой первичную, эмпирическую классификацию проблемных вопросов, входящих в предмет методологии науки и отличающихся друг от друга по определенным признакам. В качестве таких признаков могут выступать и уровневая структура всех накопленных наукой методов познания, и характер их дисциплинарного (междисциплинарного) применения, и функциональные особенности их рефлексивных атрибутов. Именно на последнем из перечисленных признаков мы и остановимся. Выбираем в качестве критерия первичной классификации всей возможной совокупности методологических вопросов их функциональную атрибутику.

К первому уровню относятся вопросы дескриптивного (описательного) характера: что представляет собой наука в описательном аспекте как реальность современного мира, состоящая из основных элементов и уровней, как определенная дисциплинарная (междисциплинарная) структура, как совокупность методов и форм научного познания, а также как деятельность и способ ее организации, как закрепление специфического языка науки. На данном рефлексивном уровне исследования не носят заметно выраженного теоретического характера. Описательность такого рода научных ситуаций не требует теории. Поэтому, как мы уже отмечали выше, результаты данных исследований существенны по отношению к науковедению, но акцидентальны по отношению к собственно методологии. Другими слова-

¹ Розова С. С. Классификационная проблема в современной науке. Новосибирск : Наука, 1986. С. 132.

ми, процесс и результаты такого рода рефлексивных исследований имеют науковедческий, но не методологический (в современном понимании этого термина) статус.

Ко второму уровню проблемных методологических вопросов входят следующие: что представляет собой наука в процессе исследовательской деятельности ученых, в проблемно-ориентированном процессе своего развития, в процессе управления наукой собственным исследовательским поиском. Сюда же необходимо, на наш взгляд, отнести также и группу вопросов, связанных с развитием науки в процессе ее взаимодействия с другими сферами общественной жизни (например, культурой, материальным производством, образованием, рынком, властью, политикой и т. д.). Особую подгруппу здесь составляют методологические вопросы, которые связаны с исследованием специфики, вектора направленности и стратегии интеграции науки как в отношении с различными сферами общественной жизни, так и в отношении к разработке и реализации инновационных проектов, в том числе социально-инновационных проектов регионального и федерального масштабов. Как известно, к этой стороне проблемных вопросов обращено особое внимание в новейших стандартах учебных магистерских программ.

К третьему методологическому уровню должны быть, на наш взгляд, отнесены вопросы общего философского (философско-методологического) содержания. Это вопросы выяснения онтологических, гносеологических и аксиологических оснований науки и связанный с ними проблемный вопрос о различении исторически сложившихся в философии традиций теоретизирования. Различие между двумя основными традициями теоретизирования, принятыми «на вооружение» современными учеными и философами, все более актуализируется. И одним из факторов этой актуализации является, на наш взгляд, поиск новых мировоззренческих ориентиров в процессе выстраивания принципиально новых этических отношений между природой и обществом.

Конечно же, полученная нами первичная классификация методологической проблематики нуждается в дальнейшем теоретическом анализе. В самих ресурсах теоретической рефлексии над наукой необходимо найти те основания, на которых выстраивается данная классификация, формируются структурные отношения между отдельными методологическими элементами в каждом из трех проблемных «блоков» данной классификации и, что самое главное, благодаря

которым происходит развитие (совершается определенная стратегия) методологии науки как в целом, так и по ее частям. Для нахождения указанных оснований необходимо апеллировать к двум теоретическим моментам, относящимся к области создания современной теории сущности науки. Таковыми принципиальными моментами, по нашему мнению, являются:

– существенное уточнение предметного содержания известных уже теоретических форм рефлексии науки: науковедения, методологии науки и философии науки;

– различение двух основных исторически сложившихся в мире традиций теоретизирования, в рамках которых сформировались и формируются в настоящее время ведущие школы и течения в области методологического (или историко-методологического) анализа науки.

Решению указанных задач посвящены в первую очередь параграфы первой главы. Вместе с тем основные закономерности развития интеграционных взаимодействий между методологическим и дисциплинарными видами знаний относятся и к научно-техническому знанию. Это отражено в заключительных параграфах второй главы пособия.

1. ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

1.1. ПРОБЛЕМА ПРЕДМЕТНОГО РАЗГРАНИЧЕНИЯ ФИЛОСОФИИ НАУКИ, МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ И НАУКОВЕДЕНИЯ

Решение проблемы предметного разграничения философии науки, методологии науки и науковедения мы непосредственно соотнесем с понятийно-философской основой анализа сущности науки. С точки зрения диалектики, понятийная основа анализа сущности любого предмета представлена категориями *бытие*, *существование* и *сущность*. В этой связи в своем завершенном, целостном виде диалектическое учение о сущности включает в себя следующие три ее уровня.

1. Сущность предмета, соответствующая его бытию, т. е. имеющая своим основанием «простое единство предмета с самим собой» (по Гегелю).

2. Сущность предмета, соответствующая его существованию. Существование, согласно диалектике, – это бытие предмета, имеющее своим основанием внутренние его связи и отношения, а также необходимые связи данного предмета с внешней средой.

3. И, наконец, абстрактно-всеобщий уровень сущности предмета. Этот уровень актуализируется в тех познавательных ситуациях, когда исследуется субстанциональная природа предмета: либо обусловленность его развития диалектическим принципом всеобщей связи явлений мира, либо обусловленность его развития плюралистическим подходом в виде абсолютизации качественного многообразия точек зрения, определяющих общие основания изучаемого предмета (метафизический подход).

Принимая во внимание эту уровневую классификацию в понимании сущности любого исследуемого предмета или явления, обратимся к конкретному анализу сущности науки. В этом случае первый из выделенных нами уровней понимания сущности (сущность *бытия* в самом себе) мы отнесем к предмету науковедения, второй уровень сущности (а именно *существование* сущности) мы считаем адекватным предмету методологии науки, а третий (*абстрактно-всеобщий*) уровень понимания сущности науки мы соотносим с предметом фи-

лософии науки. Рассмотрим по порядку каждый из обозначенных нами предметных уровней сущности науки.

Предмет науковедения. По отношению ко всему многообразию разработок, ведущихся учеными мира в области анализа науки как духовной и социальной целостности, философская категория *бытие* занимает вполне определенное, весьма значимое теоретическое и методологическое место. Этой категории соответствует та широко распространенная в России и за рубежом исследовательская традиция, согласно которой все проявления науки (в форме знания, деятельности, социальной организации) изучаются и приводятся к некоторому единству средствами самой же науки. Такое направление теоретической рефлексии науки еще в 50-х годах XX века, а в отдельных случаях и гораздо раньше (например, в работах И. А. Боричевского, изданных в России в 20-е годы XX века), у нас в стране получило название «науковедение», а на Западе – «science of science».

В аспекте науковедческого анализа наука предстает как конкретное многообразие разветвленной сети знания, больших и малых научных коллективов, огромного арсенала научных, научно-технических форм и методов исследования. Цель науковедения – познать, что есть наука в рамках ее конкретного многообразия, каковы ее структура, функции и закономерности развития как социальной целостности, каково ее функционирование в обществе. Поэтому науковедение есть саморефлексия науки, или теоретический анализ науки средствами и методами самой же науки («science of science»).

В пределах данной компетенции науковедения определение понятия (а, следовательно, и определение сущности) науки дается только в пределах ее основных аспектов – научного знания, научной деятельности и научной организации. Мы находим этому подтверждение в одной из работ известного науковеда В. П. Каширина: «Наука – система исторически развивающегося достоверного знания, отражающего реальность. Наука – система специфической социальной деятельности профессионально подготовленных субъектов (ученых и коллективов), направленной на получение научного знания. Наука – система организационных форм (научных учреждений и норм), объединяющих и регулирующих научную деятельность...»¹. Удаляясь, конечно, от всеобщих характеристик науки, эти определения тем не менее оказываются сами по себе существенными (и, следовательно, вполне корректными), так как учитывают принцип логического соответствия

¹ Каширин В. П. Науковедение: актуальные проблемы научного знания. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1988. С. 70.

между науковедческим уровнем исследования сущности науки и философской категорией бытия.

Итак, в рамках содержания категории *бытие* науковедение как специфическая область познавательной деятельности продуцирует только «простые», эмпирические определения науки, т. е. определения науки в ее непосредственности. К «простым» (т. е. соответствующим уровню бытия) определениям науки, вырабатываемым средствами науковедения, относятся следующие определения:

– наука есть система исторически развивающегося достоверного знания, отражающего реальность;

– наука есть система специфической социальной деятельности профессионально подготовленных субъектов (отдельных ученых и коллективов), направленной на получение научного знания;

– наука есть система организационных форм (научных учреждений и норм), объединяющих и регулирующих научную деятельность.

В науковедении продуцируются «простые» определения науки, относящиеся также и к группе технических наук. При этом предметная специфика естественных и технических наук в аспекте соотношения частного и общего преобразуется в соотношение фундаментальных и прикладных наук. Использование термина «фундаментальные и прикладные науки» корректно только в рамках науковедения, т. е. только на уровне бытия науки, за пределами которого следует (как это мы покажем далее) применять термин «фундаментальные и прикладные исследования».

Науковедческий уровень анализа сущности науки – это анализ «сущности в себе», при котором сущность обнаруживает себя в виде простого множества проявлений самой себя, т. е. применительно к науке проявлений собственной сущности на уровне бытия науки. Привнесение в науковедческий уровень анализа сущности науки иных (т. е. выходящих за пределы «сущности в себе») аспектов науки, таких, например, как социология науки, психология науки, экономика науки, этика науки и т. д., не относится к существенным сторонам науки на уровне ее бытия. Исследование указанных аспектов науки приумножает не существенное, а всего лишь акцидентальное содержание в науке на уровне ее бытия.

Сущность науки в логических границах науковедения проявляется лишь как специфическое отличие одного аспекта (предмета) науки от другого ее аспекта (предмета). Из этого следует вывод о том, что единого понятия науки на уровне науковедения получить невозможно.

В западноевропейской науковедческой традиции действительное многообразие отдельных аспектов науки рассматривается преимущественно в аспекте философско-методологического нигилизма. Отрицается объективная основа взаимосвязи научного знания, научной деятельности и научной организации. В этой связи научное знание (как одна из существенных сторон науки) абсолютизируется и отрывается от всех диалектически связанных с ним других сторон. Основанием для определения понятия науки здесь является наличие любой из ее граней, как она кажется тому или иному ученому (тому или иному научному коллективу). Определения этих граней науки – суть определения в «плюралистических» правилах мышления, в плюралистических нормах западной традиции теоретизирования.

Предмет методологии науки. «Простые» определения науки, вырабатываемые в рамках науковедения, нацелены на разграничение, обособление важнейших ее аспектов (научного знания, научной деятельности и научной организации). Но потенциально они, конечно, находятся в диалектическом единстве друг относительно друга. Однако внутреннее единство этих определений науки раскрывается как сущность второго порядка, выходящая за границы исследовательской компетенции науковедения, и принадлежащая уровню *существования* науки. Способ существования науки в единстве ее внутренних и внешних опосредований относится к компетенции методологии науки. Таким образом, статус существования науки является предметом изучения не науковедения, а собственно методологии науки.

Уровень существования науки (соответствующий предмету *методологии науки*) с теоретической точки зрения выступает как основание по отношению к бытию науки и, следовательно, представляет собой сущность более высокого, более общего порядка по сравнению с науковедческим уровнем раскрытия сущности науки. Такой статус сущности науки позволяет открыть качественно новые аспекты исследования науки по сравнению с науковедческим уровнем ее исследования.

Во-первых, открывается возможность сформулировать корректное (адекватное философской категории *существование*) определение науки. Сущностную основу для такого определения понятия составляет совокупность необходимых (внутренних и внешних) связей и опосредований, детерминирующих процесс развития науки в том или ином ее аспектах (научное знание, научная деятельность или научная организация).

Во-вторых, уровень существования науки делает существенными не «простые» определения науки (как это имеет место в науковедении). В методологии науки «существенный» акцент переносится на процессуальную природу науки. На уровне существования она раскрывается прежде всего своей исследовательской стороной (когда речь идет о фундаментальных науках) или стороной научно-практических разработок (когда речь идет о технических или инженерно-технических науках). При этом становится корректным употребление выражения *прикладные и фундаментальные исследования*, а не термина *прикладные и фундаментальные науки* (как это имеет место в науковедении). Важно также отметить, что в аспекте существования науки наиболее эффективно раскрываются методологические проблемы социально-инновационного проектирования, когда разработка и реализация инновационных проектов проводится в непосредственной связи с социальными и социально-культурными исследованиями.

В-третьих, анализ науки с позиции «методологии науки» (как более высокого по сравнению с науковедением порядка, сущности науки) делает возможным постановку вопроса о различении отечественной и западной традиций теоретизирования как основных исторически сложившихся в мире традиций теоретизирования. Непосредственная же разработка данного вопроса входит в компетенцию более общего в теоретическом отношении анализа науки – анализа на уровне *философии науки*.

Традиции западного теоретизирования определяются субъективно-идеалистическими установками. Эти установки плюралистичны в своей основе, не имеют ничего общего с диалектической логикой. Категориальный аппарат диалектики как метод научного исследования в принципе отвергается данной традицией. Поэтому тезис о невозможности дать единое определение понятия науки на Западе воспринимается как аксиома. В качестве примера могут служить концепции некоторых современных западных методологов науки (К. Поппера, Т. Куна, П. Фейерабенда, представителей неопозитивизма).

Формированию и завоеванию прочного исторического места этим методологическим направлением способствовало прежде всего расширение эмпирической основы естествознания и образование на этой почве эмпиризма как общенаучного концептуального направления. Именно в рамках эмпиризма впервые стал активно изучаться вопрос о функциях научного исследования. Одним из родоначальников

этого методологического направления был французский философ XIX века О. Конт. Противопоставив эмпиризм целостному видению всех важнейших сторон науки, позитивизм (а впоследствии и неопозитивизм) с самого начала обнаружил свою методологическую одно-сторонность. С философской точки зрения она выражалась в отрыве *сущности от явления*. Позитивистская методология в целом отражает отношение к вещам «как они нам кажутся», а не как они есть на самом деле. В неопозитивизме признаются реальными только явления, «чувственные данные», тогда как сущности отказывается в объективном существовании. Например, Б. Рассел считает вопрос о сущности чисто лингвистическим. По его мнению, сущность может иметь слово, а не вещь. Эта характеристика позитивистского направления сохраняется и в современной литературе, что свидетельствует о глубоком его проникновении в традиции западного теоретизирования. Так, по мнению З. А. Сокулер, у Конта неявно подразумевается вполне современное понимание истины как свойства предложений, структура которых соответствует структуре изображаемой реальности. «При этом, – замечает З. А. Сокулер, – реальность безразлична к тому, что ее изучают. Достигнутое знание не изменяет познающего истину... в том смысле, что сам он не становится благодаря этому истиннее. Он просто получает возможность использовать познанные явления в своих интересах. Здесь нет ничего подобного представлению о том, что познаваемое обладает внутренней ценностью, к которой можно приобщаться в процессе постижения»¹.

По мере развития данного направления акцент теоретической рефлексии науки в области понимания ее сущности неизбежно смещался с собственно философского (абстрактно-всеобщего) уровня на уровень логико-методологической (реже социокультурной) обусловленности науки (уровень *существования*) и на ее, так сказать, бытийный (по современной терминологии, науковедческий) уровень. Впервые в истории науки для философов и методологов открывалась возможность проведения общенаучных исследований в рамках каждого из этих уровней, рассматриваемых как относительно самостоятельные или даже не зависящие друг от друга.

Это, во-первых, позволило на рубеже XIX–XX веков достаточно четко дифференцировать уровни бытия и существования. Сущность и предназначение науки могли теперь рассматриваться под углом зрения различного соотношения этих уровней. Большой или меньший

¹ Сокулер З. А. Знание и власть. Наука в обществе модерна / Рус. христиан. гуманит. ин-т. СПб., 2001. С. 205.

акцент в рефлексии науки мог быть теперь сделан либо на бытии науки, либо на способе ее существования (методологическом уровне), либо на философских основаниях науки (абстрактно-всеобщем уровне). Во все большей степени внимания к себе требовал блок проблем науковедческого характера: вырабатывать эффективные методы исследования, обобщать законы развития науки как целостного феномена средствами самой же науки.

Во-вторых, требовалось специальное, отдельное теоретическое осмысление самой ситуации дистанцирования науки от философии: степень их автономности, взаимосвязи, определение области методологического сотрудничества и т. п. Вопрос о самостоятельности развития науки или степени ее зависимости от философии становился все более важным и принципиальным для ученых.

Под влиянием указанных общенаучных исследовательских интересов именно в то время, на наш взгляд, определились две полярные позиции, два противоположных подхода к пониманию сущности науки.

1. Диалектико-материалистический подход (Маркс и Энгельс). В нем делался акцент на относительную самостоятельность законов развития науки, т. е. зависимость ее в определенных аспектах от социокультурных факторов развития общества и абстрактно-всеобщих принципов и категорий диалектики. Здесь самостоятельность законов означала, что предметом исследования при их выведении является наука как таковая. Относительность же науки выражалась в зависимости формулирования ее сущности от социальных факторов. Проблема соотношения философского и общенаучного уровней понимания сущности науки признавалась в марксистской философии актуальной.

2. Позитивистский подход, идущий от О. Конта. Он выражался в признании независимости науки от философии («Философия не наука, наука сама себе философия»). С точки зрения Конта, интеллектуальное развитие человечества (в том числе и в теоретической области деятельности) проходит три стадии: теологическую, метафизическую и позитивную. Математика, физика и биология, считал он, это те науки, которые уже освободились от теологической и метафизической зависимости и находятся на позитивной стадии. Позитивная научная дисциплина является эмпирической, объективной и антиспекулятивной. Она занимается изучением явлений действительности такими, как они есть. На этих представлениях Конта о сущности науки и вырос впоследствии неопозитивизм XX века. В современном позити-

визме произошла перегруппировка, переориентация ведущих принципов в понимании только процесса научного познания, но не в понимании самой сущности науки, о чем подробнее пойдет у нас речь ниже.

Позитивистская традиция непосредственно примыкает к репрезентативистскому пониманию сущности науки. Против позитивизма выступали многие видные ученые того времени, в том числе и немецкий физик М. Планк. В 1909–1910 годах он резко дискутировал с Э. Махом, придерживающимся в вопросе об отношении научного знания к реальному миру принципа «экономии мышления», т. е. принципа исключения из научного знания всего, что имело бы объективное содержание. Наука, по Маху, должна быть полностью изолирована от каких-либо философских представлений о мире. Она должна представлять собой «чистую» логику. Вот как характеризует смысл философско-методологической позиции Маха известный физик-теоретик А. Эйнштейн. «Мах, – говорит он, – видел важнейшую задачу этих наук... в том, чтобы проследить, как это упорядочение (реально данных нам ощущений. – *Н. К.*) осуществляется в конкретных деталях. В результате такого упорядочения возникают абстрактные понятия и законы (правила), связывающие их. И те и другие выбираются с таким расчетом, чтобы вместе они составляли схему упорядочения, в соответствии с которой упорядочиваемые данные можно расположить в виде легко обозримых рядов. В силу сказанного, понятия имеют смысл лишь в той мере, в какой они позволяют выявить относящиеся к ним вещи, а также точку зрения, в соответствии с которой эти вещи упорядочены (анализ понятий)»¹.

Очевидно, что таким резким (метафизическим) противопоставлением научного знания реальной действительности Мах показывал свою приверженность репрезентативистской традиции в области философии и методологии науки. Против этого и выступил физик Планк. Он убеждал, что исключать реальный смысл объективного мира, даже если этот смысл извлекается при помощи математических абстракций или сложной системы знаков, абсурдно. Для физика идеальной целью является познание реального внешнего мира. Физик должен предполагать, что реальный мир подчинен определенным постижимым для нас законам, даже если он не имеет шансов в целом познать эти законы или хотя бы только определить с большой уверенностью их природу.

¹ Эйнштейн А. Собрание научных трудов : в 4 т. Т. 4 / под ред. И. Е. Тамма, А. Я. Смородинского, Б. Г. Кузнецова. М. : Наука, 1967. С. 28.

Более того, Планк непосредственно апеллирует к аристотелевской модели мира, считая приверженность ей высшим смыслом науки и человеческого духа вообще. Физик, считает он, должен формировать систему понятий и положений (или так называемую физическую картину мира) на основе доверия к закономерностям реального мира. Картину мира физик при наилучшем знании и умении оформляет так, что она, будучи поставленной на место реального мира, лучшим образом, чем этот последний, предоставляет ему выше указанные известия. «В той мере, – продолжает Планк, – в какой ему удастся, он имеет право, не опасаясь объективного опровержения, утверждать, что он действительно познал одну из сторон реального мира, хотя, конечно, это утверждение недоказуемо... Можно выразить свое изумление и восхищение тем, до какой степени совершенства исследовательский дух человека сумел углубить со времен Аристотеля физическую картину мира»¹.

Свое критическое отношение к взглядам Маха выражал и Эйнштейн. Однако содержание этой критики заключалось (по сравнению с критикой Планка) совершенно в другом. Она была обращена только против эмпиризма во взглядах Маха. В отношении же к вопросу о существовании объективной реальности Эйнштейн был на стороне Маха, а не Планка. Эмпиризм же в современной теоретической физике Эйнштейн считал неприемлемой концепцией. «Предубеждение этих ученых (Оствальда, Маха. – *Н. К.*), – отмечал он, против атомной теории можно несомненно отнести за счет их позитивистской установки. Это – интересный пример того, как философские предубеждения мешают правильной интерпретации фактов даже ученым со смелым мышлением и с тонкой интуицией. Предвзвешенность, который сохранился до сих пор, заключается в убеждении, будто факты сами по себе, без свободного теоретического построения, могут и должны привести к научному познанию. Такой самообман возможен только потому, что нелегко осознать, что и те понятия, которые благодаря проверке и длительному употреблению кажутся непосредственно связанными с эмпирическим материалом, на самом деле свободно выбраны»².

Эйнштейн оправдывал веру в существование объективной реальности только в тех случаях, когда рассуждал о философских уста-

¹ Планк М. Позитивизм и реальный внешний мир // Вопросы философии. 1998. № 3. С. 125.

² Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. 4. С. 276.

новках ученых прошлой эпохи, в период господства классической физики. Без веры в то, что возможно охватить реальность нашими теоретическими построениями, без веры во внутреннюю гармонию нашего мира, утверждал он, не могло быть никакой науки. Эта вера есть и всегда останется основным мотивом всякого научного творчества.

В традиции позитивистского подхода исследуется только состояние научного знания, проблемы его роста и критерии истинности. Согласно линии, идущей еще от Конта, наука должна изучаться сама по себе, т. е. как сущее, как бытие в самом себе. Как видим, здесь совершенно не учитывается внимание к изучению науки со стороны ее связей с обществом, ее социокультурной обусловленности. Позитивизм отрицает и роль философии в познании науки.

Таким образом, с точки зрения раскрытых нами понятий и уровней теоретической рефлексии над наукой, нельзя отнести позитивизм к области философии науки. Философия науки предполагает по крайней мере абстрактно-всеобщий, категориальный взгляд на науку, что как раз категорически отвергается принципами позитивизма. Учение о понятии истины как бесполезной и для субъекта познания, и для общества слабо вписывается в обычные традиции и правила «метафизического» (философского) мышления. В этой связи в обозначение правил «неопозитивистского мышления» постепенно входил новый термин – *эпистемология*. Такой теоретический срез науки как целостности, на наш взгляд, адекватен по своему содержанию статусу не философии, а эпистемологии (оторванной от философии). Необходимо отметить, что процесс отделения друг от друга двух статусов рефлексии науки – философии и методологии науки – имел в рамках неопозитивизма сознательный характер. Методология науки постепенно наделялась статусом высшего уровня обобщения и, в конечном счете, получила название *эпистемология*. И в итоге мы приходим к выводу о том, что методология исследования выстраивается позитивистами в рамках метафизической (репрезентативистской) традиции теоретизирования.

Тем временем параллельно с функционированием позитивизма в обществе объективно шло интенсивное формирование новых параметров существования, развития и функционирования науки как целостности, неизбежно привлекающих внимание философов и методологов в качестве актуальнейшего предмета новейшего общенаучного исследования. Освоение этой новой актуальной проблематики продолжилось опять-таки в рамках уже известных нам философско-методологических традиций: позитивистской (трансформировавшей-

ся в неопозитивизм) и диалектико-материалистической, о чем подробно будет изложено нами в последующих параграфах.

Но даже и в сравнительно узких рамках неопозитивистского предмета исследования наука представляла собой настолько многоплановый по своему содержанию феномен бытия, что это привело к появлению (особенно после Второй мировой войны) многих его ответвлений и модернизаций. В литературе, особенно западной, этот феномен дифференциации аспектов исследования науки принято называть «возникновением различных типов философии науки». Но, как мы только что отметили, говорить о появлении «многих типов философии науки» некорректно.

Во-первых, неопозитивизм, хотя и является определенным вариантом ответа на общенаучные вопросы современного естествознания, но, с точки зрения истории философии, представляет собой продолжение линии британского эмпиризма (Локк, Беркли, Юм) и рационализма эпохи Просвещения. И наиболее адекватным философским обоснованием этого направления в плане критериев философской классификации является философия Канта.

Во-вторых, необходимо учитывать, что наука XX века (по сравнению с предыдущей ее историей) представляет собой очень сложное образование. Она как предмет исследования включает в себя по крайней мере три уровня обобщений: обобщение на уровне бытия науки (научоведческий и логико-методологический аспекты), на уровне ее существования (социокультурный, методологический аспект) и собственно философский (или абстрактно-всеобщий) уровень обобщения. Именно такой подход при анализе науки мы и применяем в нашей работе.

Исходя из этих двух пояснений, первоначальная (Конт, Спенсер) и современная формы позитивизма по своим философским основаниям представляют собой одно и то же. Обе они просто не учитывают философию как классическую форму познания. Исследования науки проводятся только на уровне логико-методологическом и социокультурном. В этом плане исследования носят многоаспектный характер, но отнюдь не затрагивают собственно философского понимания предмета и, следовательно, не приумножают количество философских школ как таковых.

Поэтому, говоря о различных ответвлениях и исторических трансформациях неопозитивизма (логический, лингвистический, семантический позитивизм, аналитическая «философия» и т. п.), не следует относиться к ним как к «типам философии науки». Это, на наш

взгляд, всего лишь различные логико-методологические, эпистемологические концепции анализа науки с единой позиции позитивистской «философии». В отечественной литературе по поводу философского статуса неопозитивизма существуют разногласия. Так, например, В. А. Канке относит неопозитивизм к философии¹, а А. Ф. Зотов и Ю. К. Мельвиль утверждают, что «неопозитивизм – это не философия, а логический позитивизм»².

Совсем по-другому сложились традиции в области отечественной методологии науки. Многообразие различных определений науки, фиксируемых науковедческим исследовательским подходом, рассматривается здесь как выражение частных аспектов науки в процессе ее целостного развития. Вместе с тем конкретное многообразие аспектов науки положено их внутренним единством, но имеющим свое основание также и в социокультурной, социоэкономической детерминации науки. Детерминация такого рода (и вытекающий из нее особый комплекс общественно значимых характеристик науки) представляет собой не что иное, как существование науки. На этом уровне детерминации определения науки концентрируются вокруг соответствующих родовых понятий (таких, например, как «сфера общественной жизни» или «область разделения общественного труда», «вид духовной деятельности» и т. д.).

Понятие науки на уровне ее существования в рамках диалектической традиции теоретизирования выражается в следующих определениях:

- наука как особая сфера деятельности общества;
- как фактор сознательного управления общественными процессами;
- как особая форма духовной деятельности общества;
- как специфический тип духовного производства;
- как социальный институт;
- как особый вид духовного производства;
- как социальная система.

Итак, перечисленные нами вопросы, связанные с различением основных традиций теоретизирования, анализом их оснований, а также введением термина репрезентации (определение понятия которого

¹ Канке В. А. Основные философские направления и концепции науки. Итоги XX столетия. М. : Логос, 2000. С. 124.

² Зотов А. Ф., Мельвиль Ю. К. Западная философия XX века. М. : Проспект, 1994. С. 37.

целесообразно дать чуть ниже) имеют непосредственное отношение к предметной области философского анализа науки.

Предмет философии науки. Согласно вышеизложенному материалу параграфа, исследование рефлексивных механизмов развития науки (и, следовательно, развитие ее методологической проблематики) существует не иначе как в контексте основных сложившихся в мире традиций теоретизирования. Каждая из этих традиций так или иначе накладывает свой отпечаток на выбор и обоснование принципов методологических исследований, использование опыта определенных исследовательских школ, сложившихся историко-научных взглядов и т. д. В настоящее время в мире существуют две основные традиции теоретизирования. На Западе господствующее положение заняли позитивистские и прагматические традиции, а в России – диалектическая. Западную традицию теоретизирования в отношении к философско-методологической тематике принято разделять на «аналитическую» (получившую свое распространение большей частью в США и Англии) и «континентальную» (получившую наибольшее развитие в странах Западной Европы).

В этих противоположных по отношению к диалектике западных системах теоретизирования философско-методологический уровень сущности предмета науки раскрывается через плюралистический подход к пониманию мира вообще, через абсолютизацию качественного многообразия действительности. Поэтому стандарты такого теоретизирования относятся к метафизической (репрезентативистской) философии. В противоположных диалектике философских системах природа вещей определяется также доминирующим присутствием субъективного начала в постановке любого исследовательского вопроса.

Для философского анализа науки характерно раскрытие фундаментальных, предельно общих ее оснований. Таковыми могут быть, например, онтологический (субстанциональный), гносеологический и аксиологический виды оснований. Связь между категорией существования и ее основанием на уровне всеобщего доказывает Гегель. При анализе субстанционального начала, отождествляя понятия *абсолютно необусловленное* и *абсолютное основание*, он отмечает тождественность абсолютного основания со своим условием. Он называет это тождество непосредственной сутью дела, или истинно существенной сутью дела. Из диалектических рассуждений Гегеля следует, что теоретическое основание (теоретическая рефлексия) *существования* принадлежит уровню всеобщего, находится на уровне всеобщего.

Именно в таком направлении мы и пытаемся выстроить логику исследования в данном параграфе. Применительно к науке вышеуказанное положение диалектики означает, на наш взгляд, следующее. Философская рефлексия выступает как осознание вопроса, какой субстанциональной (или, по крайней мере, фундаментальной онтологической) характеристикой наделены основания науки. Такого рода анализ и должен, на наш взгляд, состояться на абстрактно-всеобщем уровне ее сущности. Именно этот уровень исследования показывает, что наука является не только необходимым (обоснованным) явлением общества (уровень существования), но и действительным явлением, относящимся к абстрактно-всеобщему уровню исследования ее сущности.

Феномен репрезентации, присущий западной традиции теоретизирования, происходит от аксиоматического метода в науке, который был введен математиком Д. Гильбертом. Суть аксиоматического метода составляют произвольный выбор аксиом, произвольный выбор тезауруса, произвольный выбор логической системы доказательств.

В работах Н. М. Чуринова понятие *репрезентация* используется как такая характеристика западноевропейской традиции в научном познании мира, которая противопоставляется способу познания мира, основанному на диалектике, на принципе всеобщей связи явлений мира. «Аристотель, – говорит Н. М. Чуринов, – доказывает, что научное знание является образом действительности, и в то же время, учитывая риторику софистов, вводит понятие „фантасм“ как нечто мыслимое без соотнесения с внешним миром. Данное понятие в современной науке дублирует понятие репрезентации»¹.

В традициях репрезентативистского проекта науки способ существования науки эксплицируется логико-методологическими средствами. Представления о науке как совокупности «протокольных предложений» (неопозитивизм) или «парадигмальном», «программно-исследовательском» соответствии ученых внутри определенного научного сообщества (постпозитивизм) существенны только в рамках репрезентативистского проекта науки, т. е. в рамках западной традиции методологии науки.

Репрезентация – такая существенная характеристика науки, которая заключается в признании абсолютной самостоятельности научного знания по отношению к предметному миру, в сведении научного знания к неким теоретическим «фантазиям» (или фантасмам, по Ари-

¹ Чуринов Н. М. Совершенство и свобода. Философские очерки / Сиб. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2001. С. 24.

стотелю), к интеллектуальному вымыслу в форме определенных правил языка науки, изобретаемых самим ученым.

Репрезентация в области философии и методологии науки – один из основополагающих принципов теоретизирования, согласно которому природу научного знания как чисто символического (т. е. являющегося исключительно выражением интеллектуальной воли, игры воображения самого ученого) выражения представлений ученого о мире. При этом содержание самого мира по отношению к научному знанию считается трансцендентальным. Метафизичность как характеристика такого рода теоретизирования здесь выражается в отрицании диалектической связи между субъектом и объектом познания, в отрыве языка науки от содержания предметного мира. Именно этот (по существу субъективно-идеалистический) смысл метафизики является главной философской характеристикой понятия репрезентации, которое прочно закрепилось в англоязычной литературе последних десятилетий в области философии познания.

Пути восхождения различных традиций теоретизирования к предельно общим (или всеобщим) основаниям мира имеют принципиальное различие. Поэтому и завершение исследований в данных направлениях даст нам два концептуально независимых (и, соответственно, противоположных) теоретических результата. В этой связи в рамках философии науки целесообразно ввести специальные термины и специальную теорию, обозначающие такого рода результаты. В качестве такой теории выступает анализ науки с позиции двух основных исторически сложившихся традиций философского теоретизирования.

Заметим, что описанная нами познавательная ситуация до настоящего времени не имела прецедента ни в истории науки, ни в истории философии. Это связано с тем, что сущностные характеристики науки в их глубоком, категориальном выражении с позиции «бытия» и «существования» до сих пор не были востребованы, а потому и не были достаточно глубоко разработаны. Конечно, в какой-то мере предельно общие, философские основания науки как таковые имели свое выражение в тех или иных научных исследованиях, публикациях. Однако они не были актуализированы под специальные и масштабные исследования современных проблем философии науки. То, что сложилось к настоящему времени в традиционных (т. е. определившихся за последние десятилетия) философских представлениях о конечных основаниях науки, имеет, на наш взгляд, две слабые стороны:

– во-первых, длительное время они (представления) были подчинены прежде всего концептуально-идеологическому противостоянию материализма идеализму. Это значительно упрощало (уводило в сторону от строгой теории) исследовательскую ситуацию в области философии науки. И этот груз прошлого сказывается иногда на современном мышлении;

– во-вторых, в силу стремительно усложняющихся социокультурных параметров современной науки на первый план в качестве «инновационных» предметных областей исследования вышли науковедение и методология науки. И несмотря на то что науковедение и методология науки соответствуют всего лишь уровню бытия и уровню существования науки, они все же подменили собой подлинно философский уровень исследования науки, хотя в определенной мере и были связаны с ним.

Мы полагаем, что вывод по результатам обзора зарубежной литературы однозначен. Он заключается в том, что система терминов *философия науки, методология науки, эпистемология* и т. д., конкретный смысл каждого из них в отдельности вырабатывались в определенной, западной традиции теоретизирования. Эта традиция по философскому и социокультурному контекстам существенно отличается от отечественной традиции теоретизирования, которая всегда была близка к диалектическому мышлению, к признанию принципа единства мира. Таким образом, только с позиции понимания исторически сложившихся традиций теоретизирования можно рассчитывать на прогресс в раскрытии сущности науки, в создании ее современной теории и, следовательно, проводить корректный анализ всей методологической проблематики развития науки.

Все параметры, извлеченные нами из специального анализа науки в аспекте трех уровней ее сущности, несомненно, привносят много новых знаний в общее представление о ней как целостности. Эти представления способны значительно дополнить существующий образ современной науки, получить качественно новые результаты в области теоретической рефлексии науки как сложного и многогранного феномена современности. В связи с такого рода актуальной задачей требуется, на наш взгляд, заняться обобщением и приведением в систему всех полученных в ходе нашего анализа результатов. Это, одновременно, явится основой решения такой важной проблемы, как проблема создания современной теории сущности науки, ключевым моментом которой выступают две разные традиции теоретизирования

в философии науки, определяемые историческим выбором одной из двух основных моделей мира – *космической* (берущей свое начало от Аристотеля) и *универсалистской* (метафизической), берущей свое начало от софистов. Этим двум моделям мира посвящены следующие параграфы данной главы.

1.2. ПОНЯТИЕ «МОДЕЛЬ МИРА» В ФИЛОСОФИИ НАУКИ. ОСНОВНЫЕ ТРАДИЦИИ ФИЛОСОФСКОГО ТЕОРЕТИЗИРОВАНИЯ

О сущности науки в абстрактно-всеобщем (философском) ее аспекте можно говорить только в контексте всей совокупности ее познавательных отношений в системе «человек–мир». И тогда сущностный смысл науки можно, на наш взгляд, свести к вопросу о том, в каком качестве мир актуален для познания, или модель каких субстанциональных свойств мира соответствует той или иной исторически сложившейся в науке традиции познания. Эта двоякая формулировка вопроса относится к онтологической стороне представлений о сущности науки. Однако в диалектическом единстве с онтологической стороной сущности науки находится и ее гносеологическая сторона, выражаемая своими, специфическими вопросами: какие качества субъекта познания адекватны той или иной философской модели мира? какой тип общества воплощается в субъекте познания? Обе из указанных нами сторон сущности науки (онтологическая и гносеологическая) представляют собой относительно самостоятельные направления при раскрытии философских оснований науки. Но нас в данном параграфе будет интересовать только онтологическая сторона сущности науки. Именно эта сторона выводит на основное понятие в области философии науки – понятие *модель мира*.

Философская модель мира в истории познания всегда представляла собой важнейший контекст научных исследований. Ученые апеллируют к нему как онтологическому ориентиру в весьма ответственные моменты исследования, особенно на переломных этапах развития познания, т. е. на тех этапах, когда происходит переход от эволюционного характера развития науки к ее революциям.

Ответ на вопрос, в каком качестве мир актуален для познания, предполагает противопоставление двух моделей мира.

Первая модель: мир как Космос, подчиняющийся принципу всеобщей связи явлений и выступающий прообразом отражения в научном знании его порядка, системности и противоречивости. В данном

случае образ мира в научном знании есть результат его объективного отражения в рамках деятельностных структур субъекта. С точки зрения диалектики это означает, что по своей форме образ идеален, субъективен, по содержанию же он не имеет самостоятельного бытия вне отношения к объекту отражения, т. е. к прообразу.

Вторая модель: мир как Универсум, создаваемый (репрезентируемый) интеллектуально-символическими конструкциями (интеллектуальными технологиями) субъекта научной деятельности с целью приведения в соответствие научных теорий по отношению к накапливаемым наукой фактам. Мир как Универсум – это мир, «сконструированный» мыслью. Он создается исключительно творческой свободой воображения и волей субъекта. Интеллектуальная репрезентация, языково-символический образ мира имеет здесь самостоятельное бытие вне отношения к самому действительному миру, причисляемому к трансцендентальной реальности (по Канту). Деятельность человека уподобляется произволу по отношению к окружающему миру. Человек творит различного рода интеллектуально-познавательные технологии, которые ставятся во главу угла и под которые подгоняется мир, природа (в том числе и в аспекте ее покорения человеком).

Постановка проблемы, связанной с различием в процессе рефлексии науки противоположных качеств мира, становится в философии и методологии науки все более актуальной. Через разные схемы теоретизирования в ней отражаются не просто онтологические основания науки. Значение данной проблемы состоит также и в том, что она непосредственно касается важнейшего противоречия современной общественной жизни. Это противоречие между прежним (индустриально-технократическим, потребительским по отношению к природе) способом существования общества и качественно иным способом его существования, определяемым запросами оптимального сосуществования человека с природой и снижением в значительной степени для человечества риска наступления грозящих техногенных и гуманитарных катастроф на Земле. В этом смысле в нашей работе и вводится понятие *философская модель мира*, показывающее, в каком качестве мир актуален для познания и что представляет собой это качество в ту или иную историческую эпоху, в рамках той или иной культуры, в контексте той или иной степени развития конфликта общества с природой.

В своей развитой форме две основные модели мира впервые были представлены древнегреческими философами. Так, уже при Аристотеле в философии сложилось положение, когда нужно было под-

няться до уровня различения двух типов теоретизирования и выявления для каждого из них фундаментальных оснований.

С одной стороны, касающейся различения двух типов теоретизирования, софисты доказывали, что в природе нет никакого порядка и никаких законов, а если эти законы наблюдаются, то они способны только репрезентировать природу, а не быть свойственными ей. И, следовательно, с природой можно произвольно поступать, как этого желает субъект. Софистская установка выражается в раскрытии мира как Универсума, как суммы частей, в которой для человека различимы лишь их потребительские свойства. Человек при этом стремится получить такое знание, которое позволяло бы ему быть независимым от действия объективных законов природы и общества, от необходимости их познания, и, пренебрегая всеобщей связью явлений, в соответствии со своими потребностями, так сказать, покорять природу и общество, преобразовывать мир.

С другой стороны, у древних греков существовало убеждение в необходимости и возможности познания законов естества природы и общества. Теория научного знания, основывающаяся на этом убеждении, раскрывает мир как Космос, как определенную совокупность совершенств, в которую общество обязано встраиваться и которой обязано подчинять всю совокупность своих практических и познавательных притязаний по отношению к окружающей действительности. Вся последующая (т. е. после Античности) история науки и философии развивается тоже в контексте определенной философской модели мира. Очевидно, что конкретность данного контекста определяется двумя факторами:

– концептуальным выбором, или предпочтением (в рамках конкретной научно-исследовательской традиции) определенной философской модели мира. В качестве таковой может выступать либо аристотелевская, либо софистская (по их происхождению, или генезису) модель мира;

– наполнением той или иной философской модели мира конкретно-историческим содержанием. Последнее выражается в различных названиях моделей мира. Так, например, исторически конкретному содержанию аристотелевской модели мира адекватны такие ее определения, как «диалектическая», «информационная», а исторически конкретному содержанию софистской модели мира – определения «универсалистская», «репрезентативистская», «волюнтаристская», «технологическая».

Приступая к анализу сущности науки в аспекте вводимого нами понятия *модель мира*, следует сразу же оговориться: дело в том, что близкие к нему по значению понятия употребляются достаточно широко в научных и философских исследованиях как природы, так и общества. Так, например, используются выражения «теоцентрическая модель мира», «идеалистическая модель мира», «материалистическая модель мира» и т. д. Во всех этих случаях термин *модель мира* используется по отношению к миру в целом, для уточнения, пояснения целостного восприятия мира как такового в контексте определенного мировоззрения.

Этот же термин получил широкое распространение и в связи с исследовательской деятельностью членов так называемого Римского клуба. Усилия членов Римского клуба в 70–80-е годы прошлого века были нацелены на решение актуальных проблем современности, связанных с глобальным моделированием. Ведущими специалистами этого клуба изучались те важнейшие стороны жизни общества, которые требовали срочного ограничения темпов своего развития ради выживания человеческого рода на Земле. В докладах специалистов Римского клуба использовался термин *модель мира*. Понятно, что введение данного термина носит общенаучный, связанный с социально-экономическим и математическим моделированием характер.

Специфика же нашего употребления термина *модель мира* состоит в том, что объем и содержание данного понятия непосредственно связаны с конкретной областью познания, которая носит название философии науки. Модель мира подчинена исследовательским интересам и задачам именно данной области познания, является концептуальным продолжением современной теории сущности науки как целостной системы знаний. В этом случае определение понятия *модель мира* оказывается ограниченным в своем содержании, с одной стороны, абстрактно-всеобщими характеристиками сущности самой науки, а с другой – противоположным по отношению к основным сложившимся в мире традициям теоретизирования содержанием оснований науки в онтологическом и гносеологическом ее аспектах. Модель мира отражает прежде всего существенно различающиеся между собой схемы теоретизирования именно в области философии науки. И каждая из этих схем выступает противоположностью по отношению к другой на протяжении всей истории науки и философии (в частности, западной и отечественной). Исходя из этого, мы формулируем следующие особенности модели мира в рамках философии науки.

1. Модель мира отражает субстанциональные характеристики мира. Эти характеристики выступают в роли таких качеств мира, которые являются актуальными для научного познания в той или иной его традиции, том или ином философском «проекте науки».

2. В модели мира отражается либо диалектический, либо метафизический (а по сути дуалистический) методы познания.

3. Модель мира предполагает противоречивую природу науки: в форме противоречия между различными философскими традициями теоретизирования. Эта противоречивость выражается через соотношения «аристотелевский–софистский» (по происхождению того или иного проекта науки), «космический–универсалистский» (по отношению научного знания к окружающему миру), «диалектический–метафизический» (по методу философского познания), «образ–репрезентация» (по способу отражения мира).

Опираясь на вышеизложенный материал, можно дать следующее определение.

Модель мира – это философская концепция, формирующаяся на основе представлений о субстанциональных характеристиках мира, выражающих те его качества, которые являются актуальными одной из двух исторически сложившихся традиций теоретизирования, реализующихся в конкретно-научных формах анализа.

Модель мира является концептуально-теоретическим аналогом реально существующего мира, служащим исследовательским целям специального раздела научного познания – философии науки. Мы вводим это понятие для идентификации противоположных представлений о субстанциональных характеристиках мира, составляющих основу той или иной теоретической традиции в рамках философии науки.

Модель мира указывает на главный признак существования мира (или его отсутствия), по которому происходит разделение двух основных концепций в области философского метода – диалектической и метафизической. При этом в диалектической концепции научное знание выступает как образ мира, а в метафизической – как репрезентация.

Установим гносеологическое отличие друг от друга рассматриваемых нами концепций.

Диалектической модели мира соответствуют следующие положения.

1. В процессе отражения объективные черты «предмета в себе» взаимосвязаны с теми чертами и формами, которые наложены на него преобразующей деятельностью человека.

2. Наука и философия в процессе своего развития вырабатывают абстрактные представления и теоретические понятия об окружающей действительности, «очищая» их от первичных образов и неясных созерцаний.

3. Первичные формы отражения, равно как и теоретические понятия об окружающем нас предметном мире, предстают как образы. Сам же предметный мир выступает как их прообраз, а не как интеллектуальный вымысел.

4. Образ объективен в той мере, в какой он верно, в соответствии с определенными критериями, отражает мир.

Метафизической же модели мира присущи другие, противоположные диалектической модели мира, базовые положения.

1. Научное знание в его эмпирическом или теоретическом выражении – это произвольная знаковая конструкция, выражение свободной воли познающего субъекта. Отношение знания к миру принимается не как отношение образа к своему объективному прообразу, а как отношение *репрезентации* к трансцендентальной реальности. Следовательно, субъект не познает мир, а всего лишь репрезентирует его в своих знаниях.

2. Научные методы предназначены не для познания предметного мира как такового, а для перманентного процесса приведения в соответствие друг другу эмпирических фактов и их теоретической интерпретации.

3. Истинность знания заключается в степени совершенства его языковой конструкции, определяемой логическими критериями.

Особо подчеркнем, что на основе разных моделей мира (диалектической и метафизической) создаются разные теории, разные методологии в области философии науки. Но их «альтернативность» должна, с нашей точки зрения, рассматриваться не с позиции их взаимоуничтожения или взаимопоглощения. Такого рода антагонизм, как показывает история общества и познания, в настоящее время неуместен. Напротив, противоположность моделей мира должна восприниматься философами с точки зрения необходимости взаимопонимания главных, исторически сложившихся, традиций теоретизирования в области философии и науки. В контексте этой развиваемой нами точки зрения уместно сослаться на высказывание В. А. Лекторского, в котором он размышляет о толерантности в области философии вообще. «Философия, – пишет он в своей монографии, опубликованной в 2001 году, – это не только школа критического мышления, но и совершенно уникальный способ выявления предпосылок собст-

венных рассуждений и рассуждений оппонента, способность понять чужую точку зрения, сделать ее как бы „своей“, посмотреть с этой точки зрения на свою собственную и в то же время отнестись критически как к своей, так и к чужой позиции. Если существует идеальная модель так понимаемой толерантности, то ею, бесспорно, является история философии»¹.

Такая позиция (принципиально отличающаяся от позиции изоляционизма отечественной философии на протяжении ее советского периода) позволяет нашим философам предлагать новое видение, расширять горизонты развития проблем философского познания. Это можно увидеть, например, в монографии Л. А. Микешиной и М. Ю. Опенкова². Говоря о внешних признаках того, что традиционная гносеология предстает исчерпавшей себя формой проблематизации познавательного процесса, авторы монографии ставят принципиальный вопрос о реформировании данной отрасли философии. Традиционная гносеология, считают авторы, – это в значительной мере воплощение натуралистического подхода к познанию, менявшего свои формы, но не исчезнувшего и сегодня. Натурализм здесь усматривается в стремлении построить гносеологию как учение о природе познания, его естественных и психологических предпосылках, механизмах, свойствах, в отвлечении от личностных, культурно-исторических «параметров», рассматриваемых как проявление психологизма либо социологизма. «Теория человеческого познания, парадоксально лишенная самого человека как целостности, ограничивалась тощей абстракцией частичного субъекта, осуществляющего единственную функцию, взятую в чистом виде – получение объективно-истинного знания... Но человек не сводим к узко гносеологическому смыслу „субъект“. Здесь не учитывается целый спектр человеческих качеств: от эмпирического „Я“ до экзистенциализма и межсубъективных связей»³.

В дополнение к проведенному нами анализу отметим, что понятие модели мира (в современной интерпретации ее содержания и названия) дает философские основания для ответа на вопрос, в какой мере сама наука ответственна за остроту глобальных проблем современности. В жизни современного общества значение науки неуклонно

¹ Лекторский В. А. Эпистемология классическая и неклассическая. М. : Эдиториал УРСС, 2001. С. 29.

² Микешина Л. А., Опенков М. Ю. Новые образы познания и реальности. М. : РОССПЭН, 1997.

³ Микешина Л. А., Опенков М. Ю. Там же. С. 3–4.

возрастает. Она призвана давать необходимые концептуально-теоретические разработки, обеспечивать дисциплинарную базу для исследований и соответствующей профессиональной подготовки, служить методологической основой для всевозможных социологических и технических приложений. Позитивное отношение к науке имеет многовековые традиции. Согласно этим традициям, ее воспринимают как достаточно эффективный элемент, конструктивность которого как бы изначально определена и автоматически реализуется. Зачастую считается, что стоит только внедрить науку в важную отрасль, как она начнет автоматически оптимизировать все ветви деятельности, к которым обращены ее методологическая и прогностическая функции. Так обстояло дело еще во времена Галилея и Ньютона. Казалось, что наука дает просвещенному обществу в наилучшем варианте все, что оно хочет взять от нее.

Однако современный этап развития общества, характер и динамика изменений всех его структур поставили под сомнение безусловный авторитет доставшегося нашей эпохе способа функционирования науки. Оказалось, что существующие стандарты теоретизирования усугубляют потребительское отношение общества к окружающей среде, вносят опасную дисгармонию не только в отношения между природой и обществом, но и в фундаментальные структуры самого общества.

Чтобы теоретически верно разбираться в данных вопросах на общенаучном, методологическом и философском уровнях, нами и разрабатываются понятия *модель мира*, *проект науки*. Значит, философский критерий истинности научного знания тоже «замыкается» на вопрос, в каком качестве мир актуален для познания. Следовательно, ответ на вопрос об истинности научного знания существен в рамках той или иной модели мира.

Так, характеризуя диалектический (аристотелевский) проект науки, Н. М. Чуринов считает, что в соответствии с ним (проектом) исследуется как бы судьба совершенства: превращение хаоса в Космос (а также Космоса в хаос) или превращение одной сферы Космоса в другую. Исследуется также, в каких формах происходят оба вида превращений. Исследователь в данном проекте науки должен показать, как человек должен руководствоваться законами природы и общества в ходе практической деятельности, и тем самым, как он может реализовать себя в качестве созданного природой совершенства. «В этом случае всеобщая связь выступает как условие самореализации совершенства в том или ином из двух указанных видов превра-

щений. Всеобщая связь явлений гармонизирует или дисгармонизирует Космос, оптимизирует и уравнивает его, оптимизирует его содержание. В этом случае теоретизирование выступает как отражение мира: отображение предстает как отношение к прообразу, как сторона взаимодействия, сторона всеобщей связи явлений»¹.

Проблема выяснения причастности науки к глобальным кризисам в обществе решается в литературе по-разному. Так, например, рассматривая данную проблему, Н. Ф. Овчинников² изолирует науку от ее практических приложений. Но мы не можем считать такое решение удовлетворительным. Только на уровне *бытия науки* такой подход и такое решение проблемы имеет определенные теоретические основания. Однако на методологическом и философском уровнях анализа науки теоретическое решение вопроса о ее причастности к глобальным кризисам современности совершенно меняется. Природа человека, а именно человека мыслящего, непосредственно выражается в его мировоззренческой ориентации на определенную модель субстанциональных качеств мира, которые признаются как актуальные (в рамках определенной исторической традиции теоретизирования, в рамках определенных «стандартов» рациональности). Эта модель мира является неотъемлемой частью целостного учения о сущности науки на философско-методологическом уровне. Если этого не учитывать (что и делает Н. Ф. Овчинников), а представлять науку только на уровне ее *бытия*, то, конечно, последует вывод о том, что современная наука не причастна к глобальным кризисам человечества. Но такой вывод не является корректным, потому что он неполный. Он не должен быть ограничен уровнем бытия науки, уровнем науковедческого подхода к анализу природы науки. Он должен учитывать также и философско-методологический аспект понимания сущности науки. Обычно же в литературе анализ влияния науки на природу останавливается перед технико-технологическими приложениями науки. К одной из причин, способствующей формированию *метафизической* модели научной деятельности, относится абсолютизация результатов этой деятельности, полная зависимость их от субъекта познания.

Итак, философская модель мира создается как категориальная система и, следовательно, представляет собой нечто субъективное, идеальное. Поэтому по отношению к самому миру содержание моде-

¹ Чуринов Н. М. Совершенство и свобода. Философские очерки. С. 57.

² Овчинников Н. Ф. Наука в массиве других форм знания // Наука: возможности и границы / отв. ред. Е. А. Мамчур. М. : Наука, 2003.

ли мира будет зависеть от того, какое место определяет себе субъект познания. Так, если теоретическая модель мира рассматривается как не имеющая самостоятельного бытия вне своего объективного аналога (т. е. прообраза отражения), то модель мира принимает статус образа (а сам мир является его прообразом). И, напротив, если представления о мире (в форме теоретической модели мира) провозглашаются как создающиеся субъектом и существующие безотносительно к самому миру (т. е. абсолютизируется самостоятельность существования данной модели мира по отношению к миру как реальности), то мы имеем дело не с образом, а с репрезентацией мира. Этой репрезентации соответствует не сам мир (не прообраз мира), а трансцендентальная реальность.

Вместе с тем в методологических исследованиях отечественных философов все чаще стали применяться ориентиры метафизического проекта науки (метафизической модели мира). Так, например, о математике как универсальном критерии истинности научного знания говорит Н. Ф. Овчинников. Отмечая априорный, доопытный характер математического знания, он соглашается с высказыванием Канта: «Так как во всяком учении о природе имеется науки в собственном смысле лишь столько, сколько имеется в ней априорного познания, то учение о природе будет содержать науку в собственном смысле лишь в той мере, в какой может быть применена в нем математика»¹. На самом же деле, по нашему мнению, математика концентрирует в себе опыт науки, заключающийся в *форме* выражения истинного содержания научного знания. Математика – это «голая» форма, оторванная от непосредственного содержания конкретной истины (а потому и выступающая в виде «гипотетического» знания), но являющаяся истинной формой. Поэтому чем больше в науке математики, тем меньше конкретного содержания знаний о мире, но зато больше истинных *форм* выражения конкретных знаний о мире.

Приведенное выше высказывание Н. Ф. Овчинникова можно считать проявлением новых тенденций в отечественном теоретизировании. Раньше философская полемика об объективности или необъективности содержания абстрактно-научных концептов велась только между отечественными и западными философами.

Идеалы Просвещения, абсолютизирующие значение науки в решении всех человеческих проблем, задали такое отношение человека к природе, которое никогда не существовало ранее в истории и

¹ Овчинников Н. Ф. Наука в массиве других форм знания. С. 40.

которое легло в основу так называемого технологического типа цивилизации. «Таким образом, – замечает В. А. Лекторский, – то, что мы называем современным научным мышлением, имеет в качестве условия своей возможности целую систему предпосылок. Речь идет прежде всего о понимании природы как простого ресурса человеческой деятельности, как некоторого пластичного материала, в принципе допускающего возможность безграничного человеческого вмешательства, переделки и преобразования в интересах человека, который как бы противостоит природным процессам, регулируя и контролируя их»¹.

Итак, обобщая материал данного параграфа, можно утверждать следующее. С точки зрения познаваемости или непознаваемости мира (а также с учетом отношения ученого к принципу всеобщей связи явлений) все возможные способы существования науки соответствуют двум моделям мира: модели мира Универсум (репрезентативистской, или софистской модели мира) и модели мира Космос (диалектической, или аристотелевской модели мира). Эти модели предполагают существование определенных качеств мира, на раскрытии которых сосредоточивается интеллектуально-познавательная активность человека. Изучению каждой из двух моделей мира соответствует собственный комплекс познавательных средств. С этой точки зрения наука – это всеобщее средство и всеобщий способ интеллектуально-теоретической жизни общества, сущностная характеристика самого человека, заключающаяся в его способности рационально осваивать природу и преодолевать тем самым «слепую» (по Энгельсу) необходимость господствующих в природе сил.

При осуществлении современной исследовательской деятельности на философско-методологические разработки ложится все большая ответственность. Такую ситуацию можно отнести к требованию времени, специфике всего современного теоретического познания, где бы оно ни происходило (в области науки, техники, образования или политики). В современном познании точки его роста определяются качественно иным путем по сравнению с предыдущими этапами развития науки. В условиях «многообъектности» и «многопредметности» исследований трудно выделить наиболее важное их направление. Это и делает необходимым обращаться к новейшим, наиболее существенным тенденциям в методологии, которые можно назвать методологическими стратегиями. Вместе с тем применение термина «методологическая стратегия» оправданно только в том случае, если

¹ Лекторский В. А. Научное и вненаучное мышление: скользящая граница // Наука: возможности и границы / отв. ред. Е. А. Мамчур. М. : Наука, 2003. С. 23.

выбираемая для проведения исследований методология будет адекватна одной из основных философской модели мира, одной из исторически сложившихся традиций философского теоретизирования. Методологическая стратегия в том и выражается, что она обоснована современным, выверенным сущностью жизненно важных проблем и их философскими решениями, выбором с учетом основных, исторически сложившихся в мире традиций теоретизирования. Этот выбор предполагает выявление диалектических или метафизических (репрезентативистских) оснований методологии.

Развитие философского учения о сущности науки в аспекте сопоставления двух моделей мира дает, на наш взгляд, серьезный повод для корректировки (переосмысления) основного вопроса философии в его прежней формулировке. Альтернативой сложившейся на базе марксизма традиции различения идеалистической и материалистической философии вполне может стать иная формулировка вопроса, а именно: диалектичен или дуалистичен мир и способ его познания? С такой постановкой основного вопроса философии соглашается, например, Д. Е. Григоренко. Он считает, что оба направления – материализм и идеализм – являются версиями метафизики, обоснованными неореалистским и неономиналистским сущностными подходами соответственно. Дело в том, что с момента окончательного формирования диалектики и метафизики в философии и науке начинается процесс противостояния двух систем теоретизирования – диалектической и метафизической. И данный процесс определяет собой сущность развития философской мысли на протяжении веков. «Диалектика стала основой диалектической системы теоретизирования, в которую входят все теории, исследующие мир с точки зрения принципа единства бытия (единства Сущности и существования) и важнейшего производного от него принципа всеобщей связи явлений... С другой стороны, представители метафизики, осознав изначальную разноприродность разумной и природной сфер бытия, посчитали необходимым „оторвать“ дух и материю друг от друга. Возник метафизический дуализм, основанный на удвоении действительности (духовная и материальная сферы). Дуализм утверждает, что между духовной и материальной сферами нет никакой связи. Дух и материя – это две абсолютно самостоятельные и не связанные друг с другом стороны бытия»¹. Философский выбор между принципом единства мира и принципом

¹ Григоренко Д. С. Философия: основы онтологии / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2010. С. 9.

дуализма характеризует новое понимание основного вопроса философии.

За необходимость различать в философии две основные традиции теоретизирования – диалектическую и дуалистическую – как выражение решения основного вопроса философии, высказывается и С. Л. Тимофеев. Исследуя проблему обоснованности (и истинности) знания с современных философских позиций, С. Л. Тимофеев пишет: «Мы предлагаем в этом вопросе исходить из того, что с Античности исторически сложившимися и исчерпывающими вопрос об основаниях науки философии принципами выступают два философских принципа – принцип единства мира и принцип дуализма. Будучи основополагающими, они предполагают и соответствующую им методологию – либо учет всеобщей связи явлений (единство мира), либо ее игнорирование (дуализм). При этом важно соблюдать теоретическую строгость: на одном основании нельзя одновременно возвести два здания – философский принцип и методология должны точно и однозначно соответствовать друг другу»¹.

Обобщая изложенную нами дуалистическую (метафизическую) традицию теоретизирования, можно, на наш взгляд утверждать, что метафизической методологии адекватна теория познания как теория репрезентации. В данном случае познание действительности предполагает в своей сущности замену объективных свойств предмета мыслительными конструкциями (моделями, схемами и т. п.). Схемы-репрезентации представляют собой произвольные изобретения различных субъектов, рассчитанные на возможное востребование их в качестве компонента практической образовательной и научной деятельности.

Рассмотрим подробно эти философско-методологические позиции в отдельных параграфах нашей работы.

1.3. ФИЛОСОФИЯ НАУКИ В АСПЕКТЕ МЕТАФИЗИЧЕСКОЙ (РЕПРЕЗЕНТАТИВИСТСКОЙ) ТРАДИЦИИ ТЕОРЕТИЗИРОВАНИЯ

История становления и развития метафизической традиции теоретизирования – это часть общей истории формирования сущностных признаков науки и степени их теоретической рефлексии. Те стороны и особенности научного познания, которые оформлялись в рамках за-

¹ Тимофеев С. Л. Понятие «научное знание» // Теория и история. 2010. № 1. С. 147.

падноевропейской, идущей от Ф. Бэкона, Г. Галилея и И. Ньютона, традиции естественно-научного рационализма и которые противопоставили себя диалектическому принципу познания, существенны именно по отношению к метафизической традиции теоретизирования.

В качестве базовой методологической установки нами принимается вывод предыдущего параграфа, согласно которому всякая общая теория науки создается в контексте определенной философской модели мира. И она существенна только по отношению к определенной модели мира. Это четко прослеживается в концепциях науки всех классиков истории философии, касавшихся в своих трудах раскрытия сущности познания. Так, в рамках репрезентативистской традиции теоретизирования (и соответствующей ей универалистской модели мира) философскими основаниями теории науки являются принцип трансцендентальности мира и принцип субъективизма в познании. Согласно этим принципам, содержанием научного знания является не образ мира, а всего лишь знаковая, символическая его версия. Мир как таковой – это трансцендентальный мир.

Данный параграф написан в историко-философском ключе, что продиктовано необходимостью получить представление о тех качественных изменениях, которые происходили и происходят в характеристиках науки по мере ее развития и по мере развития ее собственной теоретической рефлексии.

Еще Аристотелем (IV век до н. э.) было предпринято наиболее полное обобщение взглядов древних греков на природу научного познания. Согласно этим взглядам, репрезентативистская традиция теоретизирования берет свое начало у софистов. Человек, согласно мнению софистов, будучи наделенным свободой воли, может по своему усмотрению перестраивать содержание мира и изобретать тем самым его содержание. Софисты занимались своеобразной технологией доказательств, полагая, что нет ничего недоказуемого, поскольку все зависит от наличия технологии доказательства и способности изобрести эту технологию. Это было своего рода профессиональное технологическое искусство теоретизирования. Ссылаясь на Аристотеля, Н. М. Чуринов¹ говорит об одном из древнегреческих софистов следующее. Для гносеологических взглядов Горгия характерны три главных положения, непосредственно следующих друг за другом. Первое положение гласит, что ничто не существует; второе – что если

¹ Чуринов Н. М. Информационная реальность // Вестн. Сиб. аэрокосмич. акад. им. акад. М. Ф. Решетнева : сб. науч. тр. / Сиб. аэрокосмич. акад. Красноярск, 2000. Вып. 1. С. 40–41.

что-либо и существует, то оно непознаваемо для человека; третье – что если оно и познаваемо, то все же, по крайней мере, оно непередаваемо и необъяснимо для другого человека. Действительно, продолжает Н. М. Чуринов, агностицизм Горгия небезоснователен, тем более в пределах тех средств познания, которыми располагали в его время исследователи. Однако агностицизм Горгия имеет за собой также естественные следствия. Если мир непознаваем или, по крайней мере, для этого недостаточны средства рационального познания, то, следовательно, человек имеет право фантазировать насчет содержания мира. Если то, что он сочинил, оказывается полезным, востребованным, то, значит, это и будет истинным результатом познавательной деятельности вне зависимости от того, как соотносится этот результат с содержанием мира, является его отражением или нет.

Репрезентативистская традиция теоретизирования в ее современном, естественно-научном варианте начинает формироваться значительно позже, чем у софистов. Это происходит спустя более чем два тысячелетия европейской истории, когда основой теоретического мышления становятся не спекулятивно-логические приемы софистов, а первые результаты экспериментального естественно-научного познания. Естествознание же в истории научного познания появляется в XVI–XVII веках. Мы называем его таким историческим этапом в развитии науки, когда знания о природных явлениях и их законах ученые получают средствами наблюдения, эксперимента и математического аппарата, специально приспособленного для такого рода исследований. Характерной особенностью естествознания является также и то, что оно становится со временем эффективной (а впоследствии и единственной) основой приложений, имеющих непосредственный выход к созданию новой техники и технологии.

С этого времени способ существования науки во многом стал определяться все возрастающими запросами материально-производственной, экономической жизни европейского общества.

Принципы, по которым интенсивно стало развиваться естествознание в XVI–XVIII веках, вступили в острое противоречие с принципами и традициями, господствовавшими в науке времен Античности и Средневековья. Острота этого противоречия наглядно проявилась в переходе от основ механики Аристотеля к основам классической механики, сформулированным Галилеем. И чем сильнее естествознание взаимодействовало с материальной, социокультурной и духовной структурой европейского общества Нового времени, тем более аристотелевская модель мира теряла свое научное, мировоз-

зренческое и методологическое влияние. Ее полный разрыв с наукой Нового времени был тождествен процессу поглощения, ассимиляции идей Аристотеля о единстве мира системой теологического философского мировоззрения, хотя в Древней Руси через культуру Византии они были восприняты и получили глубокое оригинальное развитие в трудах таких мыслителей, как Геннадий Новгородский, Кирилл Белозерский, Сергей Радонежский и др.

Примечательно, что в XVI–XVIII веках в Западной Европе закладываются основы совершенно новой теории науки. Это стало возможным благодаря следующим двум причинам:

– становлению и совершенствованию качественно нового, естественно-научного этапа развития знания, в особенности механики с ее сложным и эффективным математическим обеспечением;

– завоеванию наукой достаточно прочного места в обществе, возрастанию ее роли в развитии прикладных отраслей знания и инженерно-изобретательской деятельности.

Отношение самой науки к сущности происходящих в ней в то время процессов (сейчас мы называем это науковедческим аспектом отношения), было выражено в известном изречении Ньютона: «Физика, бойся метафизики (т. е. философии. – *Н. К.*)!» Защищая принципы науки Нового времени от нападков на нее со стороны старой (схоластической) философии, он в своих «Математических началах натуральной философии» пишет: «...новейшие авторы (к которым относил себя Ньютон. – *Н. К.*), отбросив субстанции и скрытые свойства, стараются подчинить явления природы законам математики»¹. Именно в этой фразе Ньютона очень четко отражены две важнейшие тенденции развития естествознания того времени: разрыв его связей со старыми философскими моделями мира (аристотелевской и теологической) и приобретение естествознанием своих собственных, адекватных его содержанию законов развития. Заметим, что к данному высказыванию, с нашей точки зрения, можно отнести как к аналогичным высказываниям позитивистов середины XIX столетия, выдвинувших очень похожий на взгляды Ньютона тезис: «Философия – не наука, наука сама себе философия!» Именно в этой связи высказывание Ньютона примечательно тем, что в нем уже достаточно отчетливо проступают онтологический и гносеологический аспекты репрезентативистского проекта науки.

¹ Жизнь науки. Антология вступлений к классике естествознания / сост. С. П. Капица. М. : Наука, 1973. С. 94.

Однако сущность революционных перемен в науке Нового времени и одновременный процесс осмысления этой сущности развертывались и на более высоких (по сравнению с рефлексией о науке самих ученых) уровнях теоретического сознания – методологическом и философском. Этот переход от проблем сущности науки первого порядка (или, выражаясь категориями Гегеля, сущности «в себе») к сущности науки, так сказать, второго порядка (сущности «для себя») мы фиксируем прежде всего в философских трудах Ф. Бэкона и Р. Декарта.

Зарождение репрезентативистского проекта науки в философии Ф. Бэкона и Р. Декарта. Первую страницу в истории репрезентативистского проекта науки Нового времени открывает английский философ Ф. Бэкон. В отличие от аристотелевской традиции, теория науки Бэкона выстраивается в прагматической системе отношений между человеком, обществом и природой. Он закладывает совершенно иные ценности познания, идеалы научности, чем это было при Аристотеле. Готовясь к написанию своего основного философского труда «Новый органон», Бэкон поясняет, что перед наукой стоит задача нахождения не доказательств, а искусств, и не того, что соответствует основоположениям, а самих этих положений, и не вероятных оснований, а назначений и указаний для практики. Он провозглашает науку источником открытий, отвоеванных человеком у природы и призванных улучшать материальное благополучие общества: «Как науки, которые теперь имеются (схоластические науки. – *Н. К.*), бесполезны для новых открытий, так и логика, которая теперь имеется, бесполезна для открытия знаний»¹.

Таким образом, в проекте науки Бэкона наметился мировоззренческий разрыв между «образом науки» и целостным, единым космосом. В созданной им теории науки была утрачена связь с природно-субстанциональной ее сущностью.

Следует также заметить, что теоретическое осмысление способа существования науки Нового времени (в контексте ее необходимых связей и опосредований с социальной средой) начиналось Бэконом с достаточно примитивных (но, на наш взгляд, весьма важных для того периода) шагов.

Прежде всего Бэкону пришлось расчищать в обыденном сознании человека путь к пониманию самой природы естественно-научной мысли. Разум человеческий сам по себе, замечал он, создает затруд-

¹ Бэкон Ф. Сочинения : в 2 т. Т. 2 / общ. ред. и вступ. ст. А. Л. Субботина. М. : Мысль, 1972. С. 13.

нения и не пользуется трезво и здраво находящимися во власти человека истинными средствами помощи, вследствие чего возникает многообразное непонимание вещей, влекущее за собой «бесчисленный ущерб». В этих мыслях можно отчетливо проследить постановку актуальнейшей для того времени проблемы – проблемы обоснования бытия науки в общественном сознании и общественном бытии. Именно в плоскости решения данной проблемы (т. е. в плоскости существования нового проекта науки) Бэкон ориентирует науку, с одной стороны, на практическую деятельность, а с другой – на приоритетное ее место в сознании субъекта. Однако при всей убедительности аргументов в пользу данной ориентации, усилия Бэкона были еще недостаточны, чтобы выйти на философский (т. е. абстрактно-всеобщий) уровень обоснования репрезентативистского проекта науки. Оставаясь, с нашей точки зрения, на методологическом уровне осмысления сущности науки и совершая тем самым первые шаги в обосновании «существования» науки, Бэкон как бы встраивает элементы теоретической рефлексии, касающиеся науки, в прагматическую систему отношений между человеком, обществом и природой.

Второе, что характеризует методологический (т. е. «проектный») уровень раскрытия сущности науки Нового времени в философии Бэкона, – это разработка им метода индукции. Мы замыслием, говорил в данной связи Бэкон, и в самой индукции, и в получаемом через нее суждении великие перемены.

Вывести, извлечь именно философский «образ» науки в трудах Бэкона невозможно, так как в них он либо агитирует за ее «свет» для людей, прибегая к мифологическим образам («Новый органон»), либо популярно разъясняет пользу наук, чтобы эта польза была понятна простым людям. Поэтому как таковой философии науки у Бэкона нет, есть только формулировка методологических принципов, указывающих на существенно новый путь развития науки – путь к универсалистскому проекту науки, совершенно отличному от аристотелевского (космического) проекта науки.

Первые элементы собственно философского анализа сути происходящих процессов в науке Нового времени, а следовательно, философской сути нового (западноевропейского) проекта науки появляются в трудах Р. Декарта, а не Ф. Бэкона. Мы попытаемся выделить этот «проект» из контекста его теории познания.

Теория научного познания создается Декартом путем глубокого для того времени анализа философских оснований науки. Именно это дало ему возможность, с одной стороны, произвести революцию

в философии, а с другой (к великой чести его критичного интеллекта) – все же сохранить в определенной мере преемственную связь с античной философской традицией. Так, в своем произведении «Начала философии» он утверждает, что философия обозначает «совершенное знание всего того, что может познать человек; это же знание, которое направляет саму жизнь, служит сохранению здоровья, а также открытиям во всех науках»¹. В данном высказывании Декарта видно, что, критически переработав наследие древних греков, он сохранил с ними духовную связь. Тем не менее его рациональная система мироздания включила более зрелые элементы теории науки, даже по сравнению с теми, которые были у Бэкона. Он стремился высвободить из системы мыслей своих предшественников какое-то нужное положение, связать его с новым содержанием мыслей и тем самым совершить разрыв с прошлым. Так, своим известным принципом «*cogito ergo sum*» Декарт сводил человека к гносеологическому субъекту, что никогда не допускалось Аристотелем и философами эпохи Возрождения. Декарт превратил субъекта в такую субстанцию, вся сущность которой состоит только в мышлении. Поэтому, утверждал Декарт, в познании надо начинать не с вещей, а с абстрагирования от них; все принципы наук должны быть заимствованы именно из такой философии. В модели мира, созданной Декартом, и в выведенных им из нее онтологии и гносеологии обнаруживаются явные черты универсалистской (репрезентативистской) традиции теоретизирования.

Если на долю Бэкона, как было уже отмечено нами выше, выпала в основном задача популяризации науки, пропаганды ее методологии (Бэкон тем самым закладывал сущностные основания естествознания в общественную жизнь), то Декарту пришлось решать более фундаментальную задачу: исследовать именно философские основания сущности науки. Он так и оценивал свою задачу – «создание новой системы мироздания». В терминологии нашей работы это означает создание новой философской «модели мира». Изучая схоластику («книжные науки»), Декарт пришел к выводу, что у многих наук отсутствует надежное общефилософское основание. Чтобы обрести нечто прочное и неизменное в познании, надо, говорил Декарт, совершить радикальное преобразование внутри философии, откуда должны заимствоваться принципы наук, и установить достоверные принципы прежде всего в ней. За это впоследствии Декарт был удостоен высокой оценки Гегеля, назвавшего его героем, еще раз предпринявшим

¹ Декарт Р. Избранные произведения. М. : Мысль, 1950. С. 411–412.

дело философствования, начав совершенно заново все с самого начала.

Декарт стремился основать философию на новом надежном фундаменте. Именно это и дало ему возможность произвести революцию в философии науки. Согласно Декарту, разногласия в философии существуют по любому вопросу. Поэтому единственно надежным методом, с его точки зрения, является математическая дедукция. Дедуктивная система – это научный идеал Декарта. «Приняв во внимание, что среди всех искавших истину в науках только математикам удалось найти некоторые доказательства, т. е. некоторые точные и очевидные соображения, я не сомневался, что и мне надлежало начать с того, что было ими исследовано»¹. Но тогда необходимо, по логике Декарта, найти полностью определенные и истинные предпосылки (аксиомы). И он их формулирует в философском (абстрактно-всеобщем) виде: принцип самоочевидности, принцип сомнения, принцип аксиоматических начал познания и т. д. С этих рационалистических позиций, когда еще в науке не была завершена теория классической механики, Декарт искал теоретические основания современных наук в философском дедуктивном аппарате, искал актуальные для его времени науки качества мира (адекватную, по нашей терминологии, модель мира).

Со стороны самой науки тоже были предприняты немалые усилия, чтобы разгадать тайны природы. Так, Ньютон бился над разгадкой великого замысла Вселенной и явно в этом преуспел, хотя Декарт по-своему догадывался о существовании сил, действующих между космическими и земными телами. Он следовал своим принципам мышления. Но философские системы, в особенности Декартова, тогда еще прочно царили над учением о природе и мироздании. Ньютоново воззрение, что при изучении природы надо от наблюдаемых явлений восходить к установлению причин, коими они объясняются, шло вразрез с Декартовым учением, согласно которому надо прежде всего проникательностью ума установить первопричины и из них выводить следствия. Здесь эмпирической основе естествознания Декарт противопоставил дедуктивные принципы мышления. С одной стороны, он апеллировал к строгим философско-логическим основаниям науки, с другой же – его «математизированный» субъект познания (который явно был возведен Декартом в ранг некоей духовной субстанции) являл собой оторванность процесса познания от реальной (в нашей терминологии – диалектической) модели мира.

¹ Декарт Р. Сочинения : в 2 т. Т. 1. М. : Мысль, 1989. С. 261.

Ньютоном же была завершена классическая механика – физико-математическая основа экспериментальных наук. Он открыл физические силы и законы этих сил (три закона движения и закон всемирного тяготения) путем образцового сочетания эмпирической и дедуктивной стратегий мышления. Так было найдено, с точки зрения науки механики, подтверждение взглядам Декарта, считавшего, что природа есть совершенным образом упорядоченный механизм, подчиняющийся математическим законам и постигаемый наукой. Ньютоновско-картезианская космология утвердилась отныне как основание нового мировоззрения.

Говоря о формировании репрезентативистской традиции теоретизирования, важно подчеркнуть, что Декарт, опираясь на глубокое и органичное единство между философией и наукой при выведении универсальных начал истинного познания, придал, в конечном счете, этим началам статус аксиом мышления, оторванных от самой диалектики мироздания. Абсолютизация им гносеологического статуса этих всеобщих принципов познания, превращение их в абсолютные (единственные и неизменные) начала всякого научного познания позволяет, с нашей точки зрения, отнести Декарта к философам-репрезентативистам. Это выражается в следующем.

Во-первых, качества мира, которым Декарт отдает предпочтение как философ, сводятся к качествам гносеологического субъекта. Это и означает его рационалистический принцип «*cogito ergo sum*», что никогда не допускалось при Аристотеле и в эпоху Возрождения. Гносеологический субъект – это такое «Я», или такая субстанция, вся сущность которой состоит только в мышлении и не зависит от объективного мира вещей. Не случайно стержнем философии Декарта является дуализм. При всем понимании целостности космоса Декарт резко, метафизически развел материальное и духовное начала (в противоположность Гегелю, который в рамках объективного идеализма последовательно довел материальное и духовное до их диалектического тождества).

Во-вторых, аксиоматический принцип продуцирования истинного знания в математике Декарт распространяет на всю науку и на философию. Вместе с этим принципом привносится благоприятная среда для «волюнтаризма» в познании. Так, в противоположность ренессансной приверженности философов к соблюдению меры, стремлению к конкретной целостности, где все остается относительным, условным, в нерасторжимой связи со всем, в методе Декарта нет боязни односторонности, абстрактности, абсолютизации, идеализации

(превращения предметов мысли в идеальные объекты). Этому как раз и отдается предпочтение.

Таким образом, в ньютоново-картезианской концепции явно присутствует репрезентация. Она заключается в абсолютизации модели мира, создаваемой самим «математическим» субъектом. Она противостоит модели мира, апеллирующей прежде всего к собственной субстанции и ее атрибутам. Диалектическая же модель мира тоже апеллирует к субъекту, но такому субъекту, который соотносит критерий истинности научных знаний о мире с самим прообразом этих знаний, основанном на принципе всеобщей связи явлений. Репрезентативизм, абсолютизируя математическое знание, предполагает либо совсем отрицает существование мира как некоей трансцендентальности.

Развитие репрезентативистских основ науки в философии И. Канта. Пик механицизма в науке (главного источника ее метафизичности и репрезентативности) приходится на период творчества выдающегося немецкого философа И. Канта. Это было время значительного усиления роли теоретического естествознания в обществе и математизации многих разделов физики. Научное знание все более развивалось по своим собственным относительно самостоятельным законам, укрепляя тем самым позиции метафизического метода научного познания и восприятия мира в целом.

В нашем анализе философии Канта новым является выделение в ней конкретных положений, касающихся сущности науки. Выявление его позиции по данному вопросу мы тесно связываем с тем, что было достигнуто его непосредственными предшественниками. Это дает возможность сохранить в нашем исследовании целостный подход, учитывающий единство трех уровней сущности науки:

- на уровне бытия науки;
- на уровне существования науки;
- и, наконец, на абстрактно-всеобщем (философском) уровне ее анализа.

Если Бэкон всего лишь «дал старт» метафизическому проекту науки в его экспериментально-методологическом варианте, а Декарт попытался вывести философско-методологическую формулу репрезентации, то фундаментальное обоснование репрезентативистского принципа в научном познании (с онтологических и гносеологических позиций) мы находим в философии Канта.

Онтологические принципы понимания сущности науки в философии Канта формулируются (выводятся) из его концепции «транс-

цендентальной реальности». В предисловиях к 1-му и 2-му изданиям произведения «Критика чистого разума», а также во «Введении» к нему Кант разъясняет, что объективная реальность, существующая до познания и независимо от него, непознаваема; познаваемы лишь явления, но они не могут рассматриваться как проявления объективной реальности. «Я называю, – говорит Кант, – трансцендентальным всякое познание, занимающееся не столько предметами, сколько видами нашего познания предметов, поскольку это познание должно быть возможным a priori»¹.

Уже в этих исходных позициях Канта отчетливо проступает априоризм и субъективный идеализм его философии, а это есть не что иное, как выражение и обоснование либерального (репрезентативистского) проекта науки. Любое явление, по Канту, – это не образ, а репрезентация объекта. В рассуждениях Канта отрицается научный образ объекта, но признается его репрезентация, что подчеркивал впоследствии и Гегель.

Относительно своих предшественников Кант возвел понимание науки в ее «репрезентативистском проекте» на качественно новый уровень. Он имел возможность сделать новейшие философские обобщения, так как опирался на качественно иной уровень развития естествознания и математики. Плодотворный философский анализ сущности науки Кант совершил прежде всего в гносеологической плоскости. Он исследовал природу науки как таковой, обосновал возможность научного суждения, раскрыл всеобщие условия формирования научно-теоретического познания. И все это совершено Кантом при четкой ориентации его на «новую науку» – механистическое естествознание.

По Канту, наука в действительности имеет дело только с объектом (природой, явлениями), существенная сторона которых определяется формами созерцания, мышления. Отсюда следует, что понятия заимствованы не из опыта, а, наоборот, возможность опыта обусловлена категориями рассудка. Последние применяются к предметам, т. е. имеют право на объективное значение, так как сами создают опыт и предметы познания. «Предмет» Кант толкует только как предмет познания, отличая его от «вещи в себе». Понятие «вещь в себе» становится у Канта символом отторженности ее от жизни, деятельности и сознания субъекта. Он называет «вещь в себе» потусторонней, трансцендентальной. Если у Беркли за ощущениями человека

¹ Кант И. Сочинения : в 6 т. Т. 3. М. : Мысль, 1964. С. 121.

Бог, то Кант даже не удостоивает своим вниманием философский вопрос о том, какова природа этой «вещи в себе». Именно это сыграло решающую роль в полном разрыве Канта с аристотелевской моделью мира (диалектическим проектом науки).

Таким образом, Кант, доводя до логического конца линию анализа сущности науки, начатую Бэконом и Декартом, доказывал, что современная ему наука может существовать только по правилам репрезентации, что теоретическое научное знание может быть построено только по принципу аксиоматики и «вырывания» из всеобщей связи явлений отдельных сторон действительности. Наука, по Канту, не есть образ мира, а мир не является прообразом научных знаний. Мир познаваем в репрезентациях, но они не могут адекватно отражать сам мир («человек познает в мире только то, что сам в него вложил»). Априорность научного знания – это и есть аксиоматические приемы универсалистского «проекта науки».

Репрезентативистские основы научного познания в «философии» неопозитивизма и К. Поппера. Борьба науки за право развиваться по своим собственным законам внутренней логики становилась все более заметным явлением в жизни западноевропейского общества. Среди ученых появились сторонники осуществления систематической рефлексии над наукой не с помощью категорий философии, а средствами самой же науки. Правила логики научного мышления стали считаться самодостаточными для решения любого рода общих методологических проблем и к середине XIX века родилась новая, устойчивая традиция в области теоретической рефлексии науки, получившая название «позитивизм».

Формированию и завоеванию прочного исторического места этим методологическим направлением способствовало прежде всего расширение эмпирической основы естествознания и образование на этой почве эмпиризма как общенаучного концептуального направления. Одним из родоначальников нового методологического направления был французский философ О. Конт. Английский философ Г. Спенсер, также являвшийся сторонником позитивизма, следующим образом оценивает вклад Конта в философию науки. «Общие процессы исследования, которые Конт называет позитивной философией, им самим признаются за результат двухвековой работы; по его признанию, они ко времени его труда достигли уже заметного развития и составляли собой наследство всех людей науки. Задача, принятая на себя Контом, состояла в том, чтобы дать философскому мышлению и методу более совершенную форму и организацию и приложить

их к истолкованию тех классов явлений, которые еще не были изучены научным образом. Такой замысел полон величия, а попытка осуществить его является предприятием, заслуживающим удивления и одобрения»¹.

Противопоставив эмпиризм целостному видению всех важнейших сторон науки, позитивизм (а впоследствии и неопозитивизм) обнаружил свою методологическую односторонность. Теоретическая рефлексия науки, в частности, в области понимания ее сущности, неизбежно смещалась с собственно философского (абстрактно-всеобщего) уровня на уровень логико-методологической (реже социокультурной) обусловленности науки. Вопрос о самостоятельности развития науки становился все более важным и принципиальным для западных ученых. В традиции позитивистского подхода исследуется только состояние научного знания, проблемы его приращения и критерии обоснованности.

У истоков неопозитивизма, зародившегося в первых десятилетиях XX века, стояли философствующие мыслители и ученые: Дж. Мур, Б. Рассел, Л. Витгенштейн, М. Шлик, О. Нейрат, Р. Карнап, Г. Рейхенбах и др. Впоследствии к позитивизму примкнул многочисленный отряд специалистов в области формальной логики и математики и других областей знания. Эти ученые сыграли немаловажную роль в развитии многочисленных ответвлений неопозитивизма, в рамках которых происходило значительное изменение методологических ориентиров по отношению к науке. Возник так называемый логический эмпиризм, или логический позитивизм (собственное обозначение неопозитивизма). Он был тесно связан с лингвистикой и формальной логикой и с этих позиций рассматривал принципиальные вопросы методологии науки: что понимать под эмпирическим базисом науки и как может быть обосновано научное знание. В определенной мере логический позитивизм представлял собой синтез классического эмпиризма и современной формальной логики. По мнению Витгенштейна и Карнапа, научная теория и факт имеют одинаковую логическую структуру, поэтому в рамках эмпирического базиса науки следует употреблять не термин «факт», а термин «протокольное предложение». А чтобы научному предложению можно было присвоить статус обоснованного предложения, логические позитивисты разработали процедуру верификации, т. е. процедуру проверки научной

¹ Спенсер Г. Классификация наук / пер. с англ. Н. Н. Спиридонова. М. : Вузов. кн., 2001. С. 52–53.

теории на предмет ее логической непротиворечивости эмпирическому базису (т. е. протокольным предложениям науки).

Превратившись в самостоятельные методологические средства исследования научного знания, математические и формально-логические приемы неопозитивизма были обращены на анализ структур и смыслов научного языка. Совершенствуя «логическую технику» анализа различных структур науки, неопозитивисты постепенно расширили границы анализа от языка науки до обыденного разговорного языка. Этим и объясняется трансформация первоначальной формы неопозитивизма (логического атомизма) в последующие его формы, которые стали называться «логическим позитивизмом», «логическим эмпиризмом» и, наконец, «аналитической философией». Разновидность последней в Британии и США получила название «лингвистической философии».

При всем своем совершенном логическом аппарате для анализа языка науки неопозитивизм тем не менее ничего не давал для понимания механизма и процесса развития науки. К середине XX века до сознания западных ученых и философов стала доходить необходимость исследований социокультурной и исторической обусловленности науки, что и предрешило развитие постпозитивистских направлений в философии и методологии науки. Но прежде чем это произошло, внутри неопозитивизма необходимо было произвести большую критическую работу, чтобы подготовить базу для перехода западной методологии науки на качественно новый уровень. Эту работу проделал британский философ и логик К. Поппер.

Первоначально Поппер был весьма близок к логическому эмпиризму (по стилю мышления, обсуждаемой проблематике). Но именно его критика привела к возникновению новой методологической концепции и нового течения в методологии, получившего общее название постпозитивизма.

Представители постпозитивизма, в отличие от своих предшественников, в основном отказываются от ориентации на математическую логику как образец научного знания и от борьбы с «метафизикой» посредством логического анализа языка науки. Логико-методологическая концепция Поппера является вынужденной (в рамках западной рационалистической мысли) реанимацией исследований в области философии научного знания, эпистемологии, теории научного метода, хотя и со значительной долей использования методов и средств формальной логики. Но и это уже имело значительное преимущество по сравнению с отрицанием «узкого» видения философ-

ских проблем науки логическим эмпиризмом, лингвистическим анализом, инструментализмом и т. д.

Сам Поппер называет свое учение *критическим рационализмом*. Основные положения этого учения выражаются в следующем.

1. Главной проблемой методологии науки должна стать проблема развития знания, т. е. проблема анализа выдвижения, формирования, проверки и смены научных теорий. Поппер пишет: «Частный аспект науки – необходимость ее роста, прогресса... Рост науки – не накопление наблюдений, а повторяющееся ниспровержение научных теорий и их замена лучшими. Критическое рассмотрение теорий приводит нас к попытке проверить и ниспровергнуть их, а это в свою очередь ведет нас к экспериментам и наблюдениям, которые бы не пришли иначе в голову»¹.

2. Неопозитивисты в течение многих лет насаждали пренебрежительное отношение к философии, старались уничтожить даже тень философствования в методологических и научных дискуссиях. Поппер реабилитировал философию, признал ее важность и тесную связь с методологией.

3. Создав свою методологическую концепцию, Поппер обнаружил и доказал, что в контексте учения его предшественников (позитивистов) имеют место элементы конвенциализма. В этой связи Поппер объявил и свою концепцию (но теперь уже открыто) сводом методологических соглашений, которые выполняют как дескриптивную, так и нормативную функцию в процессе роста научного знания. (Заметим, что это очень важный момент в линии нашего исследования.) Поппер подчеркивает, что любая методологическая концепция является сводом соглашений (т. е. своего рода конвенцией ученых) и что, следовательно, возможно одновременное сосуществование множества различных методологических концепций в отношении одного и того же предмета исследования. Каждый волен в конце концов, считает Поппер, избирать свои собственные правила игры. Таким образом, принцип плюрализма из области эмпирической распространяется Поппером в область методологии науки.

Признав основной задачей методологии науки анализ развития научного знания, Поппер стимулировал интерес к истории науки. Им был сделан первый шаг по сближению методологии науки с историей науки.

¹ Поппер К. Р. Логика и рост научного знания : избр. работы : пер. с англ. М. : Прогресс, 1983. С. 325.

Методологическая концепция Поппера получила также название *фальсификационизм* (корень этого слова означает «опровергать»), потому что основным принципом поиска истинного знания стал принцип фальсификации: истинно только то, что опровергаемо. Это является полной противоположностью позитивистскому принципу верификации. Здесь Поппер руководствовался прежде всего логическими соображениями, заставляющими его не соглашаться со своими предшественниками. У неопозитивистов научность (истинность) утверждений доказывалась либо индуктивным путем (например, М. Шлик), либо с помощью правила верификации. Оба эти пути Поппер считал несостоятельными. Так, например, он писал: «Если нашей целью является прогресс, или рост знания, то высокая вероятность (его истинности, информативности. – *Н. К.*) не может быть нашей целью: эти две цели несовместимы... Обратное (вера в высокую вероятность) – предрассудок... Причина этого предрассудка – вера людей в то, что теория индукции должна объяснять, почему наука достигает все большей вероятности. Правдоподобность (которую мы ценим в теории) не равна вероятности в смысле исчисления вероятностей»¹.

Но у Поппера были и другие философские соображения для выдвижения принципа фальсификации. В отличие от неопозитивистов, он верит в объективное существование физического мира и признает, что человеческое познание интуитивно стремится к истинному описанию этого мира. Однако он отвергает существование такого критерия, по которому мы можем распознать истину из всей совокупности наших утверждений. Даже случайно натолкнувшись на истину в своем научном поиске, мы не можем с уверенностью сказать, что это истина. Люди, считает Поппер, могут выдвигать только догадки, гипотезы, чтобы понять мир. «Критерием потенциальной приемлемости является проверяемость или невероятность. Лишь теория, в высокой степени проверяемая (невероятная) достойна проверки, и она актуально (а не только потенциально) приемлема, если она выдерживает строгие проверки»². Например, теории Кеплера и Галилея были объединены и заменены логически более строгой и лучше проверяемой теорией Ньютона. Аналогичным образом теории Френеля и Фарадея – теорией Максвелла. В свою очередь, теории Ньютона и Максвелла были объединены и заменены теорией Эйнштейна. В каждом из этих случаев, указывает Поппер, прогресс состоял в переходе к более информативной и, следовательно, логически менее вероятной теории,

¹ Поппер К. Р. Логика и рост научного знания. С. 327.

² Там же. С. 332.

т. е. теории, которая была более строго проверяема чисто логическим путем на предмет ее опровержения.

Итак, согласно Попперу, научную теорию нужно рассматривать не как истинное, а как всего лишь предположительное знание (т. е. как более или менее верную догадку). Всякая новая теория, возникнув, уже заведомо обременена этой предположительностью и неистинностью. Этим и порождается проблема ее опровержения (фальсификации). Тем самым стимулируется поиск таких экспериментов и наблюдений, которые ее опровергли бы и привели к новой теории. Но и новая теория – всего лишь очередное предположение, догадка, заблуждение, только несколько более удачное, чем предшествующее. Научность знания заключается в его способности опровергаться опытом. Чтобы ответить на вопрос, научна или ненаучна некоторая система утверждений, надо, согласно Попперу, попытаться опровергнуть ее. Если это удастся, то данная система, несомненно, научна. Ну, а если, несмотря на все усилия, никак не удастся опровергнуть теорию, то тогда вполне правомерно усомниться в ее научности и истинности.

Для того чтобы сохранить эмпирический характер и не превратиться в метафизическую догму, наука необходимо должна развиваться, т. е. в ней должно постоянно происходить выдвижение новых теорий, их проверка и опровержение.

Обращаясь к традиционной философии, Поппер создает так называемую теорию трех миров. Первый мир – это мир физических объектов, второй – это мир мыслительных (ментальных) состояний субъекта. Третий мир – это мир объективного содержания нашего мышления, различных идей, а также теоретические системы, проблемные ситуации, а главное, критические рассуждения, дискуссии, споры.

Нетрудно видеть, что «третий мир» Поппера имеет определенное сходство с философским миром объективных идей Платона и Гегеля. И он очень подробно сопоставляет свою теорию с философией классиков объективного идеализма.

Переходя к выводам из проделанного нами анализа, следует заметить, что изложению и анализу учения неопозитивизма и Поппера в мировой научной литературе посвящено огромное количество работ, поэтому мы не останавливаемся слишком подробно на изложении содержания рассматриваемых учений. Однако наш вариант обращения к классикам неопозитивизма отличается от известных уже работ направленностью выводов. Суть этих выводов сводится к выяв-

лению в неопозитивизме специфических особенностей сформированных ими элементов общей теории науки, выявлению обобщенных концептов (конструктов), как если бы сами неопозитивисты пытались построить из них теорию науки с учетом актуальнейших проблем науки и принадлежности их учений к метафизическому (репрезентативистскому) проекту науки.

Существование и развитие неопозитивизма (включая его попперовское ответвление) непосредственно связано со всей нововременной западноевропейской традицией так называемого универсалистского (плюралистического, волюнтаристского) научного мышления. Она и в области методологии науки предполагает существование различных самостоятельных эпистемологических концепций, входящих друг с другом в резко противоречивые дискуссии и развивающихся по своим собственным основаниям. Как исключение из этого общего правила иногда раздается голос самокритики, но это только у тех философов (как, например, Поппер), которые еще не совсем утратили связь с принципами мышления из традиционной философии. Но даже и в этих самокритичных откровениях превалирует все же содержательная характеристика именно глубинной сущности западноевропейского проекта науки – дедуктивность, аксиоматизм принципов научного мышления. Об этом четко, хотя и в самокритичной форме было сказано Поппером следующим образом: выдвижение на первый план изменения научного знания, его роста «в некоторой степени может противоречить идеалу науки как аксиоматизированной дедуктивной системы» Западной Европы, начиная с платонизированных «Начал» Евклида для космологии, и далее проявляющейся в трудах Ньютона, Максвелла, Эйнштейна, Бора, Шредингера, Дирака. Далее Поппер подробно останавливается на анализе относительно самостоятельной роли дедуктивного метода в науке. Он отмечает, что дедуктивные системы – это связующие звенья научной деятельности. Они необходимы, так как мы вынуждены зачастую развивать наши теории именно в форме дедуктивных систем. Все множество следствий научных теорий должно быть получено дедуктивно. Теорию можно проверить лишь путем непосредственной проверки отдельных ее следствий – таких следствий, которые трудно усмотреть интуитивно».

Значение теории Поппера в эволюции неопозитивизма (и в трансформации неопозитивизма в постпозитивизм) заключается в следующем.

В своем учении Поппер значительно расширил атрибутику того, что называется метафизической (репрезентативистской) традицией

теоретизирования. Это относится прежде всего к его теории так называемого фальсификационизма, в которой им развиваются новые (по сравнению с неопозитивизмом) стороны агностицизма и творческого волюнтаризма в познании.

Поппер стимулировал интерес западных исследователей науки к историческому аспекту развития науки. Тем самым он указал на слишком узкие рамки существовавшей до него методологической традиции в науке.

Поппер смело осуществил выход в область подлинно философских оснований науки (обращение к объективному идеализму Гегеля), хотя это носило у него формальный характер и поэтому не поколебало основу его репрезентативистской концепции науки.

Поппер открыл новый этап в эволюции методологии науки – этап постпозитивизма.

Репрезентативистская традиция теоретизирования в постпозитивизме Т. Куна и П. Фейерабенда. Логико-методологическая односторонность неопозитивизма и интенсивные интеграционные процессы в области современного теоретического знания привели к качественно новому этапу в эволюции позитивизма вообще. В специальной литературе новый этап принято называть *постпозитивизм*. В этом направлении совершенно иначе, по сравнению с неопозитивизмом, представлена методологическая проблематика науки. Если неопозитивизм сводит ее к логическому и языковому содержанию, то в постпозитивизме методологическая тематика становится теснейшим образом связанной с такими аспектами существования науки, как исторический, социально-психологический, социокультурный, научно-организационный и др. Создается впечатление, что постпозитивизм как бы вытеснил из философии науки все то, чем занимался и продолжает заниматься позитивизм. Однако такой вывод был бы, на наш взгляд, поверхностным и ошибочным. Борьба оппозиционных течений и их прочное место в жизни означает для западной философии всего лишь проявление плюрализма. Поэтому мы склонны видеть в феномене постпозитивизма расширение границ (своего рода эволюцию) метафизического (репрезентативистского) проекта науки как такового, что и собираемся показать в данном параграфе.

Отметим прежде, что появление широких постпозитивистских исследований науки в западной методологической традиции 60–70-х годов прошлого века связано по крайней мере с двумя основными причинами.

Первой причиной является то, что в начале второй половины XX века, ознаменовавшейся научно-технической революцией, а также связанным с ней слиянием научного, технического и социального прогресса (при ведущей роли науки) в единую социальную динамику, исследовательский интерес философов и методологов смещается в сторону анализа социокультурной обусловленности науки. Эта новая страница в истории теоретической рефлексии науки нашла свое отражение как в отечественной, так и зарубежной литературе. Общественно-научные разработки в данном направлении стали настолько актуальными для современного понимания научных процессов, что составили основу западной философии и методологии науки, оттеснив на второй план значение логико-методологических разработок в рамках традиции неопозитивизма.

Вторая причина появления исследовательских программ постпозитивизма – тоже интеграционные процессы, но только во встречном направлении – интеграция социокультурных, социально-психологических, социально-организационных параметров общественной жизни непосредственно в содержание самого познавательного процесса. Именно такое направление интеграционных процессов между обществом и наукой сделало актуальным для исследования деятельностные, социально-психологические, социально-организационные и другие стороны науки, ранее не востребованные в качестве предмета анализа. Эти отмеченные нами стороны исследования науки представляют собой, по существу, тоже область существования науки.

Таким образом, используя понятие существования науки, можно заключить, что западными методологами принцип методологического плюрализма переносится и на область существования науки. Так, например, в рамках метафизического (репрезентативистского) проекта наука существует и как неограниченное множество исследовательских программ (И. Лакатос), и как множественность парадигм (Т. Кун), и как проявление гносеологического анархизма (П. Фейерабенд). Заметим, что ни один из названных нами западных методологов не ставит вопрос о единстве раскрываемых ими множеств на всеобщем (т. е. философском) уровне.

Одним из наиболее известных и последовательных представителей исторического направления в постпозитивистской методологии науки является американский философ Т. Кун. Он совершил более решительный (по сравнению с Поппером) отход от принципов логического эмпиризма и осуществил тесное сближение методологии науки с ее историей. Свою исследовательскую позицию Кун изложил

в монографии «Структура научных революций», вышедшей в 1962 году (русский перевод в 1975 и 2001 годах)¹.

Согласно учению Куна, развитие науки представляет собой циклический процесс чередования периодов «нормальной науки» и «научной революции». Последние составляют гораздо более редкие явления в истории науки по сравнению с первыми. Характерной особенностью методологической концепции Куна является то, что для исследования развития науки и научной деятельности он активно привлекает социальные, культурные и психологические факторы. Поэтому чередование периодов в науке рассматривается им с позиции жизни научного сообщества.

Центральным понятием в исследованиях Куна является понятие *парадигма*. «Под парадигмами, – пишет Кун в предисловии к своей книге, – я подразумеваю признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают научному сообществу модель постановки проблем и их решений»².

В тексте его книги это центральное понятие получает всестороннее концептуальное разъяснение и дополнительное толкование. Так, под парадигмой понимается также совокупность наиболее общих идей и методологических установок в науке, признаваемых на данном этапе исследований истинными и разделяемых научным обществом. Приверженность данной парадигме обуславливается отнюдь не тем, что ученый выступает как творец новых идей, а его положением в данной социальной организации науки, его индивидуальными психологическими качествами, симпатиями, эстетическими мотивами и вкусами. Именно эти и подобные им факторы являются, по Куну, основой научного сообщества, объясняют стойкость той или иной парадигмы. Парадигма обладает двумя основными свойствами:

- она принята сообществом как основа для дальнейшей работы;
- она содержит нерешенные вопросы и одновременно дает на некоторое время модель для их решения.

Парадигма – это главное организационное начало всякой науки, ибо она обеспечивает возможность направленного сбора фактов и их интерпретацию. Она – достояние научного сообщества и объединяет ученых значительно теснее, чем объединены другие группы людей. При этом работу ученого в данном сообществе оценивают лишь «посвященные специалисты», разделяющие парадигму.

¹ Кун Т. Структура научных революций : пер. с англ. ; общ. ред. и послесл. С. Р. Микулинского, Л. А. Марковой. М. : Прогресс, 1975 ; Кун Т. Структура научных революций: пер. с англ. / сост. В. Ю. Кузнецов. М. : АСТ, 2001.

² Кун Т. Структура научных революций. 2001. С. 17.

Парадигма, по Куну, не есть что-то статичное. На ее основе проводятся исследования, в результате которых парадигму переформулируют, уточняют. Существование парадигмы связано с господствующей в ней теорией. В период «нормальной науки» развитие ее длится до тех пор, пока парадигма не утрачивает способности служить надежной моделью для решения научных задач. Ученый обычно заранее знает, какие результаты он должен получить. Тот, кому это удается сделать, доказывает свои способности и умение. Текущие задачи «нормальной науки» напоминают, говорит Кун, головоломки: они бросают вызов человеческой изобретательности. Парадигма дает возможность ученому выбирать те головоломки, которые имеют решение. Именно такие проблемы признаются научными.

Характерной особенностью концепции Куна является его открытое обращение к «живой» истории науки. Исторический и методологический подходы к исследованию науки реализуются в его монографии в единстве. Именно с этих позиций Кун и приступил к исследованию вопроса о природе науки, об общих закономерностях ее функционирования и развития. Он проделал весьма содержательный исследовательский путь от методологии науки к истории науки, а от нее и через нее – к формулировке общей концепции развития науки.

Кун осознает методологическое значение вводимого им исторического образа науки, причем науки как деятельности. И это дает нам определенные основания для оценки вклада Куна в проблему раскрытия социокультурной природы науки. На наш взгляд, в работе Куна проблема социокультурной обусловленности науки как таковая не была поставлена на философском уровне (как, например, это было осуществлено в тот же самый исторический период в отечественной философии), здесь можно говорить лишь только о разработке общенаучного, методологического уровня данной проблематики (исторического, социально-психологического, социально-организационного аспектов науки). Этой же точки зрения придерживаются и такие известные у нас в стране и за рубежом философы и историки науки, как С. Р. Микулинский и Л. А. Маркова. «Кун, – пишут они, – исходит не из той или иной философской схемы, а из изучения истории науки, то есть из изучения реального процесса движения научного знания. Кун приходит к убеждению, что путь к созданию подлинной теории науки проходит через изучение истории науки»¹.

¹ Микулинский С. Р. Чем интересна книга Т. Куна «Структура научных революций» // Кун Т. Структура научных революций. С. 268.

Все современные понятия о науке, подчеркивает Кун, выведены «главным образом на основе изучения готовых научных достижений, содержащихся в классических трудах или учебниках». В работе «Структура научных революций» он пытается доказать, что подобные представления о науке уводят ее в сторону от магистральных путей, и обрисовать, хотя бы схематически, совершенно иную концепцию науки, которая вырисовывается из исторического подхода к исследованию самой научной деятельности.

Таким образом, пользуясь терминологией нашего исследования, сделаем следующие выводы по концепции науки Куна. По Куну, для обоснования науки уже недостаточно обращения только к научному знанию. Актуальные вопросы обоснования научного знания можно разрешить только путем обращения к социально-психологической и социально-организационной природе науки. А это означает, что Кун в своих исследованиях стоит всего лишь на позициях методологии, но не философии науки.

Вернемся, однако, к детальному анализу основного механизма развития науки в аспекте чередования в ней нормальных и революционных периодов. Развитие «нормальной науки» основывается на предположении, что ученые данного научного сообщества знают, каков окружающий нас мир. Многие успехи науки рождаются из стремления сообщества защитить это допущение, и если необходимо, то весьма высокой ценой. Например, «нормальная наука» часто подавляет фундаментальные новшества, потому что они неизбежно разрушают ее установки.

«Нормальная наука» не нацелена на открытие чего-то принципиально нового. Но это новое все-таки неизбежно возникает. На одном из этапов развития «нормальной науки» непременно происходит несовпадение научных наблюдений с предсказаниями парадигмы. Возникает, по Куну, аномалия, которую невозможно согласовать с нормами принятой в данной науке ориентацией. Со временем аномалии сбивают науку с традиционного курса, и начинаются нетрадиционные исследования. Когда таких аномалий накапливается достаточное количество, нормальное течение науки прекращается. Наступает состояние кризиса, фаза кризисов. В периоды кризисов меняется тематика исследований, резко возрастает интерес к аномальным фактам. Стереотип научных взглядов расшатывается до тех пор, пока кризис не разрешится научной революцией.

Мнение, что новая парадигма включает в себя старую как частный случай, Кун считает ошибочным. При изменении парадигмы

изменяется весь мир ученого. Это изменение необратимо и ведет к совершенно новому истолкованию фактов и их восприятию. Заметим, что в данном существенном моменте своей концепции Кун выступает радикально против концепции кумулятивизма (накопления) научного знания в процессе его развития. В осмыслении учеными новой парадигмы большое значение принадлежит философии и вообще мировоззрению. Поэтому, только осознав совокупность психологических, социальных, философских факторов данного научного сообщества, можно понять, какой выбор оно сделает в ситуации кризиса.

На основании проведенного анализа следует отметить, что работа Куна в области методологии расходится с основами диалектического проекта науки. Это выражается в следующем.

Во-первых, посвящая свою работу доказательству того, что наука в процессе своего существования органически связана с социальной средой, обусловлена социокультурными и социально-психологическими факторами, Кун совершенно не касается вопросов философского (абстрактно-всеобщего) аспекта сущности науки. Очевидно, что этот вопрос выходит за рамки поставленных Куном задач. Он его просто не интересуется. Кун не видит в этом вопросе никакой актуальности и важности.

Во-вторых, сама логика изложения основ концепции Куна находится в явном противоречии с принципами диалектической логики как таковой. Так, с диалектической точки зрения, чередование постепенных и революционных периодов в развитии науки включает в себя в качестве необходимого момента преемственность в познании. Между качественно различными периодами развития науки не существует абсолютного различия, у них всегда есть общая основа, которая трансформируется от одного периода развития науки к другому и которая служит основанием для сохранения от одного периода науки к другому важнейших свойств науки. К тому же противопоставление Куном «нормальной науки» «ненормальному» этапу ее развития терминологически весьма некорректно. В самой сущности науки изначально заложена коренная трансформация знаний. Поэтому научные революции являются в действительности тоже нормой (как и «нормальные» ее периоды).

Термин «нормальная наука», введенный Куном, наводит на мысль, что аспект научной деятельности, обозначаемый этим термином, является наиболее характерным, типичным для науки в целом. Подчеркивается даже, что нормальное исследование отличает науку от других форм духовной деятельности человека, в то время как период

научной революции сближает науку с искусством, политикой и т. д. Такой подход тоже не является диалектическим, он просто неверен. То, что Кун называет нормальной наукой, правильно было бы называть периодом спокойного эволюционного развития. Кроме того, характер развития науки в ее спокойный период получился слишком схематичным. В результате этого наука лишилась своего критического, творческого начала. Из ее содержания выпала связь с научной революцией.

Подводя итоги анализа концепции Куна, подчеркнем следующее.

Если неопозитивисты исследовали логико-методологический аспект научного знания, то Кун представил в своей работе методологический анализ науки в историческом и социально-психологическом ее планах.

Кун непосредственно касается способа существования науки. И в этом состоит его последовательный курс на методологический уровень исследования науки. Он впервые на Западе интегрировал исторический, социально-психологический и социально-организационный аспекты в методологию науки.

Кун проводит методологические исследования в контексте метафизического (репрезентативистского) проекта науки.

Еще более решительно, чем Кун, анализ науки в контексте ее социокультурной обусловленности проводит американский пост-позитивист П. Фейерабенд. Им предпринята дальнейшая разработка методологического направления анализа науки в рамках репрезентативистской модели мира (репрезентативистского проекта науки). Представленный в его анализе науки широкий исторический контекст общества, а также пренебрежение качественной спецификой науки относительно каких-либо других видов духовной деятельности (других форм общественного сознания) вызвали в кругах научной общности мира огромный резонанс и острые дискуссии.

В отечественной литературе отмечают два основных подхода Фейерабенда к науке:

– он отрицает жесткую демаркацию науки и не-науки, в связи с чем предмет истории науки охватывает у него и историю мифа, и историю идеологических околонучных баталий, и историю методологических идей;

– рассматривая развитие науки как развитие научных традиций, Фейерабенд фактически анализирует социокультурный срез общества и мировоззренческие пласты культуры, непосредственно взаимодействующие с наукой, а не собственно научный поиск.

Согласно Фейерабенду, в науке нет и не должно быть никаких жестких запретов, универсальных принципов и регламентаций. Он проводит анализ науки под углом зрения так называемого закона неравномерного развития. Этот закон выдвигается как обобщение и приложение к истории познания известного, по словам Фейерабенда, марксистского положения о возможности неравномерного развития в обществе различных социальных структур и их элементов. Аналогично обстоит дело, считает Фейерабенд, и с развитием различных уровней научного знания: идей, теорий, вспомогательных дисциплин, эмпирических фактов. Общие закономерности здесь усматриваются в следующем.

Приход к политической власти новых социальных слоев и классов влечет за собой возникновение новой идеологии, не совпадающей с прежней идеологией и культурой. Новая идеология не принимает и современную ей, но независимую от нее науку. Она начинает выбирать из истории культуры те научные и философские идеи, которые более всего соответствуют ее духу. Найденная таким образом идея, не вписывающаяся в принятую систему науки, выступает как ее альтернатива, первоначально пригодная лишь для критики традиционных взглядов. Такая идея нуждается в защите. Поэтому ее сторонники, считает Фейерабенд, используют любые средства, в том числе и ненаучные – пропаганду, маскировку, обман, политические дискуссии, – чтобы выиграть время, пока идея не превратится в теорию.

Период теоретической зрелости идеи наступает тогда, когда она приобретает столь обыкновенный вид, что может всерьез соперничать с другими научными теориями без риска быть сразу отброшенной. Теперь уже для нее характерны имманентная критичность, свободное обсуждение альтернатив, учет объективных достоинств и недостатков различных точек зрения. Сравнение альтернатив – мощный фактор развития науки: оно стимулирует детальную разработку базисных идей, которая сравнивается Фейерабендом с диалектическим методом восхождения от абстрактного к конкретному.

За этапом расцвета теории в результате дальнейшей борьбы альтернатив следует период ее регресса. Прежняя концепция вынуждена приспособляться к изменившимся условиям уже не с целью дальнейшего развития, но с целью самосохранения.

Однако Фейерабенд не останавливается в своей концепции только на методологическом анализе науки (т. е., по нашей терминологии, на уровне ее существования). Он вплотную подходит к раскрытию философского уровня сущности науки с позиции аристоте-

левской модели мира. Это выражается в его положительном отношении к учению Аристотеля о гармоническом единстве между человеком, миром и его познанием.

Фейерабенд весьма отчетливо стремится указать совершенно иное место современной науки в обществе, чем образованное человечество привыкло ей отводить в течение последних четырех столетий истории. Главное предназначение науки он видит в приведении в гармоническое соотношение человеческого бытия и природного Универсума. Для подчеркивания этой неразрывной связи он апеллирует к аристототелевскому понятию «Космос».

«Мощная мировоззренчески-методологическая роль здравого смысла в системе Аристотеля, – говорит Фейерабенд, – выражается в том, что с его помощью обосновывается центральная для античности идея единства человека и мира, а также разрабатывается целый спектр „вспомогательных дисциплин“ – физика, биология, теология, история идей, теория искусства и т. п., причем все они обладают устойчивой совокупностью понятий, которая не меняется, хотя что-то время от времени и может оказаться в ней ошибочным. Идея гармонии является для Аристотеля основной. На ней основана его теория познания, согласно которой человек при нормальных условиях воспринимает мир таким, каков он есть, причем не рекомендуется выходить за пределы воспринимаемого в угоду каким-либо аргументам, а потеря одного из чувств ведет к потере соответствующей порции знания. Разумеется, чувства могут обманывать, если они не в порядке»¹.

Однако Фейерабенд лишь проявляет положительное отношение к концепции Аристотеля, он не использует диалектическую модель мира Аристотеля для развертывания этой концепции применительно к современной науке. Хотя Фейерабенд и отводит значительное место в анализе науки мировоззренческим ее аспектам, но основное свое внимание он при этом уделяет связи мировоззрения не с космической моделью мира, а с идеологическими приоритетами в рамках социокультурного контекста развития науки.

Картина истории познания, изложенная Фейерабендом, интересна прежде всего широтой анализируемого материала. Материал представлен с точки зрения единой историографической модели. Тем самым он отказывается от плоского кумулятивизма.

¹ Цит. по: Касавин И. Т., Филатов В. П. История научных традиций в интерпретации П. Фейерабенда // Вопросы истории естествознания и техники. 1984. № 4. С. 45.

Сложными и противоречивыми, на наш взгляд, являются и рассуждения Фейерабенда о механизмах преемственности между старой и новой научными теориями. В данном вопросе он как бы ищет иной вариант ответа по сравнению со сложившимся в западной методологии резким противопоставлением кумулятивистской и антикумулятивистской точек зрения (например, противопоставление позиций Поппера и Куна по данному вопросу).

Фейерабенд подвергает справедливой критике весьма распространенный среди методологов эмпирический подход при использовании ими процедур объяснения и редукции, касающихся сравнения двух научных теорий. Формальный подход к редукции и объяснению, считает он, становится невозможным, когда речь идет об универсальных теориях, т. е. теориях, не являющихся простым, эмпирическим обобщением частных случаев. Такой подход уместен только в пределах позитивистских эмпирических обобщений. Однако если пытаться распространить данный подход на такие «всеобъемлющие концептуальные структуры» (по Фейерабенду), как аристотелевская теория движения, небесная механика Ньютона, электродинамика Максвелла, теория относительности и квантовая теория, то результатом будет «полное фиаско».

«При переходе, – говорит в данной связи Фейерабенд, – от теории T' к более широкой теории T ... происходит нечто гораздо более радикальное, нежели простое включение неизменной теории T' (т. е. сохранившей значения основных дескриптивных терминов, а также значения терминов своего языка наблюдения) в контекст T . Здесь происходит скорее полная замена онтологии... теории T' онтологией теории T и соответствующее изменение значений дескриптивных элементов формализма T' ... Короче говоря, появление новой теории изменяет взгляд как на наблюдаемые, так и на ненаблюдаемые свойства мира и вносит соответствующие изменения в значения даже наиболее „фундаментальных“ терминов используемого языка»¹.

Фейерабенд обосновывает эту позицию, опираясь на две идеи. Первая из них заключается в том, что всеобъемлющая научная теория оказывает на наше мышление гораздо более глубокое влияние, чем считают современные «эмпирики». Они видят в теории лишь удобную схему для упорядочения фактов. Согласно этой первой идее, утверждает Фейерабенд, – научная теория несет свой особый способ рассмотрения мира, и ее принятие оказывает влияние на наши общие

¹ Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. М. : Прогресс, 1986. С. 30.

убеждения и ожидания и посредством этого – на наш опыт и наше представление о реальности. Можно даже сказать, что «природа» в тот или иной период времени представляет собой наше собственное создание в том смысле, что все свойства, приписываемые ей, сначала были изобретены нами, а затем использованы для упорядочения окружающей среды. Как хорошо известно, этот всеохватывающий характер теоретических допущений наиболее ярко был подчеркнут и исследован Кантом. Однако Кант полагал, что сама общность таких допущений и их вездесущность гарантируют им вечную неопровержимость. В противоположность этому кантовскому положению, вторая идея Фейерабенда требует, чтобы научные теории были проверяемы и чтобы они устранялись, если проверка не приводит к предсказанному результату. Согласно этой идее, наука движется ко все улучшающимся теориям и создает изменения, которые не могут быть объяснены с позиции методов редукции и эмпиризма.

Таким образом, Фейерабэнд по существу придерживается кантовских гносеологических установок (с некоторой их модификацией). Поэтому его концепция науки относится к репрезентативистскому проекту науки. При этом он обосновывает отказ от свойственного Попперу или Лакатосу понимания научной рациональности как соответствия некоторым методологическим нормам. В ходе изложения истории познания Фейерабэнд показывает многообразие методологических стандартов рациональности, в рамках которого вполне уживается реализм Д. Бома и инструментализм Осиандера, монизм Ньютона и «плюрализм» Галилея, диалектика Гегеля, «оппортунизм» Эйнштейна и консерватизм Бора, эклектизм мифологического мышления и синтетический характер философского знания. Тем самым всякий значительный сдвиг как в развитии науки, так и в любого рода духовных ее контекстах объявляется рациональным. При этом сама наука интерпретируется как рациональное, плюралистическое, внутренне противоречивое, полиморфное предприятие. Но такое понимание Фейерабэндом рациональности приводит к негативным логическим последствиям. Обратной стороной этой релятивизации рациональности становится ее относительность, переход в такую текучесть, в которой теряются всякие границы. Рациональное, нерациональное и иррациональное фактически сливаются в одно. Так, стремясь объединить «внешние» и «внутренние» параметры развития науки, Фейерабэнд представляет весь социальный контекст ее функционирования в качестве имманентных характеристик науки, в число которых попадают и такие явления, как насилие, обман, софистика и шарлатанство.

Цитированные уже нами авторы И. Т. Касавин и В. П. Филатов объясняют такое плюралистическое понимание Фейерабендом рациональности тем, что он «часто не различает теоретическую схему и картину мира в структуре научного знания. Идя по этому пути, он редуцирует все содержание научного знания. Точнее, элементы научного поиска (эмпирическое исследование, выдвижение гипотез, введение коэффициентов, постоянных и т. п.) рассматриваются им как своего рода „уловки“ при отстаивании той или иной традиции. Именно поэтому периоды доминирования в науке одной научной традиции, когда достигаются наиболее значительные и долговременные научные результаты, создаются универсальные теоретические системы, охватывающие широкие области явлений, оцениваются философам как кризисные и застойные, как деградация. Над Фейерабендом-историком чрезмерно довлеет Фейерабенд-философ, стремящийся не столько обогатить и скорректировать свои концептуальные схемы на эмпирическом материале, сколько увидеть в истории то, что непосредственно подтверждает его „анархический“ образ науки»¹.

Укажем и еще на одну особенность концепции Фейерабенда, которая, во-первых, показывает его противоречивость в выборе философских оснований науки, а во-вторых, дает нам еще один повод причислить его взгляды к метафизическому (репрезентативистскому) проекту науки. Фейерабенд однозначно, на наш взгляд, остается на позициях эпистемологии в анализе науки, несмотря на то что он часто апеллирует к гносеологическим установкам классиков философии. Фейерабенд просто пытается, во-первых, расшатать догматическую приверженность эмпириков к неизменности базовых терминов научной теории, а во-вторых, устранить всякого рода разграничительные линии между наукой и не-наукой.

На самом деле Фейерабенд, критикуя или антидинамизм научных знаний неопозитивистов, или антидиалектичность научного знания исторической концепции Поппера, или субъективизм в развитии науки по Куну, сам не владеет даже в стихийной форме принципами и категориями диалектики. Это выражается, например, в рассуждениях Фейерабенда о соотношении абсолютного и относительного моментов в научном познании. «Так, – говорит Фейерабенд, – одно из основных допущений платонизма заключается в том, что ключевые термины предложений, выражающих знание... обозначают неизменные сущности и, следовательно, обладают устойчивым значением.

¹ Касавин И. Т., Филатов В. П. История научных традиций в интерпретации П. Фейерабенда. С. 52.

Аналогично этому ключевые термины картезианской физики, т. е. термины „материя“, „пространство“, „движение“, и термины картезианской метафизики, такие как „бог“ и „мышление“, считаются неизменными во всех объяснениях, в которые они входят»¹.

Фейерабенд пытается доказать, что любая форма инвариантности значения неизменно приводит к трудностям, возникающим в процессе осмысления роста знания и открытий, содействующих этому росту. Обнаруживается, что это те же самые трудности, которые встречаются при решении таких древних проблем, как проблема соотношения психического и телесного, проблема реальности внешнего мира и проблема чужого сознания. Обычно решение названных проблем считается удовлетворительным только в том случае, если оно не изменяет значений определенных ключевых терминов, но именно это условие, т. е. условие инвариантности значения, делает названные проблемы неразрешимыми.

Однако, сделав такое важное методологическое утверждение, Фейерабенд доказывает его истинность, апеллируя не к категориям диалектики, а к решающей роли научной традиции в качественном росте знания. «Теория, выдвигаемая ученым, – утверждает он, – зависит не только от фактов, имеющих в его распоряжении, но и от традиции, представителем которой он является, от математического аппарата, которым он случайно владеет, от его вкусов, его эстетических взглядов, от мнений его друзей и других элементов, которые существуют не в фактах, а в мышлении теоретика и, следовательно, носят субъективный характер»².

Анализ методологических учений таких представителей постпозитивизма, как Кун и Фейерабенд, проведенный нами в данном параграфе, позволяет сделать следующие выводы.

Постпозитивизм есть выражение необходимости исследовать такое состояние современной науки, которое мы называем в нашей работе *существование науки*. Это говорит о том, что в рамках метафизического (репрезентативистского) проекта науки сущность и существование науки должны рассматриваться в единстве. Каждая из этих сторон есть форма выражения другой.

Согласно концепции Куна, сущность науки имеет парадигмальный характер. Под парадигмами он понимает признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают научному сообществу модель постановки проблем и их решений.

¹ Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. С. 32.

² Там же. С. 51.

Актуальные вопросы обоснования научного знания можно разрешить только путем обращения к социально-психологической и социально-организационной природе науки. Это означает, что Кун в своих исследованиях стоит на позициях методологии, но не философии науки. Кун проводит методологические исследования в контексте метафизического (репрезентативистского) проекта науки.

Сама по себе линия постпозитивизма не определилась до конца в философско-методологических своих основаниях. Из-за противоречивых и эклектических апелляций представителей постпозитивизма к классикам истории философии пока невозможно еще выявить сколько-нибудь определенную модель мира, к которой тяготеет постпозитивизм. Единственное, что отчетливо проступает в его учении, судя по некоторым обращениям к методам Маркса (у Фейерабенда) или к методам социальной психологии (у Куна), так это метафизика и эклектика. Наука, по Фейерабенду, представляет собой по сути анархистское предприятие: ученые вольны создавать любые теории, какие им заблагорассудится, в рамках тех или иных правил игры.

1.4. ФИЛОСОФИЯ НАУКИ В АСПЕКТЕ ДИАЛЕКТИЧЕСКОЙ ТРАДИЦИИ ТЕОРЕТИЗИРОВАНИЯ

Наиболее полно диалектическое обобщение и завершение взглядов древних греков на природу научного познания выражено в философии Аристотеля. Представления о сущности науки он связывает непосредственно с учением о субстанции как конечной сущности мира, началом всех начал. «Наука о природе, – пишет он в своей работе «О небе», – изучает преимущественно тела и величины, их свойства и виды движения, а кроме того, начала такого рода бытия»¹. Это означает, что коренное начало науки есть отражение ею единства мира, его целостности. В трудах Аристотеля завершилось формирование античных взглядов на целостность космоса, в основу которых положен принцип всеобщей связи явлений.

Обобщения на этот счет представлены в работах А. Ф. Лосева, который противопоставил космическую модель мира, созданную древнегреческими философами, сложившейся в науке Нового времени иной модели мира, иной системе научного познания. Согласно космической модели мира, такие ее атрибуты, как организация, слож-

¹ Аристотель. Сочинения : в 4 т. Т. 3 / ред. И. Д. Рожанский. М. : Мысль, 1981. С. 265.

ность, системность, упорядоченность, красота и другие, которые А. Ф. Лосев называет «космическими оформлениями», возникают из туманности и хаоса, т. е. из неопределенности, благодаря диалектическим свойствам космоса. Мир есть порядок, раскрывающийся посредством таких «космических оформлений». При этом учитывается разнообразие элементов мирового множества (сложность), разнообразие их отношений и связей (организация), замыкание в определенную целостность (система).

Таким образом, Аристотель создает единую онтологическую картину мира с субстанциональным обоснованием этого единства. Субстанция же, считает он, есть сплав материального начала и образа мира (или формы). Поскольку мир предстает как целостное в своем многообразии, то логически этому соответствует и гносеологический принцип: трансформация образа субстанционального ранга в содержание человеческих суждений. Все вместе это образует космическую модель мира, предполагающую образ мира (онтологический аспект) и его прообраз (сам мир). Мир познаваем, его образ истинен, ибо этот образ адекватен образу как субстанции. Осваивая опосредованность целостного мира, индивид социально развивается. Человек способен изменять свою судьбу в соответствии с открывающейся ему мерой вещей как скрытой их сущностью.

На наш взгляд, особенности понимания Аристотелем сущности науки заключаются в следующем:

– истина в познании есть синкретический продукт философии и науки;

– сущность науки субстанциональна, т. е. находится в непосредственном отношении к субстанции по линии кардинальных философских вопросов (например, вопроса «Что есть то, чем занимается наука?»);

– учение о сущности науки и общая теория науки тождественны, совпадают по содержанию;

– внутренний строй науки детерминирован принципом единства мира, а структура ее знания подчинена принципу всеобщей связи явлений;

– во внутреннем строе и содержании науки отражаются такие «космические оформления», как совершенство, порядок, организованность и сложность.

Этот завершенный в рамках философии Аристотеля античный проект науки и есть, как мы полагаем, то, что во многих публикациях принято сейчас называть «космическим проектом науки». Теория

Аристотеля выступила как характеристика естественной самореализации мира, как определенный стандарт естественности.

Строго говоря, аристотелевский проект науки не в полной мере можно назвать диалектическим. На самом деле такие категории диалектики, как *развитие* и *противоречие*, им теоретически не разработаны. Аристотель мыслит совершенство, законченность, конечность вещей вне их диалектического соотношения со своими противоположностями. От диалектики у него только два принципа – всеобщей связи явлений и единства мира. Принцип же развития в созданной им модели мира, на наш взгляд, отсутствует. Он полагал, что все природные тела и величины способны двигаться в пространстве сами по себе, поскольку природа есть источник их движения. Ссылка на природу как на источник движения тел подкрепляется у Аристотеля рассуждениями о естественности вещи. Он доказывает, что естественность вещи заключается в том, что она завершена своим внутренним законом, а не произволом. И в ней нет ни одного лишнего и ни одного недостающего звена.

В противоположность теоретической «слабости» принципа развития принцип всеобщей связи, как мы уже отмечали, представлен в философии Аристотеля диалектически вполне разработанным. Так, понятие «совершенство» представляет собой обобщение и тем самым диалектическое снятие понятия «гармония». Аристотелевское понимание гармонии раскрывает содержание и объем понятия всеобщей связи явлений, восходящее к совершенству. «В этом же значении, – говорит Н. М. Чуринов, – понятия „совершенство“ и „гармония“ выступают как исходный пункт научного познания, как характеристики качества мира, в котором мир предстает как нечто существенное для науки... Некоторые из этих наук почти соименны, как, например, учение о небесных светилах бывает и математическим, и относящимся к мореходству, точно так же и гармония бывает и математической, и основанной на слуховом восприятии. Гений Стагирита раскрыл продуктивность естествознания, развернутого в контексте самореализации совершенства. Он постиг, что в образе самореализации совершенства таится тот наиболее существенный и перспективный вариант научного познания, который может одарить человечество его непреходящими научными результатами, раскрывающими естественность функционирования и развития природы и общества»¹.

Диалектический принцип всеобщей связи явлений мира Аристотель последовательно проводит и в рассуждениях о связи между

¹ Чуринов Н. М. Информационная реальность. С. 23.

исходным состоянием научного знания и более общими его основаниями. Сказываемое о единичном, утверждает Аристотель, может представляться началами; вместе с тем начало и причина должны быть вне тех вещей, начало которых они есть. Значит, их существование вне единичной вещи есть общее обо всем, которое и есть истинное начало.

Очень важным, на наш взгляд, вкладом Аристотеля в развитие диалектики является его теоретическое положение о соотношении «существенное–акцидентальное» (или «субстанция–акциденция»). Оба эти антиномийные соотношения оказались методологически важными для всей последующей истории философии. Естественным (т. е. существенным) он называл то, причина чего заключена в самой вещи и что происходит по определенному закону, так что оно происходит либо всегда, либо часто. Следовательно, говорил Аристотель, и наука должна быть подчинена познанию законов естественности вещей. Напротив, текучесть, изменчивость, непостоянство мира Аристотель считал противоположностью естественному и постоянному. Как же познавать такой мир? Для решения данной проблемы Аристотель разрабатывает своеобразный исследовательский подход, который впоследствии получил название субстанционального. Согласно этому подходу, в текучести, изменчивости мира представлена его вырожденность – акцидентальность, его существование. В то же время его неизменность и постоянство представлены сущностью мира, т. е. его субстанцией.

Конечно, обращение в процессе научного исследования предмета к субстанциональному подходу, т. е. к сущности предмета на абстрактно-теоретическом уровне его анализа, представляет собой всего лишь один из трех уровней его сущности. Согласно диалектике Гегеля, есть еще сущность предмета на уровне его бытия и уровне его существования. Тем не менее разработка Аристотелем субстанционального подхода в исследовании мира вещей значит для истинного познания этих вещей очень многое. Он апеллирует к таким субстанциональным качествам мира, как совершенство, единство, организованность и т. д.

Субстанционального подхода придерживались философы Нового времени. Спиноза понимал природу как единую, вечную и бесконечную субстанцию, исключая существование какого-либо другого начала. А это значит, что субстанция является причиной самой себя, заключал Спиноза. Реальность же бесконечного многообразия вещей – это единичные проявления субстанции. Спинозовская кон-

цепция соотношения «субстанция–акциденция» уже «улавливала» диалектику общего и единичного, необходимого и случайного, абсолютного и относительного. С различными модификациями эта концепция бытия обнаруживается у Бэкона, Гоббса, Локка, Декарта, французских материалистов и других философов Нового времени. В их учениях фиксируется категория субстанции и ее акциденции (свойства), производные от субстанции, означающие переходящее, изменяемое в мире.

Полную теоретическую ясность в соотношении «субстанциональное–акцидентальное» внес Гегель. Он выразил это соотношение в системе категорий диалектики, и только тогда, на наш взгляд, отпала, казалось бы, актуальность в использовании самого понятия «акциденция». В понимании же Аристотеля категория «субстанция» раскрывает неразличимость, тождество всего того, в чем мир предстает как сущность. Законы диалектики свойственны природе, обществу и мышлению, тем самым имеется в виду, что сущность природы, общества и мышления одна и та же. Следовательно, законы диалектики являются законами субстанции.

Обобщая проведенный анализ, можно сделать вывод, что у Аристотеля диалектический проект науки представлен и обоснован на абстрактно-всеобщем (философском) уровне. В качестве модели мира предстает космос в его «космических совершенствах». Синкретически в этой философии, т. е. слитно с самим философским знанием, присутствует и методологическое обоснование диалектического проекта науки. Это выражается прежде всего в категориях субстанции и акциденции. Таким образом, Аристотель разработал онтологические и методологические основания диалектического проекта науки.

Концепция аристотелевской (космической) модели мира оказала огромное влияние и на философию древних русских философов. «На Руси, – анализирует Н. М. Чуринов, – в идеалах соборности была развернута античная диалектика, аристотелевская теория развития, аристотелевская модель мира, аристотелевский основной принцип познания (принцип совершенства), аристотелевский проект науки. Отсюда в трудах древних русских философов идеалы соборности предстали, во-первых, как характеристики совершенства общественных отношений, их гармоничности, продиктованные заветом добродетели и любви к ближнему своему; во-вторых, как характеристики всеобщей связи общественных явлений (впоследствии диалектика будет определена как наука о всеобщей связи явлений)»¹.

¹ Чуринов Н. М. Информационная реальность. С. 6.

В настоящее же время, подчеркиваем мы в своей работе, субстанциональный подход в рамках диалектического проекта науки (соответственно, диалектической модели мира) должен обязательно предполагать три взаимосвязанных между собой уровня определения сущности науки:

- абстрактно-теоретический уровень;
- уровень существования;
- уровень бытия.

Фундаментальная разработка онтологических, гносеологических и методологических оснований диалектического проекта науки произведена в философии объективного идеализма Гегеля, в системе категорий диалектики. Это был период достаточно зрелой стадии развития науки как социального явления. По всей Европе и России распространялись не только передовые научные идеи Англии и Франции, но и новые организационные формы науки. По образцу английских и французских академий, благодаря усилиям выдающегося философа и ученого Лейбница, академии стали образовываться в Пруссии, Швеции, России. При этом Швеция и Россия работой академий демонстрировали свою экономическую и военную мощь, ученые-академики курировали изучение крупных сырьевых ресурсов леса, железа, дегтя и льна. Петр I считал науку одним из аспектов своего плана создания независимой в военном и экономическом отношении России. В то время при Петре работал швейцарец Эйлер («король» всех математиков). После Петра I научное развитие России стало делом всей жизни интеллектуального титана XVIII века М. В. Ломоносова.

В XVIII веке авторитет науки в обществе настолько поднялся, что закончились ее непримиримые бои с протестантской и католической церквями. Церковь стала терпимее к науке. Благодаря Ньютону математическая астрономия прочно утвердилась как главенствующая отрасль науки, и на протяжении XVIII века не переставала развиваться, особенно во Франции. (Английская научная общественность была все еще «скована» авторитетом Ньютона.)

Благодаря Лейбницу принципы механики были обобщены и объединены с новой математикой. По мнению английского ученого и историка Дж. Бернала, «такое объединение оказалось средством для разрешения наиболее сложных проблем, позднее возникших в отдельных отраслях физики, в частности в результате изучения электричества и теплоты. Сделанные Эйлером, Даламбером, Мопертюи,

Лагранжем и Лапласом великие обобщения должны были лечь в основу происшедшей в XX в. физико-математической революции»¹.

Труды вышеуказанных ученых укрепляли авторитет науки, углубляли развитие ведущих ее отраслей. Вместе с тем в то время происходило и расширение границ науки. Наиболее крупный вклад в расширение научных границ постижения мира относят к областям электричества и ботаники (Франклин и Линней). А в конце XVIII века французский ученый А. Лавуазье на основе открытия Дж. Пристли построил революционную теорию, которая превратила химию в количественную, рациональную науку: он выяснил роль кислорода в процессах горения, окисления и дыхания.

Категории гегелевской диалектики охватили все стороны и уровни развития науки:

- основания науки в аспекте категории бытия;
- на уровне ее существования;
- в аспекте ее абстрактно-всеобщей сущности;
- в аспекте ее конкретно-всеобщей сущности.

Рефлексия науки в теории Гегеля коренным образом отличается от таковой во всех предшествующих теориях западноевропейских мыслителей Нового времени. Гегель сознательно восстанавливает в своей философии аристотелевский (космический) проект науки, однако делает это на качественно новой методологической основе. Диалектическая концепция науки, созданная Гегелем, явилась полной противоположностью метафизическим и субъективно-идеалистическим взглядам Канта. В противоположность Канту, который воспринял как факт репрезентативный характер современной ему науки, Гегель опирается на другие фундаментальные положения:

– признание объективных закономерностей в динамике самого научного познания;

– необходимость теоретического синтеза важнейших достижений философской и научной мысли: космического проекта науки Аристотеля, диалектического метода мышления, кантовского философского наследия и достижений современного Гегелю естествознания.

Гегель восстанавливает единую, целостную и диалектическую картину мира, скрепив ее объективно-идеалистическим представлением о субстанции. Тем самым он возводит науку в ранг атрибута этой субстанции. Сознание на своем пути от непосредственности, которой оно начинается, приводится обратно к абсолютному знанию

¹ Бернал Дж. Наука в истории общества. М. : Иностран. лит., 1956. С. 286.

как к своей внутренней истине. В еще большей мере, утверждает Гегель, абсолютный дух, оказывающийся конкретной и последней высшей истиной всякого бытия, познается как свободно отчуждающий себя в конце развития и отпускающий себя, чтобы принять образ непосредственного бытия, познается как решающийся сотворить мир, в котором содержится все то, что заключалось в развитии, предшествовавшем этому результату, и что благодаря этому обратному положению превращается вместе со своим началом в нечто зависящее от результата как от принципа. «Главное для науки не столько то, что началом служит нечто исключительно непосредственное, а то, что вся наука в целом есть в самом себе круговорот, в котором первое становится также и последним, а последнее – также и первым»¹.

Не нужно забывать, что это глубокое по содержанию высказывание Гегеля наиболее полно раскрывается в контексте учения о диалектическом противоречии. В нем существенную роль играет отношение рефлексии – в себе и в другое. Именно в этой форме, по Гегелю, реализуется противоречивость вообще. Но именно она (эта форма) не была должным образом востребована теорией диалектического материализма. Такого рода методологический пробел стали замечать только в конце 80-х годов прошлого столетия. «Следует подчеркнуть, – указывает в данной связи В. И. Метлов, – что в современных марксистских исследованиях далеко не полностью используется изумительное богатство гегелевского учения о диалектическом противоречии. Плоскость анализа, выбранная нашими ведущими исследователями в этой области, – сопоставление диалектического противоречия с формально-логическим – служит решающим препятствием для аутентичного прочтения Гегеля в данном пункте; вместе с тем это же самое обстоятельство служит препятствием для проведения строгой границы между гегелевским пониманием диалектического противоречия и пониманием диалектической противоречивости в материалистической диалектике. В настоящее время в части исследований эта граница или отсутствует, или проводится не там, где она находится в действительности»².

С нашей точки зрения, при проведении исследований в области предметного разграничения науковедения, методологии науки и философии науки, а также при раскрытии сущности науки на различных уровнях обобщения именно гегелевская концепция противоречия иг-

¹ Гегель Г. В. Ф. Наука логики. М. : Мысль, 1999. С. 56.

² Метлов В. И. Основания научного знания как проблема философии и методологии науки. М. : Высш. шк., 1987. С. 116–117.

рает наиболее важную методологическую роль. На основе данного положения диалектики мы сформулируем следующие важные методологические ориентиры в исследовании сущности науки:

- различение сущности науки на уровне ее бытия и на уровне существования;

- противоречивость в единстве сущности и существования науки;

- постановка вопроса о том, по отношению к какой из противоположных моделей мира существенна та или иная общая теория науки (общая теория информации, общая теория кибернетики, семантики, синергетики и т. д.).

В ходе дальнейшего прогресса науки, динамики общественных (прежде всего производственных) отношений объективная диалектика Гегеля была трансформирована в философию диалектического материализма. Этому в немалой степени способствовали достижения в области естествознания и технического прогресса XIX века. Уже тогда стало очевидным, что промышленная революция коренным образом меняет весь общественный уклад жизни людей. Развивались исследования по всем отраслям естествознания и техники (мечта Ф. Бэкона). В химии исследователи стали получать дешевые синтетические материалы. В физике благодаря усилиям ученых (от С. Карно до Г. Гельмгольца) была сформулирована теория сохранения и превращения энергии. Постепенно эта теория принимала все более отчетливую математическую форму и превратилась в термодинамику. Немецкие ученые Т. Шванн и М. Шлейден создали теорию клеточного строения растительного и животного мира; Ч. Дарвин пишет большой научный труд, посвященный теории естественного отбора.

В философской системе диалектического материализма К. Маркса и Ф. Энгельса по отношению к рефлексии науки необходимо подчеркнуть следующее. Наука в диалектическом материализме, в отличие от философии Гегеля, лишилась статуса атрибутивно-субстанциональной основы мира. Генезис науки как таковой стал определяться только человеческой практикой. Именно практика рассматривается в качестве субстанциональной основы человеческой деятельности и деления последней со временем на умственную и физическую ее разновидности. Таким образом, наука как атрибут мировой субстанции (по Гегелю) была трансформирована в атрибут человеческой деятельности, практики.

Как это ни парадоксально, но именно в рамках диалектического материализма сущность науки (мы это отмечали еще в 2002 году), на наш взгляд, перестала непосредственно соотноситься с диалектиче-

ской моделью мира. Диалектико-материалистическая модель мира с одной стороны, и диалектический подход к пониманию науки с другой, стали рассматриваться по совершенно разным основаниям. Сущность науки стала отныне определяться не диалектическими качествами мира в целом (как это имело место в философии Аристотеля и Гегеля), а уровнем развития социально-исторической практики. С атрибутами же материального мира наука была связана опосредованно – через категорию «отражение». Категория отражения стала в диалектическом материализме ведущей также в понимании противоречия и отношения его сторон. Маркс придерживается той точки зрения, что диалектическое противоречие снимается не чем-то третьим, существующим независимо от противоположностей. Это третье, по Марксу, есть их синтез, продукт развития противоположностей, каждая из которых содержит в себе свое другое и отражает свое другое.

Происхождение формулировки науки, связанной с уровнем развития общественной практики, в диалектике Маркса неизбежно. Он мог выводить сущность науки только из содержания того, что давала капиталистическая общественно-экономическая формация. Именно это было в то время актуально, тем более что коренным образом пересматривалась объективно-идеалистическая основа диалектики Гегеля. В своих подготовительных рукописях к «Капиталу» Маркс уделяет особое внимание науке. Говоря о таких достижениях капиталистического общества, как телеграф, машины, железные дороги, он заключает: «Все это – созданные человеческой рукой органы человеческого мозга, овеществленная сила знания. Развитие капитала является показателем того, до какой степени всеобщее общественное знание превратилось в непосредственную производительную силу, и отсюда – показателем того, до какой степени условия самого общественно-го процесса подчинены контролю всеобщего интеллекта и преобразованы в соответствии с ним»¹.

Здесь-то, на наш взгляд, и раскрывается историческая ограниченность диалектики Маркса. Согласно его выводам, наука как непосредственная производительная сила является критерием распространения общественного интеллекта на общественную жизнь. Отсюда, на наш взгляд, можно сделать вывод о том, что по отношению к существованию науки в концепции Маркса обнаруживаются элементы «технологического» (т. е. не «космического») проекта науки.

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 46. Ч. 2. 2-е изд. С. 215.

Подведение сущности науки в диалектическом материализме под философскую категорию «практика» имело следующие для науки мировоззренческие и методологические последствия:

– с одной стороны, наука в своей основе приобрела весьма важный концептуальный компонент – «человеческую чувственную деятельность»;

– с другой стороны, поскольку под практикой понимается прежде всего материально-производственная практика и практика в форме научного эксперимента, проект науки диалектического материализма так или иначе не только закрепил, но и многократно усилил сугубо прагматическое отношение человека к природе, пагубные последствия которого, вызванные чрезмерной эксплуатацией природной среды, мы сейчас и пожинаем в виде экологического и других глобальных кризисов общества.

На противоречие между интенсификацией материально-производственной практики и экологическими проблемами человечества философы стали обращать особое внимание еще в 80-х годах прошлого века. Однако основное направление в разрешении данного противоречия они видели в развитии экологического сознания людей, т. е. в субъективном факторе. «Если бы, – говорит в данной связи А. Д. Урсул, – усиление интенсификационных процессов во взаимодействии с природой сопровождалось соответствующей экологизацией сознания людей и определенными экологическими мероприятиями... то экологическая проблема (во всяком случае, в том виде, как она сейчас проявляет себя) могла бы и не возникнуть»¹.

До XX века и в течение его первой половины отношения между философией диалектического материализма и наукой внешне имели гармонический характер. Это выражалось в следующих чертах.

1. Диалектико-материалистическая картина мира оказывала активное и актуальное влияние на интерпретацию философского смысла теоретических разделов естествознания.

2. Внутринаучная интеграция знания, равно как и интеграция науки с другими сферами духовной и материальной жизни общества, воспринималась как непосредственная реализация раз и навсегда сложившейся системы знаний о принципах, законах и категориях материалистической диалектики. Постепенно закреплялось отношение к философии как к «абсолютной», неизменной системе знаний.

¹ Урсул А. Д. Интенсивный путь взаимодействия общества и природы: противоречия, проблемы, перспективы // Взаимодействие общества и природы (Филос.-методол. аспекты экол. проблем) / отв. ред. Е. Т. Фаддеев. М. : Наука, 1986. С. 74.

3. Деятельностный подход в рамках философии диалектического материализма соответствовал пониманию главной стороны науки – ее активной, практически преобразующей силе в обществе.

4. Центральная категория диалектического материализма – «практика» – была адекватна ускоряющемуся процессу взаимодействия фундаментальных и прикладных (инженерно-технических) разделов науки.

5. Нарращивание практического потенциала посредством прикладных разделов науки не сталкивалось с пределами возможного со стороны природы.

Однако ряд революционных (грандиозных не только в масштабах познания, но и в масштабах жизни всей цивилизации) перемен в развитии науки, произошедших в середине XX века, изменил прежнее, гармоничное соотношение между целостным философским подходом и тем, чем стала после ряда качественных изменений современная наука, особенно на рубеже XX–XXI веков.

Во-первых, научно-техническая революция (с ее основным феноменом – «информационным взрывом»), внешне совпадающая с формулами материалистической диалектики, произвела в своих философских основаниях радикальные изменения. Между философскими основаниями происходящих в обществе изменений и «частнонаучной» их основой возник мощный слой общенаучных исследований. Материалистическая диалектика, хотя и оставалась в статусе всеобщего метода познания, но по существу утрачивала непосредственный контакт с динамикой и проблематикой современного познавательного процесса. Методологический акцент актуальных исследований все более перемещался с абстрактно-всеобщего уровня на общенаучный. Наиболее активно велись исследования в области социокультурного, методологического и науковедческого аспектов науки. Возникла новая, относительно самостоятельная область философии – философия науки. «Философия науки, – пишут ведущие московские ученые, – пытается ответить на следующие основные вопросы: что такое научное знание, как оно устроено, каковы принципы его организации и функционирования, что собой представляет наука как производство научного знания, каковы закономерности формирования и развития научных дисциплин, чем они отличаются друг от друга и как взаимодействуют...»¹.

¹ Степин В. С., Горохов В. Г., Розов М. А. Философия науки и техники. М. : Гардарика, 1996. С. 4.

Во-вторых, такие междисциплинарные образования, как кибернетика, информатика, синергетика и др., стали предметом всего лишь общенаучного (наукоедческого и методологического), но не абстрактно-философского анализа. Поэтому не произошло должного теоретико-философского анализа в отношении выхода этих наук в другие сферы научного познания и социальной практики.

В-третьих, методологический потенциал категории «практика» стал «поощрять» и тем самым усугублять усиливающуюся нагрузку прикладных и инженерно-технических ветвей науки на природу, окружающую действительность, культуру, общественное сознание. При этом вне поля философского (диалектико-материалистического) осмысления все более оказывалась проблема гармонического единства общества и природы в рамках целостности мира. Концептуальные, ценностные элементы глубокого взаимодействия социокультурного и природного аспектов мира не приобрели статуса важнейших ориентиров действенного управления развитием науки и научно-техническим прогрессом. Проблемы социокультурного совершенства, гармонии и единства общества оказались логически и онтологически оторванными от таких субстанциональных характеристик мира, как самоорганизация, совершенство и других космических оформлений, хотя бы в плане соотношения «субстанция–акциденция».

И, наконец, в-четвертых, при всей нарастающей актуальности общечеловеческой проблемы устойчивого развития общества, эта проблема решается, на наш взгляд, далеко не в теоретико-философском аспекте взаимодействия природы и общества.

Таким образом, в теории и методологии отечественной философии (в частности, философии науки) накопились такие «негативные», застойные аспекты, в которых наука в своей рефлексии вынуждена выходить из рамок диалектической традиции теоретизирования и получать тем самым реальные предпосылки для существования ее в рамках репрезентативистской традиции теоретизирования. Это очень серьезная проблема в области философии науки. Оптимистический вариант ее решения мы представим следующими словами философа Т. И. Ойзермана: «Материалистическая диалектика еще не вышла из стадии своего становления... она носит не столько систематизированный, сколько эскизный характер... И некоторые ее положения оказались ошибочными»¹. В данной связи можно сделать вывод о том, что в настоящее время в сфере науки и практической методологии все

¹ Ойзерман Т. И. Опыт критического осмысления диалектического материализма // Вопросы философии. 2000. № 2. С. 29.

еще остаются сильными позиции репрезентативистского (универсалистского) проекта науки. По отношению к современному этапу развития научно-технической революции, современному уровню развития цивилизации XXI века перед философией стоит актуальная проблема: восстановление реальных, действенных позиций космического (подлинно диалектического) проекта науки и современной теории науки, адекватных содержанию нашей эпохи и нацеленных прежде всего на разработку оптимальных путей выхода общества из ситуации глобальных кризисов.

Чтобы успешно решать эту проблему, необходимо, на наш взгляд, принять во внимание следующие ограничительные возможности той философии, которая господствовала у нас в стране почти на протяжении всего XX века и остается методологически влиятельной по отношению к науке до сих пор.

Согласно диалектическому материализму, наука не есть компонент, принадлежащий непосредственно философии. Оба они (диалектический материализм и наука) развиваются по своим внутренним, относительно самостоятельным законам. На деле это положение оказалось чисто декларативным. Это выражается в следующем.

1. Если развитие науки было обусловлено социокультурными изменениями и внутренней логикой развития, то оставалось непонятным, каким образом развивается философия.

2. Философские обобщения новейших научных достижений все более носили догматический характер, так как соизмерялись с неизменными принципами диалектического материализма. Особенно это касается научного обобщения таких сложных интеграционных комплексов, как информатика, синергетика, кибернетика.

3. Отсутствовала столь уже необходимая дифференциация вопроса о том, в контексте какой модели мира формируются общие теории науки, информации, синергетики и т. д.

4. Исключалась возможность понимания, в контексте какого проекта науки строятся предположения о сущности современных интеграционных комплексов.

5. Исключалась постановка вопроса о необходимости создания современной теории сущности науки, в том числе в аспекте различных проектов науки.

В силу вышеперечисленного методология диалектического материализма допускала непозволительное, спонтанное смешение предметов науковедения, методологии науки и философии науки. Это выразилось в создании науковедением своей «общей теории науки»,

претендующей на все виды и ранги общенаучных обобщений (в том числе и методологических обобщений). Это проявилось также в подмене друг другом предметов методологии науки и философии науки.

Тем не менее усилиями философов советского периода произведены масштабные исследования в области методологии науки. Ими глубоко разработана проблема социокультурной обусловленности науки и научного знания (т. е. проблема сущности науки на ее методологическом уровне), раскрыта социально-философская природа науки, выявлены связи между общенаучным уровнем анализа процесса познания и философскими категориями диалектического материализма, открыт широкий фронт науковедческих исследований.

Рассмотрим сущность науки в аспекте современных процессов ее диалектизации.

Под диалектизацией современной науки мы понимаем совокупность процессов, охватывающих дифференциацию и интеграцию научного знания, проникновение науки во все сферы общественной жизни, превращение ее в социальный институт, разработку наиболее эффективных методов исследования в различных областях познания и практики. Диалектизация науки является отражением и продолжением в своем развитии двух основных принципов диалектики – принципа всеобщей связи явлений и принципа развития.

Исследование современного процесса диалектизации науки должно учитывать, на наш взгляд, четыре важнейших фактора, четыре важнейшие характеристики науки:

- превращение науки в глобальное явление общественной жизни;
- высокие, как никогда в истории, темпы приращения нового естественно-научного, научно-технического, социально-экономического и гуманитарного видов знания;
- высокие темпы интеграции науки как в междисциплинарном масштабе, так и за пределами науки в процессе взаимодействия ее со всеми другими сферами общественной жизни;
- высокую степень развития теоретической рефлексии науки, многоуровневость и разветвленность данного вида рефлексии.

Все это создает необходимые условия для применения качественно новых подходов в постановке проблемы осмысления диалектизации современной науки, делает возможным объединение усилий методологического и философского уровней исследования на пути раскрытия сущности науки. Для реализации намеченного пути к раскрытию сущности науки сформулируем три основных теоретических принципа, которые, во-первых, являются обобщением всего исследо-

вательского опыта, полученного нами в данной работе, а во-вторых, ориентируют на достижение конкретных задач данного параграфа. Эти принципы следующие:

- принцип единства сущности и существования науки;
- принцип различения трех уровней сущности науки: уровня бытия, уровня существования и абстрактно-всеобщего уровня сущности науки;
- принцип рассмотрения науки в контексте ее диалектического проекта (диалектической модели мира), т. е. в контексте диалектического единства философии и методологии науки.

Динамика развития современного естественно-научного и научно-технического знания, а также неразрывная связь между фундаментальными и прикладными исследованиями являются тем действительным основанием, которое и позволяет говорить на языке философских категорий о единстве сущности и существования науки. Под *сущностью* науки здесь понимается теоретическое выражение любых форм и уровней единства научного знания. А *существованию* науки мы придаем тот смысл, который выражается в социально разнообразных формах реализации или практического применения научного знания. К таким социально разнообразным формам реализации или практического применения научного знания относятся, в частности, все результаты научно-технической и инженерной деятельности.

Развитие современного фронта теоретического рефлексирования науки, усложнение его структуры и уровней непосредственно связано с масштабом и глубиной процесса диалектизации современной науки. Наряду с науковедением, методологией и философией науки как основными уровнями теоретического самосознания науки, данная область дополнилась широким разнообразием аспектов и подходов в каждом из указанных уровней. К ним мы относим, например такие аспекты, как историко-научный, логико-методологический, социокультурный, а также такие подходы, как, например деятельностный, системный и др. Эти аспекты и подходы широко используются как в отечественных, так и зарубежных исследованиях науки.

Диалектизацию науки и теоретические способы ее рефлексии невозможно рассматривать в отрыве друг от друга. В своем развитом виде их отношение предстает как диалектическое противоречие. При этом каждая из них, являясь одной из сторон противоречия, выступает как форма существования другой. Через данное противоречие мы можем теперь выйти на формулировку основной проблемы диалектизации современного научно-теоретического знания в целом. Эта про-

блема состоит в том, что изменение содержания диалектических процессов (как внутри самой науки, так и в отношении ее с другими сферами общественной жизни) перестало соответствовать исторически сложившейся форме взаимоотношений между наукой и философией (между развитием научного знания и диалектическими представлениями о нем). Что касается взаимоотношения между наукой и философией, то, как мы уже показали, в западных традициях теоретизирования оно не признается. Философский уровень рефлексии науки повсеместно подменен методологическим уровнем, который является, по нашему мнению, разновидностью общенаучного анализа науки. Поэтому здесь философии науки как таковой нет.

В отечественной же традиции осмысления науки как социальной целостности, напротив, философия диалектического материализма длительное время господствовала над общенаучными подходами в рефлексии науки. Каких-нибудь двадцать лет назад существование философии науки как отрасли познания допускалось только в виде философских вопросов естествознания. Диалектический материализм диктовал свои предметные особенности в любого рода анализе науки как социальной целостности. За это время во взаимоотношениях между наукой и философией накопилось немало противоречий, требующих своего разрешения. К ним мы относим прежде всего следующие четыре проблемы.

1. Значительное ослабление диалектическим материализмом своей исследовательско-методологической функции по отношению к анализу науки как целостности, сведение этой функции к мировоззренческой (диалектико-материалистической) интерпретации сущности и содержания научного познания.

2. Пассивное (нетворческое) использование философией диалектического материализма диалектических качеств самой науки.

Апелляция диалектического материализма к процессам диалектизации науки требовалась философии только для подтверждения своего статуса как «абсолютного эталона» по отношению к научному познанию. Это лишало диалектику стремления к собственному развитию, раскрытию всего теоретического и методологического ее потенциала, на самом деле столь же неисчерпаемого, как и диалектический потенциал самой науки. Поэтому в рамках материализма XX века диалектика неизбежно становилась догматическим учением. Данное заключение объясняет, почему методологически неэффективными оказались так называемые «общие теории» кибернетики, синергетики, информатики и т. д. Доказательством тому являются справедливые

и серьезные нарекания в адрес философов (со стороны непосредственных разработчиков данных интегральных комплексов) за то, что философия и методология остаются в стороне от развития этого сложного фронта научной проблематики. Так, отмечая принципиальную новизну синергетики в междисциплинарных и трансдисциплинарных процессах современной науки, известный специалист в данной области Е. Н. Князева подчеркивает: «Синергетике следует быть саморефлексивной и самокритичной в отношении своих задач и самокритичной в отношении своих возможностей. Строго говоря, это является задачей философского и методологического осмысления результатов синергетики, а не синергетики как таковой. Достаточно очевидно, однако, что такого рода осмысление не сопровождало в должной мере развитие синергетической теории»¹.

3. Подмена философского статуса обобщения общенаучным исследовательским подходом, примененным к области таких сложных междисциплинарных образований, как кибернетика, информатика, синергетика и т. д.

Заняв господствующие позиции в этих комплексах, общенаучный анализ ошибочно принял в них за существенное акцидентальное, т. е. то, что с позиции философского, абстрактно-всеобщего анализа в действительности существенным не является. Существенное в таких теориях соответствует метафизической (репрезентативистской) модели мира.

4. Игнорирование диалектикой исследовательского подхода к другой исторически сложившейся традиции теоретизирования, другой модели мира.

Непонимание диалектикой двух исторически сложившихся традиций философского теоретизирования мешало науке и всеобщей методологии определиться, по отношению к какой модели мира существенны те или иные тенденции обобщения в области кибернетики, синергетики, информатики и т. д. По этой причине мы сейчас вынуждены констатировать незавершенность и даже принципиальную (в философском отношении) ошибочность выбора пути построения «общих теорий» в области таких научных образований, как кибернетика, синергетика, информатика и т. д. Общенаучный уровень выбора построения общих теорий для этих уникальных междисциплинарных комплексов хотя и раскрывает определенным образом природу данных явлений, тем не менее в статусе общенаучном так и остается.

¹ Князева Е. Н. Саморефлексивная синергетика // Вопросы философии. 2001. № 10. С. 99.

Отказ от исследования того, что является общенаучной природой этих системных образований в аспекте диалектической модели мира сводит природу этих явлений к логико-методологическому, социокультурному, но не абстрактно-всеобщему (онтологическому, или субстанциональному) их содержанию. Этот путь не позволяет решить важнейшую для современной философии проблему – проблему реальностей (информационной, синергетической, физической и т. д.). В данной связи действительность в целом (поскольку она не отражается субстанционально) приобретает трансцендентальный характер. Это, в частности, происходит потому, что понятие информации «закрывается» на системных образованиях живой природы и техники (если речь идет о кибернетике). Она односторонне сводится к основе теории и практики искусственного интеллекта. Аналогичным образом обстоит дело и в области синергетики, семантики и т. д.

В аспекте же диалектической модели мира общие теории таких наук, как кибернетика, информатика, синергетика, семантика, создаются без подмены существенного акцидентальным. Существенное в данных теориях выражается как диалектически существенное в единстве его различных уровней общности и непосредственно соотносится с абстрактно-всеобщей (философской) сущностью науки.

Конечно, объективные процессы в области диалектизации современной науки не ограничиваются только лишь сферой дифференциации и интеграции научного знания, ее общетеоретической рефлексией. Новый предметный пласт диалектических процессов, на наш взгляд, представлен также в предметных областях науки, среди которых:

- наука как особая сфера духовного производства;
- закономерности, структура и особенности функционирования науки в обществе;
- методологические проблемы историко-научных исследований, интеграция историографии науки и методологии науки;
- процессы интеграции естественных, технических и социальных наук;
- социально-психологические проблемы научного творчества.

Этот широкий предметный слой тоже потребовал выделения эмпирического и теоретического уровней исследования. Исторически формирование данного процесса происходило следующим образом. Эмпирический раздел исследований был представлен прежде всего науковедением. Теоретический же срез указанных исследований стал осваиваться, начиная с 50-х годов прошлого столетия, в рамках мето-

дологии науки. При этом методология науки осуществляла в исследовании две важные функции:

– функцию обобщения исследований, проводимых в рамках науковедения и различного рода отдельных общенаучных подходов в процессе спонтанно развивающейся рефлексии над наукой;

– функцию промежуточного звена между философией науки и общенаучными (в том числе науковедческими) направлениями рефлексии над наукой. Здесь методология науки выступала в роли корректора и конкретизатора общих принципов всех тех исследований, которые можно отнести к «метафизическому» фронту исследований.

По мере фундаментализации результатов исследований в области методологии науки, а также ассимиляции принципов диалектической логики в контекст общенаучного методологического мышления, абстрактно-теоретический аппарат диалектического материализма все более и более лишался статуса методологического лидера, статуса главного ориентира в динамике исследований на рубеже веков. Он все более превращался в формальный философский контекст метанаучных исследований.

На определенном этапе развития этих процессов и инновационных тенденций актуальное лидерство методологии науки во всей области теоретической рефлексии над наукой стало очевидным. В конечном счете это привело к тому, что методологию науки стали постепенно отождествлять с философией науки (во всяком случае, наметилась тенденция к взаимозаменяемости этих понятий).

Итак, по содержанию методология науки укрепляла свой автономный статус во всех направлениях рефлексии над наукой, а по форме все чаще стала ошибочно называться философией науки. Происходила подмена названий этих важнейших рубрик теоретической рефлексии науки, хотя по сути методология науки все более обогащалась своим конкретным и актуальным содержанием. По отношению к сути понятия *философия науки* все это предстает не иначе как упрощение, редукция теоретического статуса философии науки до более низкого статуса теоретичности – методологии науки. Однако данное обстоятельство в определенной мере обусловлено объективной логикой развития познания, согласно которой, в связи с застойными явлениями в области философии и, напротив, бурным развитием методологии науки, неизбежно произошла «атрофия» методологического потенциала философии науки. Этот методологический потенциал по отношению к актуальным общенаучным проблемам теперь пере-

местился в область методологии науки. Но в целом блок методологии науки по традиции продолжает называться философией науки.

В рамках диалектического проекта науки мы можем конкретизировать отдельные направления разработок в области философии науки.

Во-первых, это фундаментальная проработка и обновление содержания категории *практика*. На современном уровне познания эта категория продолжает быть методологическим ориентиром, безгранично поощряющим мощное энергетическое, технологическое и экологическое наступление на природу (и прежде всего на окружающую человека природную среду) со всеми катастрофическими последствиями для общества.

Во-вторых, это преодоление оторванности, разобщенности между общенаучными исследованиями в области диалектизации науки (в частности, в области таких крупнейших междисциплинарных конгломератов, как синергетика, кибернетика, семантика, информатика и др.) и фундаментальным содержанием категорий диалектики, связывающих социальные (общенаучные) процессы с субстанциональными характеристиками мира.

В настоящее время приращение принципиально нового знания в области философии науки возможно, таким образом, только путем реализации концепции двух традиций теоретизирования на философско-теоретическом уровне их анализа.

Важнейший признак диалектизации современной науки заключается в единстве ее сущности и существования, в теоретическом (на уровне философии и методологии науки) осознании этого единства. По сравнению с прошлым этапом диалектизации науки, соотносимым только с процессами дифференциации и интеграции научного знания, в настоящее время ситуация принципиально изменилась. Понимание диалектических свойств научного знания (и науки в целом) вышло далеко за рамки единства внутринаучных процессов дифференциации и интеграции. Даже термин «интеграция науки в сферы, лежащие за пределами научного знания», появившийся в специальной литературе сравнительно недавно, еще не менял сколько-нибудь существенно познавательную ситуацию в области философии и методологии науки.

Радикальное переосмысление принципов диалектизации современной науки начинается, с нашей точки зрения, только сейчас – в период расширения границ (рамок) контекста диалектизации науки. Реализация этих новых принципов диалектизации науки в отдельной

теории (в том числе и в современной теории сущности науки) должна произойти, на наш взгляд, по следующим аспектам:

- в развитии специального раздела философии науки анализ сущности науки в аспекте двух основных традиций теоретизирования – диалектической и метафизической;

- в развитии специального раздела методологии науки – единства сущности и существования науки;

- в исследовании собственно диалектических категорий – сущности и существования.

Диалектике соответствуют следующие особенности и закономерности существования научного знания:

- представление о синтезе научного знания, междисциплинарных интеграционных процессах как о всеобщей диалектизации научного знания;

- выражение диалектической сущности науки через существование научных междисциплинарных комплексов, конгломератов и систем;

- возможность корректного решения проблемы существования физического, информационного и других типов реальностей;

- стирание грани между фундаментальными и прикладными разделами науки;

- ориентация на «космические оформления» в интеграции естественно-научного, технического и гуманитарного видов знания;

- признание историзма и социокультурной обусловленности развития науки.

Единство сущности и существования науки, ставшее в силу динамических и диалектических ее характеристик реальностью в эпоху постиндустриальной, информационной цивилизации, обусловило бурное становление и развитие теоретических форм рефлексии над наукой. При таком подходе наука понимается и как способность человека к интеллектуальной и преобразующей деятельности, и одновременно как ее предметное воплощение (техническое, организационное и информационное), как овеществленный способ научно-интеллектуального ресурса общества. Неразрывное единство того и другого составляет всеобщее содержание понятия наука безотносительно к ее конкретным формам (видам, основам) существования. В данной связи нет необходимости конкретизировать, о чем идет речь – о научном знании, научной деятельности или научной организации.

1.5. МЕТОДЫ И ФОРМЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Науковедческий уровень методологии науки предполагает анализ компонентов, методов и форм научного познания.

Основные общенаучные компоненты познания. В науковедческий уровень методологии исследований включаются следующие основные компоненты.

1. Методологические установки, распространяющиеся на средства, условия и результаты научной деятельности, научного познания:

- формирование и организация новой научной дисциплины или нового научного междисциплинарного комплекса;
- система общенаучных методов исследования;
- систематизация форм научного знания (от научного факта до теории).

2. Методологические принципы научного исследования. В них отражается сознательный контроль над познанием. Такая рефлексия фиксирует актуальность исследования, его направленность в соответствии с поставленной целью и вытекающими из нее задачами, научную проблему, объект и предмет исследования, а также конкретный механизм его исполнения для получения нового научного знания. Раскрыть актуальность исследовательского направления значит обосновать его необходимость и место в сложившейся на переднем крае науки познавательной ситуации. Эта рефлексивная процедура является очень важной. Она требует от исследователя широкого профессионального кругозора, умения ориентироваться в научной тематике на том участке переднего края науки, где приходится выбирать одну из актуальных тем. Не менее важной для проведения научного исследования является формулировка научной проблемы. Научная проблема – вид научной задачи, обязательным условием которой является разрешение противоречия между необходимостью в новых знаниях и невозможностью их получения существующими теоретическими представлениями, средствами и методами научного исследования. Правильно поставленная проблема – значительная часть успеха в достижении оптимальных результатов.

3. Объект исследования – та часть или фрагмент реальности (объективной или субъективной), которая противостоит субъекту познания (ученому, коллективу ученых, научному сообществу) и исследуется данным научным направлением. Основная особенность объекта научного познания состоит в независимости от познающего субъекта. Ученый может только выявлять, открывать различные

свойства, связи и отношения объекта науки, выражать их в формах научного познания, а затем сопоставлять их с реальностью. Объекты науки носят исторический характер, т. е. актуализируются и формулируются по мере развития предметно-практической и познавательной деятельности.

4. Предмет научного исследования – такая часть или сторона объекта, подвергнутая изучению, которая включает в себя главные и наиболее существенные свойства и признаки, обусловленные целями и задачами исследования. В качестве предмета исследования могут быть выделены свойства, связи и отношения, компоненты, структуры, процессы, законы (строения, функционирования, развития) и др. Какой-либо объект в одном отношении может быть предметом научных исследований в другом. Так, например, объект, именуемый биологическим микроорганизмом, выступает таковым по отношению к биологии. Эколог же будет рассматривать микроорганизм как часть экосистемы, физиолог – как систему внутренних макропроцессов, цитолог – в аспекте клеточного строения организма, биохимик – под углом зрения молекулярных взаимодействий, а биофизик обратит «предметное» внимание на механизм переноса и превращения форм энергии. Если объект познания независим от субъекта и обладает объективными свойствами, то предмет исследования формулируется ученым. Формулировка предмета исследования близка по содержанию с названием темы исследования и его цели.

5. Общенаучные методы и формы познания. Данный пункт подробно раскрывается ниже.

Общенаучные методы познания. В процессе научного познания развивается система знаний, которая включает в себя два структурных уровня – эмпирический и теоретический. И хотя в реальном процессе познания эти два уровня тесно друг с другом взаимодействуют, каждый из них имеет свое качественное отличие, свое функциональное назначение, обладает определенной спецификой, определенным способом получения нового знания.

На эмпирическом уровне преобладает чувственное познание; рациональный момент вместе с его формами (суждениями, понятиями) хотя и присутствует, но имеет подчиненное значение. Исследуемый объект изучается преимущественно со стороны своих внешних связей и отношений, доступных живому созерцанию. Характерными признаками эмпирического познания являются сбор фактов и связанное с ними первичное обобщение, описание наблюдаемых и экспериментальных данных, их систематизация и классификация. Здесь

используются такие приемы и средства, как сравнение и измерение, наблюдение и эксперимент, анализ и синтез, индукция и дедукция.

Характерной особенностью теоретического познания в науке является получение системы обоснованного знания во всей его конкретности и полноте содержания, предполагающего выведение основных законов науки. На теоретическом уровне используются такие познавательные приемы и средства, как абстрагирование, идеализация (создание чисто мысленных объектов – «точка», «идеальный газ», «абсолютно твердое тело» и т. д.), мысленный эксперимент, восхождение от абстрактного к конкретному. На основе теоретического объяснения и познанных законов осуществляется предсказание, научное предвидение будущего. Теоретический уровень научного знания расчленяется на две части: фундаментальные теории, в которых ученый имеет дело с наиболее абстрактными идеальными объектами, и теории, описывающие конкретную область реальности на базе фундаментальных теорий. Сила теории состоит в том, что она может развиваться в определенных пределах сама по себе, без прямого, опытного контакта с действительностью. И если исходные абстракции науки верны, то и следствия из них будут достоверны.

Наука представляет собой сложный, противоречивый и многогранный процесс, в котором доля участия эмпирического и теоретического уровней не может оставаться всегда постоянной. В одних познавательных ситуациях приоритетные позиции над теорией может занимать эксперимент и наблюдение, а в других, наоборот, теоретическое исследование может оказаться предпочтительнее, чем эмпирические процедуры. Специфика предмета исследования, конкретный этап его проведения, да и исторические особенности развития той или иной отрасли познания и науки в целом оказывают существенное влияние на фактор результативности того или иного уровня. Поэтому в истории науки всегда шла и будет, наверное, в будущем вестись дискуссия по вопросу о том, какому из указанных уровней – эмпирическому или теоретическому – отдать абсолютное предпочтение. Те ученые, которые абсолютизируют роль эмпирического уровня в научном познании, относятся к направлению под названием «эмпиризм». Те же ученые, которые, напротив, считают теоретический уровень познания абсолютно приоритетным по своей результативности в научных исследованиях по сравнению с эмпирическим уровнем, являются представителями так называемого абстрактного теоретизирования.

По-видимому, позиции обеих групп, по-разному определяющих свое отношение к приоритетам в развитии науки, в отдельности

следует считать односторонними. В реальном процессе познания экспериментатор вынужден выходить за рамки чувственного опыта, обращаться к аппарату логики и математики для поиска наиболее значимой определенности при описании опытных данных. Опыт никогда не бывает «слепым»: он планируется, конструируется теорией. Она зачастую господствует над экспериментальной работой от ее первоначального плана до последних штрихов в лаборатории. Ограниченность эмпиризма состоит в преувеличении роли чувственного познания и недооценке роли научных абстракций и теорий, отрицании активной роли и относительной самостоятельности мышления. Аналогично можно упрекнуть в ограниченности и сторонников абсолютизации роли «абстрактного теоретизирования» в науке. Отрыв от опыта, от экспериментально установленных фактов, замкнутость мышления только на самого себя – неприемлемое явление для научного познания. Как подчеркивал А. Эйнштейн, «чисто логическое мышление само по себе не может дать никаких знаний о мире фактов; все познание реального мира исходит из опыта и завершается им. Полученные чисто логическим путем положения ничего не говорят о действительности»¹.

В соответствии с существованием двух уровней научного познания (эмпирического и теоретического) все общенаучные методы познания принято делить на три группы:

- методы эмпирического познания;
- методы, относящиеся к эмпирическому и теоретическому уровням познания (общелогические методы);
- методы теоретического познания.

В данной последовательности мы их и рассмотрим.

Вообще содержание общенаучных методов раскрывается в многочисленных трудах отечественных авторов, опубликованных за последние полвека. Одной из обобщающих работ в этом направлении является публикация В. П. Каширина (в соавторстве)², материал которой используется при изложении данного вопроса.

Методы эмпирического познания. К основополагающим методам эмпирического познания относятся такие методы, как наблюдение и эксперимент.

Наблюдение. Наблюдение – чувственное (преимущественно визуальное) отражение предметов и явлений внешнего мира для по-

¹ Эйнштейн А. Физика и реальность. М. : Прогресс, 1965. С. 62.

² Каширин В. П., Барышев М. А., Пфаненштиль И. А. Методология науки / Сиб. федер. ун-т. Красноярск, 2009.

лучения научных фактов с использованием материальных средств и приборов. Наблюдение – не пассивное созерцание, а целенаправленная деятельность по изучению предметов и накоплению данных. Эта деятельность опирается в основном на чувственные способности человека, позволяющие получать знание о внешних сторонах, свойствах и признаках предметов. Наблюдение – исходный метод эмпирического познания, источник первичной информации об объектах окружающей действительности. Научное наблюдение (в отличие от повседневных наблюдений и обыденного созерцания) характеризуется рядом особенностей:

- целенаправленностью (наблюдение ведется для решения задачи исследования, и внимание наблюдателя фиксируется только на явлениях, связанных с этой задачей). Целенаправленность обусловлена наличием предварительных идей, гипотез, которые ставят задачи наблюдению. Научное наблюдение в отличие от обыденного созерцания всегда подкрепляется той или иной научной идеей, опосредуется уже имеющимся знанием, которое показывает, что и как наблюдать;

- планомерностью (наблюдение проводится строго по плану, составленному в соответствии с задачей исследования);

- активностью (исследователь осуществляет активный поиск, привлекая для этого свои знания и опыт, используя различные технические средства наблюдения).

Перечисленным особенностям наблюдения соответствуют следующие исследовательские процедуры:

- определение цели и задач исследования;

- выбор объекта, предмета и ситуации исследования;

- выбор способа наблюдения, минимально влияющего на состояние объекта наблюдения;

- выбор способа регистрации наблюдаемых параметров объекта (каким образом фиксировать данные наблюдения);

- обработка и интерпретация данных наблюдения.

Научные наблюдения всегда сопровождаются описанием объекта познания. *Эмпирическое описание* – фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах, полученных в результате наблюдения. С помощью описания чувственная информация переводится на язык понятий, знаков, схем, рисунков, графиков и цифр. Тем самым данные наблюдения принимают форму, удобную для их дальнейшей рациональной обработки. Это необходимо для фиксирования тех свойств, сторон изучаемого объекта, которые составляют предмет исследования. Описания результатов наблюдений

образуют эмпирический базис науки. Опираясь на него, исследователи создают эмпирические обобщения, сравнивают изучаемые объекты по тем или иным параметрам, проводят классификацию по каким-либо свойствам, характеристикам, выясняют последовательность этапов их становления и развития. Требования, предъявляемые к научному описанию, направлены на то, чтобы оно было максимально полным, точным и объективным. Описание должно давать достоверное и адекватное отражение объекта, точно представлять изучаемые явления. Важно, чтобы понятия, используемые для описания, имели четкий и однозначный смысл.

Особой сложностью отличается наблюдение в социальных науках, где его результаты во многом зависят от личности наблюдателя и его отношения к изучаемым явлениям. В социологии и психологии применяют простое соучастное (включенное) наблюдение. Психологи наряду с этим используют и метод *интроспекции* (самонаблюдения).

Описание бывает *качественное и количественное*. Количественное описание осуществляется с применением языка математики и предполагает проведение различных измерительных процедур. В узком смысле слова количественное описание можно рассматривать как фиксацию данных измерения. *Измерение* есть определение отношения одной (измеряемой) величины к другой, принятой за эталон. В широком смысле слова количественное наблюдение имеет своим результатом нахождение эмпирических зависимостей между результатами измерений. Лишь с ведением метода измерений естествознание превращается в науку.

В основе операции измерения лежит *сравнение* объектов по каким-либо сходным свойствам или сторонам. Для этого необходимо иметь определенные единицы измерения, позволяющие выразить изучаемые свойства со стороны их количественных характеристик, а также производить сравнение (сравнительные методы).

Эксперимент. Эксперимент по сравнению с наблюдением – более сложный метод эмпирического познания. Он включает в себя наблюдение и измерение, поэтому тоже предполагает активное, целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на изучаемый объект для выявления и изучения тех или иных свойств, сторон, связей. В то же время эксперимент обладает рядом важных, присущих только ему особенностей.

Во-первых, эксперимент позволяет изучать объект в «чистом» виде путем устранения всякого рода побочных факторов, наслоений, затрудняющих процесс исследования.

Во-вторых, в ходе эксперимента объект может быть поставлен в некоторые искусственные условия для более глубокого и всестороннего его изучения. К таким условиям относятся, например сверхнизкие или сверхвысокие температуры, чрезвычайно высокие давления или, наоборот, вакуум, огромные напряженности электромагнитного поля и т. п. При этом удается обнаружить порой удивительные, неожиданные свойства объекта и тем самым глубже постичь его сущность.

В-третьих, изучая какой-либо процесс, экспериментатор может вмешиваться в него, активно влиять на его протекание. По словам академика И. П. Павлова, «наблюдение собирает то, что ему предлагает природа, опыт же берет от природы то, что он хочет»¹.

В-четвертых, важным достоинством многих экспериментов является их воспроизводимость. Это означает, что условия эксперимента и, соответственно, проводимые при этом наблюдения и измерения могут быть воспроизведены столько раз, сколько необходимо для получения достоверных результатов.

В целом же эксперимент (от лат. *experimentum* – опыт, проба, испытание) – метод эмпирического познания, позволяющий ученому преобразовывать исследуемый объект, создавать искусственные условия его изучения, вмешиваться в естественное течение процессов и воссоздавать исследуемую ситуацию необходимое число раз, чтобы получить адекватный и достоверный научный результат.

Исследовательские эксперименты дают возможность обнаружить у объекта новые, неизвестные ранее свойства. Результатом эксперимента могут быть выводы, не вытекающие из имевшихся теоретических знаний об объекте исследования. Примером могут служить эксперименты, поставленные в лаборатории Э. Резерфорда, которые привели к обнаружению ядра атома, а тем самым и к рождению новой области познания – ядерной физики. Познавательная роль эксперимента заключается не только в том, что он дает ответы на ранее поставленные вопросы, но и в том, что в процессе его проведения могут неожиданно возникнуть новые научные проблемы. Для решения последних вновь потребуется проведение серии опытов и создание новых экспериментальных установок.

Общелогические методы научного познания. Методы, применяемые одновременно на эмпирическом и теоретическом уровнях познания, в литературе часто называют общелогическими методами.

¹ Павлов И. П. Полное собрание сочинений : в 6 т. Т. 2. Кн. 2. М. : Наука, 1951. С. 274.

К ним относятся анализ и синтез, индукция и дедукция, абстрагирование, классификация, сравнение, аналогия, моделирование и обобщение. Рассмотрим указанные методы подробно.

Анализ и синтез. Анализ и синтез – это связанные между собой методы познания, обеспечивающие целостное знание об объекте.

Анализ (от греч. *analysis* – разложение, расчленение) – метод познания, состоящий из логических приемов теоретического или эмпирического расчленения предмета исследования на его элементы, свойства и отношения.

Анализ относится к начальной стадии всякого исследования. Он проводится с целью выяснения свойств элементов как основания для последующего раскрытия закономерных связей между ними. К целевым формам анализа относятся следующие:

- расчленение предмета исследования как целого на части, изучение свойств, строения, функций и особенностей связей каждой из частей в отдельности;

- выделение совокупностей признаков и свойств анализируемых предметов, изучение отношений между этими признаками и свойствами;

- разделение множества предметов по общности их свойств и признаков на определенные подмножества.

Завершение процедуры анализа дает возможность перейти к воспроизведению предмета или системы в их целостности путем логического синтеза входящих в них частей с целью раскрытия причин и закономерностей существования этих целостностей.

Синтез (от греч. *synthesis* – соединение, сочетание, составление) – метод познания, состоящий из логических приемов теоретического или эмпирического соединения выделенных элементов предмета в целое (систему).

В синтезе происходит не просто механическое объединение аналитически выделенных элементов. Объединяемые элементы предмета обобщаются в представление о нем как о целом. Тем самым достигается цель по выявлению определенных структурных закономерностей этого целого, причинных и иных глубинных механизмов его функционирования, т. е. логической основы этого целого.

Синтез предполагает обобщение результатов анализа в следующих формах:

- образование научных понятий;

- формулировка закономерностей или законов существования целостности;

– формирование систематизаций или теорий (концепций), отражающих существование целостности.

В ряде случаев результаты синтеза могут выступать в качестве эмпирических теорий (например, открытие периодической таблицы химических элементов Д. И. Менделеевым). Такие теории отражают в изучаемом предмете сущность первого порядка. Что же касается знания сущности второго (и более высокого) порядка, то его получают качественно иными процедурами по сравнению с процедурой эмпирического синтеза. В данном случае используются анализ научной картины мира, разработка идеализированных теоретических объектов (теоретических понятий), формулировка принципов и выдвижение гипотез. В результате синтезируется истинная научная теория как система связей теоретических законов.

Методы анализа и синтеза взаимосвязаны, они диалектически предполагают и дополняют друг друга. Так, поэлементный анализ исходного целого с самого начала предполагает синтез, анализ выступает как метод и момент познания этого целого. С другой стороны, предварительное условие синтеза – это совокупное, эмпирическое наличие частей, из которых состоит предмет исследования. Всякое исходное синтетическое знание – это знание законов, относящихся к сущности первого порядка. Такие законы, включаясь в теорию изучаемого объекта, обогащают знания о нем и позволяют перейти к новым уровням раскрытия его сущности путем повторения аналитической процедуры на более глубокой основе.

Индукция и дедукция. Индукция и дедукция в научном мышлении тесно взаимосвязаны и неотъемлемы друг от друга.

Индукция (от лат. *inductio* – наведение) – метод научного исследования, связанный с движением мысли от отдельных фактов (или частных посылок) к общему выводу (обобщающей гипотезе).

Основой индуктивного умозаключения является повторяемость признаков в ряду предметов определенного класса. Следовательно, индуктивное заключение представляет собой вывод об общих свойствах всех предметов данного класса на основе изучения большого количества отдельных событий. Индуктивный метод нацелен на выявление в предметах нечто общего, выступающего в качестве объективной закономерности.

Различают полную и неполную индукцию. В полной индукции общий вывод базируется на знании всех без исключения предметов изучаемого класса. Однако в силу пространственно-временной ограниченности познания исследователь может охватить не все предметы

изучаемого класса, а только их часть. В этом случае реализуется неполная индукция. На теоретическом или методологическом (как, например, в критике К. Поппером индукционизма) уровнях исследования предметов результат неполной индукции выступает в форме гипотезы.

Неполная индукция бывает трех видов:

– индукция через простое перечисление фактов, или «популярная» индукция. Суть ее состоит в получении общего вывода на основании наблюдения ограниченного множества фактов, если среди них не встретится случай, противоречащий ему. Например, европейское обобщение «Все лебеди белые» оказалось неполным и было опровергнуто, когда в Австралии были обнаружены черные лебеди;

– индукция через отбор фактов из общей их массы по определенному правилу. Такой вид индукции широко используется в статистических методах оценки, когда вместо всего класса фактов по заранее принятым правилам используют контрольные группы и по результатам исследования этих групп судят о характеристиках целого;

– индукция, осуществляемая на основе знания причинных связей явлений в пределах изучаемого класса и потому относимая к научной индукции. Если первые два вида неполной индукции дают выводы вероятностного характера, то научная индукция способна на синтез достоверного знания, поскольку недостаток числа фактов компенсируется опорой на причинно-следственные связи и установленные объективные закономерности.

Индукция является изначальным видом умозаключений, который применяется при обработке эмпирических фактов. С помощью индукции были выведены многие эмпирические законы природы, некоторые научные принципы (например, закон сохранения вещества и энергии, принцип неопределенности). Индуктивные обобщения логически являются гипотезами, вероятностными знаниями, хотя могут давать и достоверное знание. Индуктивные обобщения стимулируют мысль ученого, направляют ее на поиск дополнительных подтверждений истинности полученного знания. Таким подтверждением может быть согласованность индуктивных выводов с уже имеющимся и доказанным научным знанием. Тогда единичные факты (на основе обобщения которых индукция строит общие утверждения) считаются объясненными, поскольку они включены в некоторую определенную систему понятий. Соответственно, индуктивные гипотезы обосновываются и становятся истинным знанием.

Когда в науке накоплено достаточно большое количество обобщающих фактов, законов, принципов, гипотез, аксиом, связанных в систему и обоснованных имеющимся знанием, то появляется возможность мысленного выведения новых знаний. Логическое выведение нового знания из ранее полученных обобщающих знаний называют дедукцией. Умозаключение по дедукции строится по следующей схеме: все предметы класса M обладают свойством P ; предмет m относится к классу M ; значит, m обладает свойством P . Например, все металлы электропроводны; платина – металл; следовательно, платина электропроводна.

«Однако дедуктивный метод, – подчеркивается в книге В. П. Каширина и др., – не сводится к дедуктивному умозаключению. Направленность мысли от общего к частному может характеризовать целую систему научных исследований, формирование развитых, научных теорий объекта. Так, например, вся классическая механика с ее многочисленными приложениями к явлениям природы и техники строится на базе трех основополагающих принципов (законов Ньютона) – закона инерции, закона динамики материальной точки и закона действия и противодействия. Поэтому в целом дедукцию можно определить как научный метод»¹.

Таким образом, полное определение понятия дедукции следующее.

Дедукция (от лат. *deductio* – выведение) – метод научного исследования, заключающийся в том, что новые знания выводятся на основании фундаментальных фактов (эмпирических теорий), законов, принципов, принятых аксиом (постулатов) или гипотез, полученных ранее путем индуктивного обобщения данных наблюдения и эксперимента.

Из определения научной дедукции видно, что индукция и дедукция необходимо связаны друг с другом, а выводимые из общего частные знания истинны, если посылки достоверны. Иными словами, дедукция – это лишь способ логического развертывания некоторой системы положений на базе исходного знания, так что дедуктивные методы не дают возможности получить содержательно новое знание. Вместе с тем роль научной дедукции непрерывно растет, в особенности в двух следующих направлениях.

Во-первых, дедукция необходима там, где науке приходится иметь дело с явлениями, непосредственно недоступными чувственному восприятию: в исследованиях микромира, метagalaktiki, минувших эпох в развитии Земли, живой природы, человеческого обще-

¹ Каширин В. П., Барышев М. А., Пфаненштиль И. А. Методология науки. С. 58.

ства и т. д. В подобных случаях приходится чаще обращаться к постулированию некоторых положений, выдвижению научных гипотез и даже теорий-гипотез с тем, чтобы выводимые из них дедуктивные следствия можно было сопоставить с наблюдаемыми или экспериментально установленными фактами.

Во-вторых, повышается роль дедукции в развитии математизации науки, математических и логико-математических теорий. Такие теории, предложения которых преимущественно выводятся посредством дедуктивных правил из ограниченного числа «базисных утверждений» (постулатов, аксиом, принципов), называются дедуктивными, а метод построения дедуктивных теорий – аксиоматическим. Аксиоматическая теория «опирается» на два основания:

– множество исходных истинных высказываний – постулатов (аксиом) и вытекающих из них логическим путем доказательных положений, т. е. теорем;

– логику, дающую правила, по которым из аксиом выводятся теоремы. Как известно, первую математику в виде аксиоматической теории построил еще Евклид в III веке до н. э.

Вообще, во всех процедурах мышления, когда конкретный факт мы подводим под общее правило и затем из общего правила выводим заключение в отношении этого факта, мы делаем это в форме дедукции. И если посылки истинны, то правильность вывода будет зависеть от того, насколько строго мы придерживались правил дедукции. (В правилах дедукции отображаются закономерности действительного мира, связи и отношения между общим и единичным.) Дедукция важна во всех случаях, когда требуется проверить правильность построения наших рассуждений. «Так, – замечает Н. И. Кондаков, – чтобы удостовериться в том, что заключение действительно вытекает из посылок, которые иногда даже не все высказываются, а только подразумеваются, – мы придаем дедуктивному рассуждению форму силлогизма: находим большую посылку, подводим под нее меньшую посылку и затем выводим заключение. При этом обращаем внимание на то, насколько в умозаключении соблюдены правила силлогизма. Применение дедукции на основе формализации рассуждений облегчает нахождение логических ошибок и способствует более точному выражению мысли»¹.

Особенно важно использование правил дедуктивного умозаключения на основе формализации рассуждений для математиков,

¹ Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. М. : Наука, 1975. С. 134.

например, когда необходимо дать точный анализ таких рассуждений с целью доказательства из непротиворечивости. Поскольку же математические методы начинают все больше применяться не только в естественных (точных) науках, но и в гуманитарных, постольку логично сделать вывод, что методологическая роль дедуктивных построений будет возрастать с каждым шагом развития научного знания.

Таким образом, индукция и дедукция – по-своему ограниченные методы познания. Они связаны между собой так же необходимо, как анализ и синтез.

Абстрагирование. Абстрагирование – это особый прием мышления, заключающийся в отвлечении от ряда свойств и отношений изучаемого предмета, с одновременным выделением только интересующих субъекта свойств и отношений.

Результатом абстрагирующей деятельности мышления являются различного рода абстракции. Процесс абстрагирования возможен, потому что свойства, признаки и стороны предмета, находясь в связи с целым, имеют в то же время относительную независимость от целого. Используя эту закономерность, можно мысленно выделить только те отдельные свойства, связь между которыми важна для понимания предмета и раскрытия его сущности. Так, например, *математическая абстракция* – это отвлечение (устранение) всех чувственных свойств предмета (тяжести, легкости, жесткости, мягкости, вкуса, запаха) и одновременное сохранение его количественных определенностей.

Абстракция может выступать в форме чувственно-наглядного образа (например, модель атома); в форме идеализированного объекта (например, абсолютно черное тело); в форме суждения («этот предмет белый»); в форме понятия (когда абстрагирована совокупность признаков, свойств, сторон и связей предмета или класса предметов); в форме категории (например, «материя», «движение», «пространство», «время»); в форме закона (например, закон отрицания отрицания) и т. п. На этом основании Н. И. Кондаков различает несколько типов абстракции: «1) обобщающая абстракция, в форме которой отображается наиболее глубокая закономерность; 2) аналитическая, или изолирующая абстракция; 3) абстракция как продукт идеализации»¹.

Процесс выделения интересующих исследователя свойств предмета в ходе абстрагирования предполагает, что эти свойства должны быть обозначены особыми замещающими знаками, благодаря кото-

¹ Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. С. 13.

рым они и закрепляются в сознании в качестве абстракций. В качестве замещающих знаков обычно вводятся специальные термины (слова), которые образуют абстракции *первого порядка*. В математических же абстракциях такими знаками являются числовые обозначения. Они образуют абстракции *второго порядка*. Выделяемый в процессе абстрагирования общий признак предмета (в отличие от его частного признака) выражает наиболее глубокие закономерности, требующие своего развернутого определения. Такие развернутые абстракции могут принимать вид понятий и категорий, а также систем этих понятий и категорий.

Классификация. В самом общем смысле слова классификация – это раскрытие внутренней закономерной связи между группами, классами или родами, по которым распределяются классифицируемые предметы. Классификация является частью процедуры «определения понятия». В ходе этой процедуры раскрывается содержание какого-либо понятия, и чтобы упорядочить, систематизировать круг предметов, выраженных в понятии, их классифицируют. Здесь основой классификации выступает логическая операция *деления объема понятия*. Объем понятия характеризуется классом объектов, которые обозначаются данным понятием (например, класс треугольников в понятии «треугольник»). Деление исходного объема понятия на подклассы производится по единому признаку, называемому основанием деления (например, величина угла треугольника). Полученные в результате деления подклассы (для класса треугольников это будут подклассы остроугольных, прямоугольных, тупоугольных треугольников) называют членами деления. Деление должно быть соразмерным: объем членов классификации должен равняться объему классифицируемого класса.

Таким образом, классификация – это метод научного исследования, в основе которого лежат деление и распределение множества объектов (классов), мыслимых в понятии, на подмножества (подклассы) по определенным признакам.

«„Хорошей“ классификацией считается та, которая объединяет в один класс объекты, максимально сходные друг с другом в существенных признаках, является устойчивой и вместе с тем достаточно гибкой, чтобы сохраниться в условиях появления все новых и новых объектов исследования. Вместе с тем она должна быть удобной в обращении и обеспечивать сравнительно легкий поиск нужных объектов или нужной о них информации. Обычно считают, что наличие

у классификации этих достоинств обеспечивается успешным выбором ее оснований»¹.

В зависимости от целей и оснований классификации выделяют следующие ее виды:

– *естественные* и *искусственные* классификации в зависимости от степени существенности основания деления. К существенным (или естественным) классификациям относятся такие, которые служат источником нового знания об объектах (например, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева). К несущественным (искусственным) относятся классификации, которые не раскрывают существенных знаний об объектах (например, алфавитно-предметные указатели в библиотеках);

– *формальные* и *содержательные* классификации в зависимости от целевых установок. Формальные классификации ориентированы на выявление определенного порядка в расположении групп объектов, содержательные же – на открытие законов, связывающих эти объекты. В этом отношении формальные классификации функционируют в научном исследовании как предпосылка содержательных классификаций, а содержательные классификации акцентируют внимание ученого на раскрытии внутренних, закономерных связей между группами классифицируемых объектов (например, живых организмов, видов веществ, механизмов и машин и т. д.);

– *описательные* и *сущностные* классификации. Первые констатируют факт существования данных классов исследуемых объектов (например, классификация морей по характеру их обособления от океана) и широко используются на начальных стадиях исследовательского процесса. В этих классификациях основание классификации структурно еще не выделено из перечня класса. В отличие от сущностной классификации описательные классификации не содержат попыток объяснения специфики определенного класса обуславливающими ее факторами. Переход от описательной классификации к сущностной связан с радикальной перестройкой. Это может привести к открытию неизвестных ранее исследуемых объектов (например, к классификации морских берегов)².

В биологических научных классификациях доминирующую роль играет *таксономическая* классификация, где все множество живых организмов распределяется по определенной системе иерархически соподчиненных групп – *таксонов* (классов, семейств, родов, ви-

¹ Розова С. С. Классификационная проблема в современной науке. С. 18.

² Там же. С. 45–59.

дов и др.). Поэтому термины «классификация», «таксономия» и «систематика» часто используют как синонимы. Такая синонимичность оправдана, поскольку таксономия, систематика и классификация неразрывно связаны между собой, значение этих терминов в той или иной части совпадает. Вместе с тем указанные термины существенно отличаются друг от друга: систематику понимают как науку о разнообразии организмов и взаимоотношениях между ними, а таксономию – как раздел этой науки, посвященный принципам, методам и правилам классификации. Основная задача таксономии – создать рациональное учение о таксономических категориях (рангах) и их соподчинении (иерархии), которое позволило бы построить естественную классификацию организмов.

В социальных дисциплинах внимание акцентируется на классификации, близкой таксономической и именуемой типологией. *Типология* (от греч. *typos* – отпечаток, форма, образец) – метод научного исследования, в основе которого лежат процедуры расчленения социальных объектов и их группировки с помощью обобщенной идеализированной модели или типа.

Первая научная макротипология общества была представлена К. Марксом в учении об общественно-экономической формации. Эта типология вычленила экономико-исторические типы общества: первобытнообщинный, рабовладельческий, феодальный, капиталистический и социалистический. Другой, цивилизационный, подход выделяет три типа общества («волн цивилизации»): земледельческий, индустриальный и информационно-компьютерный. Если учесть, что термин «цивилизация» зачастую выступает синонимом «культуры», которую отражают, по данным ЮНЕСКО, свыше 600 ее определений, концепций и описательных моделей, то вопросов к такой типологии возникает множество.

На следующих этапах развития учения об обществе типологизация конкретизируется. Так, например, собственно социальная сфера может типологизироваться по модели больших социальных групп на классы, этносы, демографические, профессиональные и территориальные общности.

Что касается типологизирующей методологии гуманитарного познания, то здесь большие надежды возлагались на М. Вебера, пытавшегося разработать учение об идеальной типологии, в центре которой лежит сконструированное понятие «идеального типа». Однако надежды гуманитариев не оправдались. Анализируя эту ситуацию, Е. В. Ушаков, например, делает все же оптимистические выводы:

«Итак, применение типологических методов встречается с многочисленными сложностями. Периодически возникают дискуссии на эту тему, предлагаются различные варианты уточнения этого понятия, встречаются даже заявления о кризисе типологии. Но все это говорит о том, что данный метод находится в работе и продолжает развиваться»¹.

Иногда в литературе обращается внимание на необходимость различения классификации как процесса и как результата. Для этого употребляют соответственно два термина: «классифицирование» и «классификация». При характеристике общенаучных методов предпочтение отдается первому из них. «Классифицирование (т. е. процесс), – утверждает Ю. А. Шрейдер, – это прежде всего приведение некоторой предметной области в систему, установление отношений родства между этими объектами и их группировка в классификационные ячейки – таксоны по степени родства. Классификация (т. е. результат) – это сетка таксонов различного ранга, в которой находит свое место любой объект из рассматриваемой предметной области»².

Завершая тему и возвращаясь к нашему исходному термину – «классификация», следует подчеркнуть, что классификация выражается в форме языковых текстов, различного рода таблиц, графических схем, матриц и т. п. Эти формы классификации фиксируют закономерные связи между классами объектов, устанавливают места объектов в системе, обобщают результаты развития определенной области знания, фиксируют начало нового этапа исследования, переход от эмпирического к теоретическому этапу и т. д. Итак, классификация в познании выступает как средство организации исследуемых объектов, их системного и модельного представления, открытия законов и построения научных теорий.

Сравнение. Сравнение – метод познания (или познавательная операция), посредством которой на основе некоторого фиксированного признака – *основания* сравнения – устанавливается тождество (равенство) или различие предметов, свойств или состояний путем их попарного сопоставления. Операция сравнения имеет смысл лишь для тех предметов, между которыми есть хоть какое-нибудь сходство. Другими словами, условием реализации сравнения может являться совокупность однородных в каком-либо смысле предметов, т. е. таких, которые образуют множество. Признаки (предикаты), опреде-

¹ Ушаков Е. В. Введение в философию и методологию науки. М. : Экзамен, 2005. С. 335.

² Цит. по: Розова С. С. Классификационная проблема в современной науке. С. 6.

ляемые на этом множестве, служат «естественными» основаниями сравнения.

Аналогия. Аналогия – прием познания, при котором на основе сходства объектов в одних признаках заключают об их сходстве и в других признаках. Умозаключения по аналогии, понимаемые предельно широко, как перенос информации об одних предметах на другие, составляют гносеологическую основу моделирования.

Моделирование. Методом моделирования называется изучение объекта (оригинала) посредством создания и исследования его копии, которая и называется моделью.

Модель замещает оригинал в тех его характеристиках, которые составляют предмет познания. Модель всегда соответствует оригиналу только в тех свойствах, которые подлежат изучению. В то же время модель исключает все остальные свойства и отношения оригинала, которые на данном этапе познания объекта не являются актуальными. Это и делает модель удобной для исследования.

Метод моделирования применяется в тех случаях, когда невозможно познать объект путем непосредственного его изучения, либо когда изучение оригинала связано с большими экономическими затратами. Моделирование может распространяться и на изучение социальных объектов, если непосредственные эксперименты на них связаны с нарушением этических норм.

Моделирование как процедура включает в себя этапы построения, исследования и переноса.

Целью этапа построения модели является создание условий для полноценного замещения оригинала объектом-посредником, воспроизводящим его необходимые параметры. При построении модели исходного объекта часто происходит его упрощение и вводятся некоторые допущения, идеализирующие ситуацию. Допущения и базирующиеся на них понятия могут быть высокого уровня абстрагирования, как, например, при математическом моделировании. Исходные допущения должны быть осознанными и обоснованными, поскольку неверные допущения приводят к серьезным искажениям при переносе информации на оригинал. В этой связи для принятой модели следует четко формулировать объем задач, которые будут решаться с ее помощью, а при необходимости – вводить корректировки.

Целью этапа исследования модели является получение необходимой информации о модели. Изучение модели, имеющей элементы неизвестного, ведется с той глубиной и детализацией, которая требуется для решения конкретной познавательной задачи. При этом

исследователь может осуществлять наблюдения за поведением модели, проводить модельные эксперименты, измерять и сравнивать статистические и динамические параметры или качественно описывать функционирование модели языком данной науки. В этой связи исследование вербальных, знаковых моделей, особенно в историко-философских науках, вызывает повышенный интерес. Здесь рассматривают модели, отображающие конкретные события и процессы прошлого, и модели, имитирующие возможные и нереализованные в прошлом явления, что в итоге расширяет возможность понимания исторических процессов. С этой целью разрабатываются методологические критерии реальности виртуальных сценариев.

На этапе переноса, т. е. экстраполяции результатов моделирования на объект-оригинал, происходит следующее. Опираясь на основания для моделирования и метод аналогии, к имеющимся знаниям об объекте добавляется информация, полученная после исследования модели. Приемлемость новых знаний оценивается и, если их проверка не подтверждает ожидаемого соответствия, модель корректируется и становится вновь предметом исследования. Физические модели, где соответствие в значительной степени задается заранее, не подлежат корректировке в процессе экспериментального исследования. Вместо этого ищут способ учесть характер различия между моделью и оригиналом. Для этой цели может понадобиться разработка теории, которая определяет систему правил переноса знаний с модели на оригинал.

Модели бывают материальные (физические, социальные) и идеальные (математические). В связи с компьютеризацией современной науки и повышением ее теоретического уровня физическое моделирование теряет свое ведущее значение, а актуальными становятся абстрактное, аналоговое и имитационное моделирование. Специфику этих видов моделирования ряд авторов¹ характеризует следующим образом.

Абстрактное моделирование основывается на возможности описания изучаемого явления (процесса) на языке некоторой научной теории, чаще всего на математическом языке. Вначале дают по возможности более четкое и однозначное описание того, что происходит, почему, при каких условиях возможен изучаемый процесс, т. е. строят информационную (описательную) модель процесса. Далее информационная модель переводится на математический язык – определяется логико-математическая модель, которая исследуется как функциони-

¹ См.: Методы исследования и организации экспериментов. Харьков : Фолио, 2002. С. 74–77.

рующее явление. Так, например, моделируя некоторую систему автоматического управления, выделяют основные признаки каждого из ее элементов, не зависящие от особенностей конструкций, источников энергии и т. п. Эти признаки могут выражаться через константы, параметры скорости и ускорения. Описав поведение каждого элемента системы алгебраическими или дифференциальными уравнениями, получают систему уравнений, которая и представляет собой абстрактную модель. Такая модель изоморфна (равна, подобна по форме) конкретному классу реальных систем, которые, на первый взгляд, не имеют ничего общего между собой.

Аналоговое моделирование основывается на изоморфизме явлений, имеющих различную физическую природу, но описываемых одинаковыми математическими уравнениями. Так, например, с помощью ЭВМ моделируют динамические процессы в системах различной физической природы, которые описываются теми же дифференциальными уравнениями, что и процессы в электронно-вычислительной машине. Другим примером может служить изучение гидродинамического процесса с помощью исследования электрического поля. Оба эти явления описываются дифференциальным уравнением Лапласа в частных производных, решение которого обычными методами возможно только для частных случаев. Однако экспериментальное исследование электрического поля намного проще соответствующих исследований в гидродинамике.

Имитационное моделирование заключается в имитации на компьютере структуры и процесса функционирования исследуемого объекта. Здесь отсутствует детальное описание элементов системы, а протекающие в них процессы имитируются в интегрированном виде, позволяющем определить лишь основные данные, необходимые для принятия решений на более высоком уровне. Для работы с имитационной моделью в качестве исходной информации используют не только теоретические и экспериментальные данные, но и интуитивные, неформальные сведения об изучаемом процессе. Эта информация может быть получена как заранее, так и в процессе исследования. Поэтому неформальная (интуитивная) роль исследователя, работающего в режиме диалога с компьютером, в имитационном моделировании очень значительна.

Обобщение. Обобщение – способ выделения общих свойств, связей и закономерностей некоторой предметной области путем перехода на более высокий уровень абстракции и определения соответствующих понятий.

В обобщение включаются все общенаучные методы и процедуры исследования: абстрагирование, анализ, синтез, индукция, дедукция, классификация, аналогия, моделирование и др. При этом перечисленные методы накладывают свой существенный отпечаток на обобщение на определенных уровнях и этапах его реализации. В зависимости от задач и уровня исследования выделяют эмпирические и теоретические обобщения.

В тех познавательных ситуациях, когда приходится абстрагировать некоторое свойство, принадлежащее ряду объектов, создается основа для их объединения в единый класс. По отношению к индивидуальным признакам каждого из объектов, входящих в данный класс, объединяющий их признак выступает как общий. Логический прием обобщения тесно связан с методом абстрагирования. Обобщение часто называют особым видом абстрагирования, или *обобщающей абстракцией*¹. Однако познавательные задачи метода обобщения и метода абстрагирования существенно отличаются друг от друга. Операция обобщения реализуется как переход от частного или менее общего понятия и суждения к более общему. Расширяя класс предметов и выделяя общие свойства этого класса, можно добиваться построения все более общих понятий.

Методы теоретического познания. Теоретический уровень познания требует раскрытия причин и сущности изучаемых явлений. Только в этом случае будет реализована его главная задача – объяснение явлений. К методам теоретического исследования, позволяющим объяснять изучаемые явления, относятся идеализация, мысленный эксперимент, формализация, аксиоматический и гипотетико-дедуктивный методы.

Идеализация. Идеализация – вид абстрагирования, при котором осуществляется мысленное конструирование предельных абстрактных объектов, наделенных минимальным числом сущностных свойств, необходимых для решения теоретических задач.

Идеализированные объекты не существуют в действительности, но имеют прообраз в реальном мире (например, материальная точка, абсолютно черное тело, абсолютно твердое тело). Цель идеализации – создать конструкты для модели мысленного эксперимента. Процесс идеализации характеризуется двумя теоретическими процедурами:

– отвлечением от реальных свойств и отношений изучаемого фрагмента действительности;

¹ Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. С. 11.

– введением в содержание понятия мысленно сконструированного объекта таких признаков, которые не могут принадлежать реальному прообразу.

Введение в научное знание идеализированных объектов имеет большое значение для проведения сложных теоретических исследований. В этом можно убедиться даже на таком историческом примере, как научная деятельность Галилея (см. об этом с. 168–169).

Мысленный эксперимент. Мысленным экспериментом называется метод теоретического исследования объектов, в своей совокупности образующих идеализированную модель, состоящую из мысленных схем и их взаимодействий.

В ходе такого эксперимента объекты мысленно ставятся в различные ситуации и отношения. Количественные характеристики таких отношений доводятся до крайне возможных значений. В этой мысленно созданной ситуации исследователь может, в конечном счете, установить такие логические связи и законы, которые недоступны при изучении реальных объектов. Классическими примерами таких исследований являются эксперименты Г. Галилея, А. Эйнштейна, С. Карно.

Мысленный эксперимент Г. Галилея о движении тела по идеально гладкой поверхности в условиях отсутствия трения и сопротивления воздуха позволил Галилею открыть закон инерции.

Мысленный эксперимент, проведенный А. Эйнштейном, позволил ему вывести важное положение теории относительности, касающееся тождества инерциальной силы и силы тяжести тела. «Эксперимент» проводился с лифтом и сидящим внутри лифта наблюдателем, которые движутся к центру Земли.

Исторически важен мысленный эксперимент, в котором С. Карно установил «принцип Карно», исследуя идеальную паровую машину. Уподобляя теплород воде, а разность температур – разности уровней воды, он провел важную аналогию. Как при падении воды работа измеряется произведением веса воды на разность уровней, так и в паровой машине работа независимо от природы рабочего вещества (вода, спирт и т. д.) измеряется произведением количества теплорода на разность температур. Другими словами, отдача тепловой машины ограничена значениями температуры нагревателя и холодильника. Получается, что холодильник – столь же необходимый элемент, как и котел. И если в машине не предусмотрен специальный охлаждающий элемент, то его роль играет окружающая среда. «Все это, – подчеркивает М. Льюэлли, – и представляет собой суть „принципа Карно“, или

второго начала термодинамики, как стало называться позже, после того как этому разделу физики было придано аксиоматическое построение»¹.

Мысленные эксперименты и модели сопровождают всю современную науку, отображая и замещая реально существующие сложные объекты исследования. Непрерывно создаваемые первоначальные модели постепенно дополняются и конкретизируются.

Развитые социальные науки тоже опираются на свои модели. Так, теория стоимости исследует и описывает такую модель общества, где дается представление о простом товарном хозяйстве собственников средств производства, производящих товары для обмена в условиях разделения труда. Далее такая модель конкретизируется. От модели простого товарного производства, где выполняется закон трудовой стоимости, переходят к модели товарно-капиталистического производства, отражающей отношения эксплуатации наемных работников капиталистами. Здесь действует закон прибавочной стоимости, а модель описывает теорию прибавочной стоимости. При дальнейшем развитии модель усложняется: в нее наряду с промышленными капиталистами вводятся ростовщики, земельные собственники. Соответственно, в формирующуюся теорию вводятся и развиваются понятия прибыли, процента, ренты и т. д.

Формализация. Формализация – метод исследования содержания объекта с помощью выявленных закономерностей и связей между элементами его формы.

В процессе формализации какая-либо содержательная область (объективные процессы, рассуждения, доказательства, процедуры проектировочной и программной деятельности, поиск научной информации и т. д.) представляется в виде формальной системы. В этой системе форма отделяется (абстрагируется) от содержания; изучаемая предметная область отображается в знаковых системах искусственных языков (формул). Созданная таким образом обобщенная знаковая модель некоторой предметной области позволяет исследовать структурные закономерности происходящих в ней процессов при отвлечении от их качественных характеристик. Содержательное знание целенаправленно, но опосредованным образом подвергается различным преобразованиям путем действий с формальными знаками по заранее определенным и точным правилам. Оперирова формулами и получая в результате конечное их преобразование, субъект может вкладывать

¹ Цит. по: Каширин В. П., Барышев М. А., Пфаненштиль И. А. Методология науки. С. 231.

в него конкретное содержание. Этим формализация упрощает всю возможную цепочку содержательных исследований в отношении предметной области.

Формализация, осуществляемая на базе определенных абстракций, идеализаций и искусственных символических языков, используется прежде всего в математике. Математика в рамках формализации создает относительно самостоятельное ее ответвление – метод *математизации* (разновидность метода формализации). Данный метод заключается в построении абстрактно-математической модели изучаемого содержательного процесса.

К современным формализованным наукам (и одновременно к средствам формализации других областей научного знания), кроме математики, относятся логика, современная лингвистика, некоторые программные продукты. Искусственные языки, применяемые в процессе формализации, принято называть исчислениями. *Исчисление* есть система изучения тех или иных областей действительного мира посредством установления соответствия между предметами какой-либо определенной области и материальными знаками (цифрами, буквами и др.), с которыми затем чисто формально по принятым в системе точным логическим правилам производятся операции, необходимые для достижения поставленной цели. В математической логике, например, имеется несколько взаимосвязанных исчислений: исчисление высказываний, исчисление классов, исчисление предикатов, исчисление отношений. Продолжается разработка общей теории исчислений (Д. Гильберт, А. Н. Колмогоров, П. С. Новиков, А. А. Марков, С. А. Яновская и др.).

В целом операции с искусственными языками, или с исчислениями (алгебраическими, дифференциальными, интегральными, логическими, лингвистическими), позволяют решать познавательные задачи, не обращаясь к содержанию предмета, а оперируя только знаковой записью. Полученный результат в виде какой-либо знаковой формулы подвергается содержательной интерпретации. Это неизмеримо расширяет познавательные возможности субъекта.

Аксиоматизация. Аксиоматический метод – метод дедуктивного построения теории или какого-либо раздела науки (математики, математической логики, механики, термодинамики), при котором на основе выбора исходных постулатов (аксиом) логическим путем выводятся все остальные положения теории или целого раздела научных знаний. К аксиомам относятся общие исходные положения теории, истинность которых принимается без доказательств. Выведение из

аксиом с помощью дедуктивных умозаключений остальных положений данной теории (следствий и теорем) называется *доказательством*. Совокупность аксиом и выведенного из них логическим путем знания образуют аксиоматически построенную теорию. Примером аксиоматически построенной теории является геометрия Евклида.

Науки, которые строятся на основе аксиоматического метода, называются дедуктивными науками.

Гипотетико-дедуктивный метод. Гипотетико-дедуктивный метод – метод выдвижения абстрактно-теоретического предположения (научной гипотезы) для объяснения причин непосредственно не наблюдаемых форм связи между изучаемыми явлениями. Созданная таким образом гипотетическая конструкция знаний затем дедуктивно развертывается, подвергается проверке, в процессе которой предположительное знание уточняется и конкретизируется.

«В основе этого метода, – замечает, например, В. П. Каширин, – лежит *метод гипотез*. Гипотеза как метод включает в себя два этапа: во-первых, выдвижение и обоснование гипотезы; во-вторых, ее экспериментальную проверку и обобщение знания в теоретическое положение»¹.

При реализации гипотетико-дедуктивного метода, как правило, выдвигается несколько конкурирующих гипотетических схем, дедуктивно представляющих ту или иную программу исследования. Побеждает та из гипотез, которая максимально ассимилирует опытное знание и предсказывает новые явления.

Общенаучные формы познания. К формам научного познания относятся факт, проблема, идея, концепция, гипотеза, закон и теория. Рассмотрим эти формы научного познания по порядку.

Научный факт. Фактом называется действительное, реально существующее, невымышленное событие или явление. Научный факт – то, что произошло на самом деле и зафиксировано точным измерением его качественных и количественных параметров в знаковой форме конкретного языка науки. Если рассматривать факт как исходную структурную единицу эмпирической системы знаний, то вся фактуальная база знаний является основанием для теоретического обобщения и вывода.

Факт относится к одному из наиболее доказательных аргументов в установлении истины. Только факты могут надежно подтвердить истинность устанавливаемых ученым событий и необходимый характер связей между ними.

¹ Каширин В. П., Барышев М. А., Пфаненштиль И. А. Методология науки. С. 79.

Но факт – не только наилучший аргумент доказательства, но и самый надежный аргумент для опровержения какого-либо положения науки, какой-либо «устаревающей» теории. В этом случае факт выступает в роли беспристрастного «судьи», не считаясь с чувствами и амбициями, под влиянием которых ученый может умышленно или неумышленно не замечать истинного положения дел в науке.

Научная проблема. Любая нормально функционирующая и развивающаяся наука стремится получить целостное, в идеале системное знание о своем объекте и предметах исследования. Тем не менее в относительно упорядоченном научном знании всегда будут оставаться белые пятна непознанного, а потому и определенная незавершенность. Наиболее ясно эти белые пятна обозначаются в процессе пополнения научных знаний новыми фактами и выдвижения новых гипотез. Отсюда и происходит понимание проблемы.

Научная проблема – актуальное противоречие, возникающее между теоретически незавершенным образом объекта и необходимостью его заполнения недостающими фрагментами, сторонами, связями и отношениями.

Отметим две особенности научной проблемы. Первая из них вытекает из логической сущности научного познания: беспроблемного познания не бывает. Наука заканчивается там, где возникает ситуация беспроблемности. Вторая особенность заключается в том, что в своем полном цикле существования проблема связана с исследовательской деятельностью ученого. Решение проблемы всегда сопряжено с преодолением познавательных трудностей, а условия для такого преодоления могут быть предоставлены только научным исследованием. Результатом проведения исследования по решению проблемы является выведение науки на качественно новый уровень развития. Этой своей особенностью проблема в принципе отличается от *научного вопроса*. Для решения вопроса в научном познании не требуется привлекать качественно новое знание. Решение вопроса всегда обходится уже имеющимися в наличии знаниями, поэтому не возникает необходимости проводить какие-либо специальные исследования.

Значение научной проблемы как формы познания для науки в целом и для конкретного научного исследования очень велико. Можно сказать, что научное исследование начинается с выбора научной проблемы. Поиск, формулировка и решение проблемы – это стержень научной деятельности, который объединяет ряд последовательных этапов эмпирической и теоретической ступеней познания.

Следует обратить внимание на еще одну существенную характеристику научной проблемы. Правильно и полно сформулированная проблема становится важным отправным моментом во всей последующей логической цепочке проведения цикла исследования. Так, на основе сформулированной проблемы сначала происходит выделение предмета исследования, определение цели и задач исследования. Затем научная проблема в процессе своего развертывания создает возможность планирования научного исследования. С учетом этих обстоятельств ошибочная формулировка научной проблемы, а, следовательно, и неверное направление поиска приводит к неверным выводам и ошибочным практическим результатам, к финансовым, материальным и социальным потерям.

Научная идея. Идея представляет собой форму выражения сути вещей. В широком смысле слова идея – это исходная абстрактная форма целостного выражения и постижения предметов реальности на уровне сущности. Идеи могут быть классифицированы следующим образом: философские, научные, политические, правовые, эстетические, этические и религиозные.

Специфика научной идеи лучше всего раскрывается при соотношении последней с понятием научной проблемы. Нами уже установлено, что проблема – это переходная форма развивающегося предметного знания. Переходной форме такого знания и соответствует научная идея: белые пятна непознанного заполняются генерацией нового знания, первоначально в форме научной идеи.

Итак, научная идея – абстрактно выраженная языком данной науки форма научного знания, эвристически и целостно объясняющая сущность объекта на уровне основного принципа и общей закономерности. Структура вполне сформировавшейся научной идеи включает в себя единство трех элементов: а) идеального (идеализированного) объекта; б) научного принципа; в) научной закономерности.

Научная концепция. Близко по смыслу с научной идеей связано понятие научной концепции. Научная концепция – система взаимосвязанных и вытекающих один из другого взглядов на те или иные явления, процессы; способ понимания, трактовки каких-либо явлений, событий; основополагающая идея какой-либо теории; общий замысел, главная мысль.

Научная гипотеза. Проблемная ситуация в познании, даже при условии ее основательной проработки и тщательного анализа, не имеет прямого логического продолжения в направлении ее разрешения. Во-первых, в проблемной ситуации, как правило, не хватает исходного

эмпирического материала; о его полном содержании можно только догадываться. Во-вторых, и при достаточном наборе фактов невозможно чисто индуктивным путем установить скрытые за явлениями внутренние причины и связи. В том и другом случаях исследователь вынужден выдвигать предположительные объяснения причин и, в конечном счете, формулировать гипотезы.

Гипотеза в широком смысле – это предположение, допущение, догадка. Научная гипотеза решает конкретную научную проблему. Она синтезирует в себе наличное знание и пытается в вероятностной форме отразить и пояснить новые явления (факты), их скрытые причины и закономерные отношения. Таким образом, научная гипотеза – форма вероятностного научного знания в виде предположения, догадок или предсказаний о существовании неизвестных ранее явлений, скрытых причинах их возникновения, закономерных связях и отношениях.

Научный закон. Определение понятия «закон» («научный закон») выводится с помощью дополнительной группы понятий и категорий, которую мы предварительно и рассмотрим.

Философским основанием понимания закона является утверждение, что мир представляет собой не хаос, а системное многообразие явлений различной качественной градации. Эти системы находятся в определенных связях и отношениях, а составляющие их явления могут выступать в форме вещей, систем, свойств, отношений, структур, состояний, множеств.

Выделим основную группу категорий, на основе которых будет формулироваться понятие «закон». В эту группу входят категории «отношение», «связь» и «взаимодействие».

Отношение, т. е. взаимозависимость, может быть трех видов: отношение изолированности, связи и взаимосвязи. Если наличие или изменение одного объекта является условием наличия или изменения другого, то говорят об отношении связи. Наличие связи между явлениями, как правило, свидетельствует о связи взаимной (взаимосвязи).

Связь (взаимосвязь) подчеркивает статику, момент устойчивого отношения между явлениями. Динамику же, или изменчивость связи явлений отражает категория взаимодействия.

Взаимодействие – такой вид связи, который сопровождается процессами воздействия, изменения и взаимоперехода явлений друг в друга. При этом, если изменения явлений (объектов, систем) носят циклический и количественный характер (без изменения качества),

то такие изменения классифицируются как *связи функционирования*. Качественные же изменения систем свидетельствуют о *связях развития*.

Важнейшей формой связей является регулярность, или *закономерность* (законообразность). Закономерности носят фундаментальный характер и придают миру упорядоченность, системную устойчивость. Эта устойчивость проявляется в строении, функционировании и развитии объектов.

Что касается основного компонента закономерности – *закона*, то эта форма связи в изучаемом объекте или процессе должна обладать рядом дополнительных признаков, среди которых отметим:

- сохранение при всех условиях существования объекта такого инварианта связи, за которым скрыта его природа и внутренняя природа внешнего проявления. Такой признак и, соответственно, связь именуют существенным признаком и существенной связью;

- наличие необходимой и однозначной связи явлений, обусловленной обязательными причинами. Такие причины влекут за собой вполне определенное следствие;

- приобретение связью в законе при тождественных условиях свойства регулярности и повторяемости.

Резюмируя отмеченное выше, можно утверждать, что закон существует там, где связи обладают свойствами существенности, необходимости и повторяемости. Тогда закон – это категория, отражающая существенные, необходимые и повторяющиеся связи (отношения) между явлениями реального мира.

Законы материального мира объективны, т. е. люди не могут их создать, изменить, отменить, преобразовать и уничтожить. Но люди способны их постигать (открывать) в процессе научного исследования и выражать, как и любые виды знания, в определенной знаковой форме. Отсюда возникает естественный переход к освещению сущности и структуры научного закона.

Научные законы являются результатом отражения законов действительности в научном познании. Они представляют собой последнее звено научного знания в цепи «факт–проблема–идея–гипотеза–закон». Далее идет «теория» – система законов. Следуя логике научного знания, научный закон иногда определяют как подтвержденную научную гипотезу о наличии инвариантной связи между явлениями.

В формулировке научного закона используется весь арсенал научного знания в виде знаков, понятий и категорий, фактов, идей,

гипотез, утверждений, теорий, формул и т. п. Допускаемые здесь абстрагирования и идеализации, как правило, приводят к постановке вопроса об адекватности объективных законов законам научным.

Классификация научных законов выглядит следующим образом:

- качественные (содержательные) и количественные законы;
- законы пространственных и временных форм связи: законы строения, функционирования и развития;
- законы, отличающиеся характером и степенью предсказания: статистические (вероятностные) и динамические;
- законы, соответствующие уровню научного познания: эмпирические и теоретические;
- законы, соответствующие форме общности и уровню отражения сущности явлений: основные (фундаментальные) и неосновные (частные, прикладные) законы;
- законы, соответствующие определенным формам материи и движения: физические, химические, биологические, социальные, технико-технологические законы.

Итак, научный закон – это идеализированная модель объективного закона, отражающая существенные инвариантные связи между явлениями и выраженная отношением понятий и категорий данной науки.

Научная теория. Вообще теорией называется комплекс взглядов, идей, представлений, описывающих и объясняющих некоторый процесс или явление. К существенным признакам научной теории относят следующие:

- предметность: все термины, понятия, категории и утверждения научной теории должны относиться к одной объективной или предметной области;
- адекватность (полнота): язык теории, ее основные понятия, категории, принципы, модели и прочие составляющие должны описывать все возможные ситуации в отражаемой объектно-предметной области;
- интерпретируемость. Теория должна раскрыть смысл объекта в двух аспектах: а) эмпирическом – установить связи между теоретическим языком и набором опытных показателей (например, сравнить числовые значения теоретических формул и данных эксперимента); б) семантическом – установить отношения содержания понятий теории и признаков реальных объектов;
- проверяемость: следствия теории должны позволять проверить степень соответствия теории ее реальным объектам;

– истинность: основные утверждения теории устанавливаются достоверно (правильно, точно, надежно). И этим теория в принципе отличается от гипотезы, в которой достоверность всего лишь вероятна;

– системность: научная теория объединяет известные знания об объекте (предмете) субординационными (между уровнями) и координационными (по одному уровню) связями в единую систему.

Учитывая перечисленные признаки, научную теорию можно определить следующим образом. Научная теория – это системная форма организации знания, достоверно и адекватно описывающего и объясняющего свой объект (предмет) средствами данного научного языка.

Полнота научной теории как формы познания заключается в том, что в ней находят свое завершение и единство все другие формы научного познания: факт, проблема, гипотеза, идея, закон. Это единство выражается не только в формально-логической связи между перечисленными формами познания. Данное единство обретает в теории характер диалектического снятия (т. е. отрицания и сохранения) всего того положительного содержания, которое наполняет собой каждую из этих логических форм (логических ступеней познания), последовательно пройденных в процессе исследования от факта до теории.

Контрольные вопросы и задания

1. Какую роль играют общенаучные и философско-методологические исследования интеграционных процессов, происходящих в современной науке?

2. Раскройте теоретическое значение использования методик «научный диалог» и «научный дискурс» в процессе усвоения магистрантами учебного материала по «Философским проблемам науки и техники».

3. Раскройте значение теоретической рефлексии в развитии современной науки.

4. Охарактеризуйте три уровня рефлексии науки: науковедческий, методологический и философский.

5. Обоснуйте актуальность проблемы предметной идентификации науковедения, методологии науки и философии науки.

6. Раскройте смысл терминов философии науки, методологии науки и эпистемологии в аспекте западной и отечественной традиций теоретизирования.

7. Раскройте содержание двух философских моделей мира – «мир как Космос» и «мир как Универсум», составляющих основу отечественной и западной традиций теоретизирования.

8. Раскройте философское содержание понятия репрезентации.

9. Сформулируйте философские основания науки в аспекте диалектической и метафизической (репрезентативистской) традиций теоретизирования.

10. Определите сущность и философские основания метафизической (репрезентативистской) традиции теоретизирования в период господства картезианско-ньютоновской формы рационализма.

11. Определите сущность и философские основания метафизической (репрезентативистской) традиции теоретизирования в контексте кантовского априоризма.

12. Раскройте сущность и философские основания науки в традиции позитивистской и неопозитивистской методологии.

13. Объясните смысл термина «лингвистический поворот» в характеристике основных этапов развития позитивизма.

14. Какая модель науки и научного прогресса создана в философии неопозитивизма?

15. Какие проблемы в понимании оснований современной науки были актуализированы и решены представителями постпозитивизма?

16. Раскройте основное содержание методологической концепции «критического рационализма» К. Поппера.

17. Раскройте сущность и философские основания постпозитивистской методологии науки.

18. Раскройте содержание методологической концепции научных революций Т. Куна.

19. Какую роль играют научно-исследовательские программы в концепции науки И. Лакатоса?

20. Раскройте содержание концепции «эпистемологического анархизма» П. Фейерабенда.

21. Какие основные положения содержит концепция диалектического проекта науки в учении Аристотеля?

22. Определите вклад Гегеля в разработку онтологических, гносеологических и методологических оснований диалектической традиции теоретизирования.

23. Раскройте противоречивые стороны диалектико-материалистического проекта науки.

24. Проанализируйте накопившиеся противоречия по отношению к пониманию вектора развития современной науки между фило-

софско-методологическими возможностями диалектики и методологической компетенцией общенаучного знания.

25. Раскройте принцип классификации общенаучных методов познания.

26. Дайте определение понятий наблюдения и эксперимента как методов эмпирического уровня познания.

27. Раскройте содержание общелогических методов познания (анализа и синтеза, индукции и дедукции, моделирования и обобщения).

28. В чем состоит философско-методологический аспект проблемы развития компьютерного моделирования в науке и технике?

29. Дайте характеристику методов теоретического уровня познания: идеализации, формализации, аксиоматического и гипотетико-дедуктивного методов.

30. Раскройте содержание понятий научного факта и научной гипотезы как форм научного познания.

31. В чем различие форм научного познания «научная проблема» и «научный вопрос»?

32. Дайте определение понятий научного закона и научной теории.

33. В чем заключается смысл термина «полнота научной теории»?

2. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ, ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. ТЕХНИЦИСТСКОЕ И ГУМАНИТАРНОЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ФИЛОСОФИИ ТЕХНИКИ

Под *философией техники* принято понимать учение о наиболее общих аспектах развития техники, раскрывающих ее сущность, основные закономерности развития, а также тенденции взаимодействия с природой, культурой, наукой и процессами глобализации современного общества.

В предмет философии техники входит также изучение научно-технической и инженерно-деятельностной основы развития техники. В данной связи В. Г. Горохов подчеркивает, что философия техники – это установившееся название одного из направлений современной философской науки, призванного исследовать:

- наиболее общие закономерности развития техники, технологии, инженерной и технической деятельности, проектирования, технических наук;
- место их в человеческой культуре вообще и в современном обществе в частности;
- отношения человека и техники, техники и природы, этические, эстетические, глобальные и другие проблемы современной техники и технологии»¹.

Как самостоятельная дисциплинарная область, философия техники существует и развивается на пересечении двух познавательных направлений. Одно из них раскрывает сущность техники, ее отношение к человеку, обществу и природе в аспекте классических философских систем, в аспекте категориального аппарата тех или иных философских традиций теоретизирования. Здесь представлены концепции профессиональных философов о сущности техники в ее неразрывной связи с коренными аспектами смысла человеческого бытия. Развитие этого направления имеет давнюю традицию, получившую условное название «парадигма Платона». Она предполагает рассматривать бытие относительно мыслящего субъекта, и тогда техника, вовлеченная в этот процесс в качестве одной из важнейших сторон бытия, раскры-

¹ Горохов В. Г. Основы философии техники и технических наук. М. : Гардарика, 2007. С. 13.

вает и самого человека. Истоки техники оказываются укорененными в глубинах бытия, которое выступает ее онтологическим основанием. Философия, обращаясь к наиболее общим, фундаментальным проблемам бытия и познания, долгое время просто не испытывала потребности в специальном изучении проблем техники. Несмотря на то что интерес к ней философы проявляли с древних времен (например, в древнекитайской «Книге о дао и дэ» осуждалось использование новых орудий труда), исследовалось прежде всего само общество, но не техника как самостоятельный феномен. Она, как правило, рассматривается не со стороны ее тождества конкретным техническим устройствам. Мерой техники считается единство ее материальной и духовной полезности, выход человека на путь углубленного самосознания, понимания им соотношения свободы и необходимости в процессе творческой и преобразующей деятельности. Техника, таким образом, оказывается локализованной не только в объекте, не только в субъекте; ее сущность раскрывается в субъектно-объектном отношении, она есть результат «встречи» человеческого духа с природой.

Вопрос о философской сущности техники в данном познавательном направлении ставится в зависимости от решения всеобщей проблемы отношения человека (и его духа) к окружающему миру, в аспекте решения онтологических и гносеологических проблем философии. Но в этом заключается односторонность данного подхода к изучению сущности техники, так как остается в тени «живая сторона» существования техники. Так, например, здесь не учитывается содержание частных механизмов ее постоянного обновления, эволюционная динамика научно-технического знания как результата творческого процесса ученых и инженеров, системная конкретика основных технических закономерностей и их влияния на изменения в структуре социальных отношений.

Однако быстрый рост промышленности, сельского хозяйства и экономики в конце XVIII – начале XIX века определил развитие другого подхода в раскрытии сущности техники. Стало актуальным рассматривать технику с позиции материальных потребностей общества; теория техники все больше приобретала черты функционального подхода, черты реализации могущественных сил человека в освоении природы, господства над ней и повышения уровня материального благосостояния человечества. Несмотря на то что эта линия раскрытия сущности техники началась с Ф. Бэкона (так называемая парадигма Ф. Бэкона), наибольший вклад в ее развитие внес К. Маркс. Он подходил к сущности техники функционально, полагая, что она пред-

ставляет собой орган, который человек присоединяет к органам своего тела, чтобы усиливать их естественные возможности. Техника, таким образом, умножает силы человека, стимулирует развитие в нем волевых начал и притязаний, раздвигает границы его свободы. Технология в целом все более становится символом активного отношения человека к природе, фактором непосредственного процесса производства его жизни, а вместе с тем и его общественных условий жизни и проистекающих из них духовных представлений о мире.

В условиях дальнейшего развертывания промышленной революции и возрастающего влияния техники и технологий на развитие общественных отношений, а также в условиях структурно-функционального усложнения техники и технологий возникла необходимость выделить философию техники из классических философских систем в самостоятельную отрасль философского знания. С осознанием того, что техника в современном обществе является одной из всеобщих детерминант, приходит настоящий интерес к философскому осмыслению собственно техники. Так определилось второе познавательное направление философии техники, отмеченное нами в начале данной главы. Это познавательное направление сформировалось на основе обобщения частных (конкретных) сторон, свойств и закономерностей существования техники и технических наук. Оно развивается, как правило, специалистами в области науки и техники. В нем раскрываются историко-научная, научно-техническая и инженерно-деятельностная стороны сущности и существования техники. Однако заметим, что с этой позиции изучения феномена техники не может быть реализована в полной мере философская методология раскрытия ее сущности. Здесь превалирует общенаучный аспект изучения техники, хотя и опирающийся на философские представления.

Начало формирования философии техники как отдельной области познания было задано и определено так называемыми философствующими инженерами, к которым относятся Э. Капп и П. К. Энгельмейер. Поскольку на обобщенные представления о технике в трудах этих мыслителей наложила заметный отпечаток их принадлежность к профессиональной инженерной деятельности, то созданное ими направление в философии техники получило в дальнейшем название «техницистское направление».

Профессор Гейдельбергского университета немецкий инженер и философ Эрнст Капп (1808–1896) был первым, кто соединил понятия «техника» и «философия» в особую предметную область и приступил к систематическому ее изучению. В 1887 году он издал науч-

ную работу с длинным названием «Основные черты философии техники. К истории возникновения культуры с новой точки зрения». Выход в свет этой работы обычно и считается моментом зарождения философии техники как самостоятельной отрасли познания. (Отметим, однако, что сам термин «философия техники» еще в 1835 году, т. е. за 40 лет до Каппа, был применен шотландским инженером-химиком Э. Юром.)

В середине XIX века продолжался распад философской системы Гегеля. Мыслители того времени активно занимались реформированием гегелевских идей, приспособляли их к социально-экономическим событиям и новым научным открытиям. Принял участие в этом процессе реформирования и Капп. Однако результат этой критической работы Каппа получился более узким и менее последовательным, чем в аналогичной критике Гегеля профессиональными философами того времени.

Чтобы переложить идеи «социальной диалектики» («социальной динамики») Гегеля на материалистический язык, Капп опирался на новую географическую концепцию К. Риттера (1779–1859). В основе учения Риттера лежал принцип определяющей роли географической среды (рек, морей, ландшафтов) в развитии человеческого общества, в формировании его социальной и культурной структуры. В результате в учении Каппа получилась своего рода смесь идеалистических идей Гегеля и географического детерминизма Риттера. Тем не менее в масштабах философии техники Капп создал оригинальную концепцию, которую он назвал «органопроекцией».

К основным тезисам философии техники Каппа относятся следующие.

Тезис 1. История вовсе не является ареной необходимого (диалектического) развертывания гегелевской «абсолютной идеи». История, скорее, предстает специфической в каждом временном случае, на каждом временном этапе своего развития «фиксацией человеческих попыток встречать вызовы окружающей среды»¹. История, по Каппу, – это попытки, постоянные усилия человека преодолеть свою зависимость от дикой природы. Это и порождает потребность культивирования пространства и времени. Культивирование пространства осуществляется, например, с помощью земледелия, горного дела, строительной техники и т. д. Культивирование же времени происходит,

¹ Митчем К. Что такое философия техники? / пер. с англ. под ред. В. Г. Горохова. М. : Аспект Пресс, 1995. С. 14.

например, посредством систем коммуникации, начиная от естественного и искусственного языков и заканчивая телеграфом.

Тезис 2. Процесс культивирования пространства и времени предполагает внутреннее отношение, возникающее между органами человека и орудиями культивирования. Суть этого отношения заключается в том, что в орудиях труда человек систематически воспроизводит самого себя. Это внутреннее отношение является скорее непроизвольным стремлением к открытию, чем сознательным процессом изобретения. Человеческий орган выступает бессознательным идеалом технического изобретения, увеличивающего его силу.

Тезис 3. Поскольку контролирующим фактором в данном «внутреннем отношении» является человеческий орган (полезность и силу которого необходимо увеличивать), то собственная форма орудия культивирования должна исходить из формы соответствующего органа. Органу кровообращения, например, соответствует функционирующая сеть железных дорог, а нервной системе – сеть телеграфной связи.

Таким образом, в трудах Каппа сформировалась «техницистская» концепция философии техники. В качестве философской сущности техники им принимается теория «органопроекции»: человек во всех своих изобретениях бессознательно воспроизводит свои органы и познает себя, исходя из этих искусственных творений. Орудия и оружие суть продолжения (проекции) человеческих органов на природный материал. Конечно, сама по себе эта идея не принадлежит Каппу. Она высказывалась различными философами еще со времен Аристотеля. Но только Капп впервые придал ей систематически разработанный вид. С принципом «органопроекции» в его философской концепции сочетался антропологический подход. Реализуя этот подход, Капп подчеркивал: что бы ни было предметом мышления и какие бы результаты мысль ни получала в своих исканиях – все это исходит от человека и соотносится только с человеком. Поэтому содержанием науки в исследовательском процессе, равно как и смыслом множасьего числа технических изобретений вообще является ничто иное, как возвращающийся к себе человек. Капп считает, что в словах древнегреческого мыслителя Протагора – «Человек есть мера всех вещей» – был впервые сформулирован антропологический критерий, согласно которому человек мыслит себя как природное существо, находящееся не над природой и не вне нее. Мышление человека служит согласованием его физиологической организации с космическими условиями.

С позиции этой теории, соединив ее с отдельными положениями объективного идеализма Гегеля, Капп выдвигает идею «природной души» как некоей целостности живого организма, управляющей телом человека. Капп рассматривает искусственные средства труда в качестве результата разрешения природной душой возникающих противоречий между органами человеческого тела и их функциями. Таким образом, техника – это «проекция» анатомических и физиологических особенностей органов человеческого тела на природный материал. Поэтому объектом философии техники, по мнению Каппа, является возвращающийся к себе (в своем сознании) человек.

В понимании Каппа, техника – это фактически возврат к античному понятию *techne*. Данная трактовка техники охватывает все полезные искусства (язык, письменность, воспитание, почту, военное дело, государственное устройство и др., кроме искусств эстетических). Таким образом, основная идея «органопроекции» Каппа заключается в стремлении понять феномен техники путем выведения ее из развития самой природы. Техника представляет собой некую искусственную среду, но она идет от природы, а вовсе не является творением иного субстрата.

Исходящий от человека (т. е. созданный его искусственными творениями) внешний мир – это реальное продолжение человеческого организма, перенесение вовне, воплощение в материи, объективирование человеком своих представлений, части самого себя, нечто от своего собственного «Я». «Искусственная» природа – это отображение, как в зеркале, внутреннего мира человека. Созданный человеком «искусственный» мир становится поэтому средством самопознания в процессе обратного перенесения отображения из внешнего мира во внутренний. В этом состоит суть философской концепции «органопроекции» Э. Каппа. Концепция «органопроекции» – первая попытка философского осмысления происхождения техники и ее «антропных» (т. е. «человекосоразмерных») начал. Попытка ответить на вопрос: что такое техника, каков ее генезис – составляет важный раздел в философии техники.

Не менее известным ученым-мыслителем, в числе первых употребившим термин «философия техники» и развившим это понятие, был российский инженер П. К. Энгельмейер (1855–1943). Для России в особенности представляет интерес изучение философского наследия П. К. Энгельмейера как первого философа техники в России и как одного из первых в мире. Его имя было хорошо известно и на родине философии техники – в Германии.

«Философствующий инженер» П. К. Энгельмейер считается основоположником одного из направлений философии техники – *техницизма*. Характерная особенность этого направления заключается в наделении техники абсолютной самостоятельностью по отношению к социальным факторам, в стремлении представить ее в качестве важнейшего (а может быть, единственного) фактора социального прогресса. «Техника, – утверждает П. К. Энгельмейер, – покорила нам пространство и время, материю и силу и сама служит той силой, которая неудержимо гонит вперед колесо прогресса»¹.

Исследовав проявления техники в социально-экономической сфере, П. К. Энгельмейер призывал к повсеместному применению установок философии техники в социальном мире, на всех ступенях общественной жизни. Вот что он писал в этой связи в одной из статей 1899 года: «Техники вообще считают свою задачу выполненной, если они поставляют обществу материальные блага, дешевые продукты и товары. Однако это лишь часть их профессиональных задач. Сегодня хорошо образованных техников следует искать не только на заводах...»². Расширение сферы технических профессий, ставка на технику – вот смысл этой статьи.

Что представляет собой техника, какие цели она преследует, какие она применяет методы – изучать эти вопросы необходимо для того, считал П. К. Энгельмейер, чтобы искать границы ее компетентности, искать другие сферы человеческой деятельности, которые соотносены с ней наиболее близко. Он был убежден в необходимости не только раскрывать отношение техники к науке, этике, искусству, но и видеть техническое начало в этих областях духовной деятельности человека, выработать такую общую картину техники, в рамках которой можно было бы анализировать наибольшее количество форм проявления технической деятельности.

Такого рода исследовательские поиски неизбежно вели П. К. Энгельмейера к самому широкому определению понятия техники. В уже цитируемой нами книге красноярских ученых М. А. Барышева, В. П. Каширина, И. А. Пфаненштиля приводится следующая подборка трактовок понятия техники, которые можно встретить в работах П. К. Энгельмейера:

- техника – умение целесообразно действовать на материю;
- техника – все человеческие знания, направленные на практические цели;

¹ Цит. по: Барышев М. А., Каширин В. П., Пфаненштиль И. А. Философия техники / Сиб. федер. ун-т. Красноярск, 2007. С. 55.

² Там же. С. 16.

- техника – искусство вызывать желаемые явления;
- техника – деятельность всего технического сословия.

Вместе с тем П. К. Энгельмейер подчеркивает зависимость техники от этических принципов: «Техника есть реальное творчество: наука, искусство и этика ставят ей задачи, а она на деле выполняет их»¹.

Со временем односторонность техницистского направления в философии техники, определенного инженерами Каппом и Энгельмейером, становилась все более заметной. В этой связи последовала закономерная реакция – достойно представить в философии техники гуманитарное направление.

Разработка этого направления была вызвана двумя причинами:

- интенсивными темпами развития техники к середине XX века и ее возросшим влиянием на изменения в общественной жизни;
- острой потребностью в осмыслении техники, которую испытывали к тому времени ведущие западные философские направления (герменевтика, прагматизм, экзистенциализм, феноменология, религиозная философия, а также зарождающийся постмодернизм).

Первыми представителями гуманитарного направления философии техники стали Ф. Дессауэр и Л. Мемфорд. Затем к разработке этой линии подключились профессиональные философы: Хосе Ортега-и-Гассет, Н. А. Бердяев, М. Хайдеггер, К. Ясперс, Ж. Эллюль и др.

Немецкий мыслитель Ф. Дессауэр (1881–1963) относится к ярким участникам дискуссий по проблемам философии техники. Он оригинально сочетал в себе два качества: благочестивость католика (автора теологических работ о культе божественного смысла бытия) и страстную увлеченность научно-техническим прогрессом. Творчески влюбленный в экспериментальные работы В. Рентгена (открывшего в 1895 году икс-лучи), Дессауэр в 19 лет бросил учебу в школе и основал заводы по производству рентгеновских аппаратов в целях применения их в развитии терапии глубокого просвечивания тканей организма.

Его увлекло создание трансформаторов высоких энергий, и в 1917 году он получил докторскую ученую степень в области прикладной физики. Дессауэр был сподвижником создания в 1922 году исследовательского института биофизики, его первым директором. Состоял в качестве депутата Рейхстага в оппозиции к партии Гитлера.

¹ Барышев М. А., Каширин В. П., Пфаненштиль И. А. Философия техники. С. 55.

В 1953 году возвратился в Германию, в 1963 года умер от рака, получив болезнь во время экспериментов с рентгеновскими лучами.

В мировоззрении Дессауэра преобладали неотомистские философские взгляды, поэтому он подверг острой критике концепцию техники Каппа как «органопроекции» на природу. В своих работах (в частности в книге «Споры вокруг техники», изданной в 1956 году) Дессауэр отвергает идею Каппа о «природной душе», согласно которой техника выступала простым применением законов природы. Разумеется, считал Дессауэр, техника связана с законами природы; техника не может не считаться с ними. Но указание на эту связь не проясняет самого главного – сущности техники. В технике обнаруживается какой-то автономный смысл. Она служит воплощением иных, более высоких установлений. Как отмечает П. С. Гуревич, «в соответствии с идеалистическими установками Дессауэр постулировал существование неких верховных, предустановленных технических идей, которые не рождаются в человеческом разуме, а лишь улавливаются им. Технические идеи, по его мнению, не что иное, как мысли бога, проявления светлого разума творца. Предмет техники может существовать материально, но он может обнаруживать себя и в мире идей, в области „возможного бытия“»¹. Таким образом, по Дессауэру, первоначальное бытие предмета техники – это его «возможное бытие» как идея бога, конечная же ступень предмета техники – познанное бытие.

Техника, хотя и обусловлена природными предпосылками, но они (вместе с социально-историческими факторами) не играют решающей роли в генезисе и развёртывании техники. В этом учении раскрывается неореалистическая (сходная с философскими принципами Ф. Аквинского) позиция Дессауэра. Сущность техники не проявляется ни в промышленном производстве (которое есть лишь условие массового производства техники), ни в самих продуктах техники (которые нужны только для потребления). Сущность техники, считает Дессауэр, проявляется в самом акте технического творчества. Техническое творчество реализуется в полной гармонии с естественными законами и по «подстрекательству» человека, преследующего свои цели. Однако эти природные законы и цели, будучи необходимыми, не являются одновременно достаточными условиями технического изобретения. Технические устройства, которые предстоит изобрести, отсутствуют в мире явлений. Для того чтобы обнаружить прообраз

¹ Гуревич П. С. Закономерности и социальные перспективы научно-технического прогресса : вступ. ст. // Новая технократ. волна на Западе / сост. П. С. Гуревич. М. : Прогресс, 1986. С. 7.

артефактов, разуму необходимо перейти границы опыта и устремиться к трансцендентальным «вещам-в-себе», которые соответствуют техническим объектам. Именно в процессе технической деятельности человек устанавливает положительное отношение с кантовской «вещью в себе». Помимо природных законов существует и нечто другое (данное свыше идеальное начало). Оно и приводит сознание изобретателя к контакту с этим трансцендентным «четвертым миром» – сферой, в которой пребывают «пред-данные» решения технических проблем. Изобретение не есть нечто выдуманное человеческим воображением. Оно появляется лишь после и в результате встречи сознания со сферой пред-данных решений технических проблем. Техническое изобретение, олицетворяя «реальное бытие идей», порождает и формирует условия для материального воплощения трансцендентальной реальности.

Философскую линию Дессауэра в отношении к технике продолжил американский мыслитель Л. Мэмфорд (1895–1990). В молодости он увлекался электроникой, затем обратился к философии и с гуманитарных позиций стал непримиримым критиком техники. По словам У. Дайзарда¹, Мэмфорд – наиболее проникательный критик индустриального общества XX века. Он заложил это направление в условиях острой полемики с Д. Беллом – идеологом постиндустриального общества. Белл утверждал, что будущее человеческого общества принадлежит «яйцеголовым». Но Мэмфорд уже в начале своей трудовой деятельности видел в будущем только гуманистический прогресс цивилизации, хотя и опирающийся на технологии. Он извещал об опасности появления военно-промышленного комплекса, монополизировавшего сферу информации и управляемого все более сильной репрессивной бюрократией.

Свое первоначальное толкование техники Мэмфорд развивает в двухтомнике «Миф о машине», вышедшем в 1969 и 1970 годах. В новых формулировках своих идей он доказывает, что несмотря на тесную связь человека с землей, практикой, его не следует воспринимать лишь как *homo faber*. Надо рассматривать его как *homo sapiens* (человек разумный, знающий, понимающий). Человека отличает не «делание», а мышление, не орудие, а дух, являющийся основой самой «человечности».

Несмотря на то что современная техника является образцом мотехники, ее авторитарная форма не связана с промышленной рево-

¹ Дайзард У. Наступление информационного века // Новая технократ. волна на Западе. М. : Прогресс, 1986. С. 344.

люцией. Ее корни восходят к пяти тысячелетней древности. Именно тогда человек открыл то, что Мэмфорд называет «мегамашиной», т. е. строгую иерархическую социальную организацию. Стандартными примерами мегамашин являются крупные армии, а также большие группы работников, созданные для строительства египетских пирамид или Великой Китайской стены. Мегамашины, рассуждал Мэмфорд, часто приводят к поразительному увеличению количества материальных благ, но это дается ценой ограничения других важных возможностей и сфер человеческой деятельности, что ведет к дегуманизации. В этом и заключается смысл «Мифа о машине».

2.2. ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИКИ В КЛАССИЧЕСКИХ ТРУДАХ СОВРЕМЕННЫХ ФИЛОСОФОВ

Дальнейшее развитие философия техники получила в трудах Н. А. Бердяева, Х. Ортеги-и-Гассета, М. Хайдеггера, К. Ясперса, Ж. Эллюля.

Философа Н. А. Бердяева (1874–1948) можно считать представителем гуманистического направления в философии техники. Его учение основано на пессимистическом к ней отношении. Впервые это проявилось в 20-х годах XX столетия в эсхатологической концепции по отношению к технизации человеческой культуры. Но в целом философию техники Н. А. Бердяева, на наш взгляд, нельзя свести только к пессимизму. Его философские размышления о технике сложны, противоречивы и раскрывают глубокие пласты онтологии и гносеологии.

К указанному времени философия Н. А. Бердяева определилась преимущественно как философская антропология. Постановка проблемы человека означала для него постановку проблемы свободы, творчества, личности, духа, истории. Но в решении этих проблем у Н. А. Бердяева имеет место дуализм духа и природы, свободы и необходимости, субъекта и объективизации, Царства Божьего и Царства Кесаря.

В статье «Дух и машина» он рассматривает технику как освобождающее «дух Человека» начало. «Машинизация, – утверждал Н. А. Бердяев, – убивает не дух, а материю. Машинизация есть отрывание и выделение материальной тяжести из духа... С вхождением машины в человеческую жизнь умерщвляется не дух, а плоть... Боязнь и страх машины есть материализм и слабость духа...»¹.

¹ Бердяев Н. А. Человек – машина // Вопросы философии. 1989. № 2. С. 146.

В еще одной своей работе «Смысл истории», изданной в Берлине в 1923 году, Н. А. Бердяев расставляет другие акценты в отношении между человеком и техникой. Освоение человеком машины – это не только величайшая революция, какую знала история, но и кризис рода человеческого. Суть этого кризиса в том, что машина «не только по видимости покоряет человеку природные стихии, но она покоряет и самого человека; она не только в чем-то освобождает, но и поновому поработывает его»¹. Появление машины оценивается Н. А. Бердяевым как конец традиционного гуманизма и его ценностей. Эта новая страшная сила, подчеркивает он, разлагает природные формы человека. Она подвергает человека процессу расчленения, разделения, в силу которого человек перестает быть природным существом, каким он был ранее.

Технику, считает Н. А. Бердяев, можно понимать в более широком и в более узком смысле. *Techné* (широкий смысл техники) означает и индустрию, и искусство. Мы имеем в виду не только технику экономическую, промышленную, военную или технику, связанную с передвижением и комфортом жизни, но и технику мышления, стихосложения, живописи, танца и даже технику духовной жизни (как, например, йога). «Техника повсюду учит достигать наибольшего результата при наименьшей трате сил»². Узкий смысл техники сводится к артефакту.

К профессиональным философам, одними из первых обратившихся к проблемам философии техники, относится испанский мыслитель Хосе Ортега-и-Гассет (1883–1955). Он провел анализ философии техники в своих лекциях, прочитанных в Испании в 1933 году. Эти лекции были изданы в 1939 году. Как и Л. Мэмфорд, Ортега анализирует технику в антропологическом аспекте, т. е. определяет сущность техники через призму человеческих качеств. Но, в отличие от Мэмфорда, он глубже уходит в философские рассуждения о технике.

Сначала Ортега основательно проработал собственное понимание вопроса: «Что значит быть человеком?». При этом им была развернута критика базового тезиса декартовской философии «Я мыслю – следовательно, существую». В данной связи у Ортеги рождается иная формулировка понимания человека: «Я есть я и окружающие меня условия»³. Хорошее знакомство с трудами Гуссерля по феноменологии позволило Ортеге создать некую разновидность экзистенциализма.

¹ Бердяев Н. А. Смысл истории. М. : Мысль. С. 118.

² Бердяев Н. А. Человек – машина. С. 148.

³ Цит. по: Митчем К. Что такое философия техники? С. 35.

лизма – концепцию «реальной человеческой жизни». В развитие центрального вопроса о человеке он издает в 1939 году книгу под названием «Рассуждение о технике». Основные положения этой книги заключаются в следующем.

1. Техника имманентна человеческому началу во всех его проявлениях. Жизнедеятельность человека неизбежно предполагает определенные его отношения с окружающими условиями. И он не принимает их пассивно, но выстраивает, будучи активным реагентом этих условий и их творцом.

2. Человеческое начало, в отличие, например, от природных объектов (скалы, дерева или животного), не является чем-то данным лишь одним фактом его существования. Человеческое начало есть некий сырой материал, из которого та или иная личность должна что-то творить для себя самой. «Жизнь личности вовсе не соответствует особенностям ее органических свойств; человек проектирует ее сам, перешагивая за пределы этих свойств»¹.

3. Эта «самотворящая» форма активности личности проходит через определенные стадии:

– стадию созидания с помощью творческого воображения некоего проекта или установки по отношению к миру, которые данная личность стремится реализовать;

– стадию материальной реализации этого проекта: кем бы хотела стать личность – джентльменом или идальго; в зависимости от этого формируются те или иные технические потребности (в одежде, туалете, инструментах, оружии, орудиях труда и т. д.).

4. Человека можно определить как *homo faber* (изготовитель материальных объектов), но это будет неполное определение. Человек сочетает в себе одновременно и способность к производству, и духовное начало. Эта изобретенная самим человеком жизнь, творимая им так же, как создают роман или пьесу для театрального представления, и есть то, что человек называет человеческой жизнью. Человек сам творит себя, начиная с такого «изобретения» своей жизни. Этим создается база для технических изобретений. Технику, считает Ортега, можно рассматривать как известный тип человеческого проектирования, но только не на строго естественных или органических основах (как, например, у Каппа).

В конце своего творческого пути Ортега дифференцирует свои философские взгляды о соотношении понятий «человек» и «техника»:

¹ Митчем К. Что такое философия техники? С. 36.

если верить в происхождение человека естественным путем из природы, техника – продолжение и часть органов человека, а если исходить из того, что человек изначально руководствуется идеей «самосозидания», то он – «техническое существо».

Особый интерес представляют труды по философии техники западных профессиональных философов М. Хайдеггера, К. Ясперса и Ж. Эллюля. Ими обозначен круг идей, которые получили широкое распространение и развитие на Западе.

Наиболее глубокий, сущностный анализ феномена техники был дан крупнейшим мыслителем XX века, немецким философом М. Хайдеггером (1889–1976). Онтологическое обоснование им сущности техники является одним из наиболее влиятельных учений современности. С одной стороны, оно продолжает традиции канонической философии техники на Западе, а с другой – значительно расширяет ее проблематику, обнаруживая новые подходы в понимании феномена техники, возможности ее «самообнаружения» и реализации в различные исторические эпохи. Выявленные человеком посредством техники глубочайшие оттенки сущностного заставляют его фокусировать внимание на самом себе, призывая не к пассивному созерцанию естественно складывающегося хода событий в области технического прогресса, а к экзистенциальному (углубленному в себя) поиску конечных причин происходящего, к смелому и осознанному изменению своих мыслей и действий.

Техника анализируется сквозь призму основного вопроса его философии: «Что такое Бытие?». Философствовать о чем-либо, о сущем – значит, по Хайдеггеру, прояснять его бытие. И, наоборот, спрашивать о бытии – значит просветлять вопрошаемое сущее. Такое понимание бытия как основополагающего начала всего, что существует в мире, философ переносит на технику.

«Сущность техники, – утверждает Хайдеггер, – никоим образом не сущность в смысле родовой общности, не *essentia*»¹. Так же, как сущность дерева, отмечал он, нельзя свести к нечто «деревянному», так и сущность артефактов (технических устройств) не есть нечто техническое. Хайдеггер – принципиальный противник широко распространенной «инструментально-антропологической» интерпретации техники, хотя и признает понимание техники как средства (инструмента) формально верным. Техника – это нечто несравненно большее, чем только средство практической деятельности человека; она –

¹ Хайдеггер, М. Вопрос о технике // Новая технократ. волна на Западе. М. : Прогресс, 1986. С. 62.

одна их форм явления истины. Развитие техники, считает Хайдеггер, является утверждением высших возможностей бытия через человеческий род. Задача, которую философ ставит перед собой, – дать технике нетехническое обоснование, выявить связь технического начала с бытием – сложна и масштабна. Для ее решения Хайдеггер дает глубокую характеристику основных исторических этапов функционирования и развития техники с учетом отношения человека к бытию, к жизненным целям общества.

В основе технической деятельности философ видит присущее людям стремление к познанию, к обнаружению истины. Анализируя данную тему, он обращается к интерпретации древнегреческого термина «физис» (природа). Древние греки отождествляли «физис» с органически свойственным природе саморазвитием, самопорождением, доведением чего-либо до полноты его существования, до его несокрытости. Несокрытость (или непотаенность) – подлинное бытие всякого сущего, ее-то и должен постигать человек. Древние греки не случайно понятием *techne* обозначали и ремесленное мастерство, и изящные искусства; *techne* – один из способов раскрытия потаенного, область, где совершается (рождается) истина бытия.

Но начиная с Нового времени, давшего людям «исчисляемость» осваиваемого мира (а отсюда – и экспериментальное естествознание), это направленное на бытие обнаружение впервые принимает совсем иной характер. Вместо поиска истины оно приобретает и все более наращивает агрессивно-принуждающее отношение к природе, предполагающее извлечение из нее во все больших масштабах ресурсов и энергии для перерабатывающей промышленности и производства готового продукта. Такое положение дел стало причиной того, что человек, не замечая этого, оказался сам вовлечен («затребован») в это всеобъемлющее состояние. И это стало реальной угрозой подмены идеалов *techne* инструментально-прагматическим отношением к технике, а следовательно, и угрозой для самого человека. Чтобы избежать такого одностороннего отношения к технике и угроз человеку, сущность техники должна быть раскрыта и понята только посредством онтологического анализа.

Рассмотрение онтологических основ философии техники Хайдеггера начинается с его слов «Человек воспринимает то, что присутствует (пребывает) в круге его восприятия». Это присутствующее заключено с самого начала в круге доступного, и этот круг представляет собой область *непотаенного*. Таким образом, онтология начинается с восприятия непотаенного. Всякое восприятие «присут-

ствующего» опирается на его пребывание в круге непотаенности. Человечество навсегда останется зависимым от него, хотя каждое новое поколение для решения насущных вопросов все больше удаляется от простой возможности пользоваться только непотаенным кругом восприятий. На основе восприятия человек стремится получить представление о сущем. Но он сразу впадает в иллюзию, если воображает, будто сущее становится нам доступно просто благодаря тому, что наше «Я» в качестве субъекта получает представление о некоем объекте. На самом деле сама возможность иметь о чем-либо истинное представление предполагает два необходимых условия:

– во-первых, безусловное наличие того открытого пространства, внутри открытости которого вещь только и может стать доступной в качестве объекта для субъекта;

– во-вторых, сама эта доступность должна допустить до себя осваивающего ее субъекта.

Таким образом, полагает Хайдеггер, мир сущего открывается внутри особого пространства. В отличие от физического или геометрического пространства он называет его «бытийным пространством», которое, по аналогии, так относится к физико-геометрическому пространству, как эйдос к телу. «Бытийное пространство» есть, по сути, эйдетическая субструктура всех других его наполнений, в том числе и физико-геометрического. Если «бытийное пространство» не структурировано, то и физико-геометрическое остается пустым¹.

Только через «бытийное пространство» человеку открывается сущее. Оно делает это сущее непотаенным для него, т. е. доступным. Но эта доступность является уже в физико-геометрической, химической, технической и других формах проявления первичного бытийного пространства. Все, что попадает в круг этого бытия, становится предметом человеческого отображения, познания и конструирования. Поскольку такая доступность к сущему тотальна (т. е. она «везде» в человеческом восприятии), постольку человек постепенно утратил способность «видеть-осознавать» ее. И поэтому сама данность *всего* остается потаенной. Так же точно, например, человек не видит воздуха, благодаря которому он способен видеть и дышать. Воздух превращается в его сознании из необходимой данности в нечто «само собой незаметное». Будучи условием самого видения, он, тем не менее, невидим.

¹ Павленко А. Н. Возможность техники: взгляд из Лавры и голос из Марбурга. URL: iph.ras.ru/page50606231.htm (дата обращения: 11.05.2016).

Сущность современной техники, по Хайдеггеру, – в раскрытии потаенности того процесса управления, который осуществляется в ходе технического извлечения, накопления, преобразования и распределения природного вещества и природных сил. А поскольку это управление обеспечивает себя с помощью человека, то, в конечном счете, техника проясняет сущность человека, реализующего себя в этом управлении. Техника упорядочивает и оптимизирует эти процессы. Она концентрирует в себе способ, направленность и потаенную необходимость придать этим процессам определенную системность (целостность) во имя утверждения высших возможностей бытия. Техника становится качественно новой структурной организацией, обращенной к этим процессам, состоящей из этих процессов, но в преобразованной форме. Что же касается обращенности техники к человеку, то она сама указывает на потаенность управления ею человеком, направление раскрытия сущности человека.

Именно эти рассуждения Хайдеггера приводят его к выводам, близким по духу с взглядами Дессауэра:

- техника первична по отношению к обществу;
- техника есть способ самореализации человечества.

Хайдеггер создал богатое философское наследие. Многие современные западные исследователи, обращаясь к его наследию, усматривают в философе предтечу самых различных умонастроений в современном обществе – от критического, настороженно-предостерегающего отношения к технике до позитивного философского ее анализа. Так, рассуждая об управлении техникой как условии самореализации человечества, Хайдеггер раскрывает природу техники в аспекте двух ее противоположных предназначений в мире.

С одной стороны, им подчеркивается «культуропессимистическое» бытие техники. Техника не просто конструирует «технический мир». Техника занимает значительно большее место в мире. Она победоносна и универсальна. Она подчиняет своему диктату едва ли не все пространство бытия. Присущая ей внутренняя логика развития проникает в социальное и человеческое измерение истории. Ее инструментальный разум поражает все сознание эпохи. Примечательно, что в данном рассуждении Хайдеггер резко порывает с традицией западноевропейской философии техники. До Хайдеггера внимание ученых обычно акцентировалось на непосредственных, «очевидных» достижениях прогресса. Но Хайдеггер показал, что последствия вторжения техники многообразны и в определенной перспективе даже трудно предсказуемы. Технологическая предопределенность

едва ли не фатальна для человека; она выражается в некоей непрерываемой заданности в его мышлении, поведении, сознании.

Специфику способа раскрытия потаенного, способа, каким осуществляется выведение из сокрытости современная техника, Хайдеггер усматривает в том, что человек здесь сосредоточивается исключительно на добывающем и поставляющем производстве, внутри которого все действительное – и природа, и сам человек – обнаруживает себя лишь в качестве «наличного состояния». Этот способ раскрытия, который действует внутри современной техники и направляет его на обнаружение всего, что выходит из сокрытости в качестве объектного «наличного состояния», Хайдеггер обозначает многозначным термином *Gestell*, или (по принятым правилам неологизма) «по-став». По-став определяет существо современной техники, не представляя собой ничего технического. Это не что иное, как «захватывающий вызов», который заставляет человека ко всему существенному относиться лишь с одной единственной мерой «затребования» или объектного «наличного состояния». Хайдеггер рассматривает технику как некое онтологическое требование, обращенное к человеку и посылающее его на определенный путь бытийствования, обнаружения истины сущего и собственного самораскрытия. В технике цивилизации уже вся природа – воздух, реки, земные недра, почва – поставлена на службу добывающему и поставляющему производству: все извлекается и перерабатывается, накапливается и распределяется и т. д. В бесконечной цепи поставляющего обнаружения уже не может быть и речи о возделывании и заботе. В системе всеобщей полезности нет уже ничего такого, что имело бы ценность само по себе. Вместе с тем подлинная опасность в том, что сам человек еще изначально, чем природа, затребован в наличное состояние. Человек находится на грани падения, ибо готов сам себя воспринимать просто как нечто состоящее в наличии. Человек уже оказывается неспособным воспринять вызов, обращенный к нему по-ставом. По-став как сущность современной техники подвергает опасности не только человека в его отношении к самому себе и ко всему сущему. Главная опасность по-става заключается в том, что закрывает для человека саму возможность вернуться к изначальному, полному и сокровенному обнаружению истины бытия и тем самым ощутить свое высшее предназначение в качестве «хранителя», или «пастыря» бытия.

С другой стороны, по отношению к технике в философии Хайдеггера обнаруживается другая, «позитивная» тенденция. Она выстраивается с позиции широкого мировоззренческого подхода. В рамках данного подхода техника – это не просто средство достижения

цели, не просто прагматический инструмент. Она не только предопределяет технологизм всех сторон жизни человека и общества, не только задает обществу нарастающие темпы технологизации, в том числе и непредсказуемые (как это представлено в первом аспекте). Техника, по Хайдеггеру, предстает универсальной ценностью вселенского масштаба, важнейшим способом обнаружения глубинных свойств бытия. Техника позволяет выявить то, что скрыто в нем, что должно быть угадано и представлено в подлинном, неискаженном лике. Через сущность техники человек говорит с бытием, слышит его зов. Но импульс может быть угадан неверно, ибо техника провоцирует человека на ложное самораскрытие. В этом пункте своих рассуждений (т. е. в поиске истинной сущности техники и ее предназначения) Хайдеггер решает проблему в противоречивом единстве человеческого и природного бытия.

Бытие невозможно без человеческого существования. Человек преобразует вещи, переводя их из состояния «наличности» в состояние «сподручности». Последнее может рассматриваться как истинное бытие вещей. Техника вырастает из природного материала, но при этом она входит в экзистенциальную структуру бытия человека. Человек обладает способностью объективировать свои замыслы и таким образом он обнаруживает истину.

Хайдеггер ставит глубоко философский (онтологический) вопрос: кто или что является причиной технического открытия мира как чистого объекта? Является ли современная техника одним лишь результатом только человеческой деятельности (как это считается у позитивистов или антропологических философов)? Хайдеггер отвечает на эти вопросы отрицательно. По его мнению, «за спиной» техники в качестве способности открытия стоит нечто, что полагает мир и бросает ему вызов. «Сущность современной техники ставит человека на путь такого раскрытия потаенности, благодаря которому действительное повсюду, более или менее осязаемо, становится состоящим-в-наличии... То собирающее послание, которое впервые ставит человека на тот или иной путь раскрытия потаенности, мы называем миссией или судьбой... Думая о сущности техники... как посланность на путь раскрытия потаенного... мы уже вступили в свободный простор исторической миссии, которая никоим образом не навязывает нам тупого фатализма слепых служителей или, что сводится к тому же, бессильных бунтарей против техники, проклинаящих ее как дело дьявола»¹.

¹ Хайдеггер, М. Вопрос о технике. С. 58–59.

Таким образом, термин *Gestell* является собой, если использовать язык Канта, трансцендентальную предпосылку современной техники. Предлагая этот термин, Хайдеггер пытается закрепить его смысл (в обычном своем значении он переводится как «каркас», «стойка», «подставка»). Однако Хайдеггер придает этому слову более глубокий философский смысл. *Gestell* выражает объединенное содержание тех ориентаций, которые направляют человека, бросают ему вызов, зовут его к раскрытию реального, подобно приказу, к созданию резервов. *Gestell* означает способ открытия, который определяет сущность современной техники, но сам не является частью техники. Он является той установкой, которая лежит в основе современной техники, пребывая внутри технической деятельности. Этот термин означает техническое отношение к миру. Он призывает человека самому бросить вызов миру, «творить» мир. Человек отвечает зову *Gestell* своим техническим отношением к миру.

Главная опасность, заключает Хайдеггер, не в технике, не в технизации жизни. «Нет никакой демоники техники, но есть опасность непонимания ее сущности. Важнейшая задача сейчас... это найти в технике „внетехническое“ обоснование, определить ее истинную перспективу в истории человеческой культуры»¹. Техника – не просто человеческое дело, это дарованная человеку способность раскрывать потаенность. Сутью этого нового способа является «поставление» истины. Отсюда Хайдеггер делает свой вывод: сущность техники есть «по-став» (*Gestell*).

Поиску новой системы интеллектуального постижения бытия посвятил свои труды и К. Ясперс (1883–1969) – немецкий философ (как и Хайдеггер, один из основоположников экзистенциализма). Существенные стороны современного бытия он связывал именно с возрастающей ролью техники в жизни общества. Только на основе философии техники Ясперс верил в возможность обретения всепроникающей и целостной картины реальности. В своей книге «Истоки истории и ее цель» он рассматривает технику как принципиально новый фактор мировой истории. Осознание современной эпохи, считал Ясперс, открывает масштаб изменений в мировой истории благодаря технике. Глубокие изменения за последние 200–250 лет произошли благодаря новому фактору истории и ее познания – технике, а именно:

- резко усилилась социальная динамика;
- в своей ретроспективе общая история раскрыла свое единство;

¹ Цит. по: Гуревич П. С. Закономерности и социальные перспективы научно-технического прогресса. С. 9.

– ускорился исторический процесс в связи с огромными материальными и духовными возможностями техники.

Конечно, Ясперс не забывает и о науке. Он отдает дань ее значению (значению научной рациональности). Он подчеркивает, что по своему объему, духовному богатству и разнообразию наука занимает особое место в истории познания. Наука неисчерпаема по своей глубине. Она универсальна по своему духу. Все происходящее в мире подвергается наблюдению, рассмотрению, исследованию: явления природы, действия или высказывания людей, их творения и судьбы.

В статье «Современная техника» (в русском переводе она опубликована в 1976 году) Ясперс отмечает, что в настоящее время человечество находится на переломном рубеже истории. Этот период имеет огромное значение не только для Европы, ее культуры, но и для всего мира. Век техники со всеми ее последствиями не оставляет ничего из того, что человек на протяжении тысячелетий обрел в области труда, жизни мышления, в области символики. «Настоящее является собой катастрофическое обеднение в области духовной жизни, человечности, любви и творческой энергии; и только одно – успехи науки и техники – действительно составляют его величие в сравнении со всем предыдущим»¹. Но это величие дается обществу великими потерями. Счастье первооткрывателей и изобретателей оборачивается тем, что они становятся, по большому счету, функционерами, отдельными элементами в цепи анонимного процесса. Этот процесс теряет единую всеохватывающую душу. Именно по этой причине, считал Ясперс, имеет место поразительная ограниченность многих ученых-естественников вне их специальной области и одновременно беспомощность большинства техников вне их непосредственных задач.

Отношение Ясперса к сущности техники показывает, что он теоретизировал в данном направлении как представитель индустриальной эпохи развития общества. В эпоху индустриального развития общества человека еще не тревожили, как сейчас, угроза экологических катастроф, ограниченность природных ресурсов на Земле, а также ускоряющиеся темпы глобализационных процессов, вызванных современными информационными и телекоммуникационными технологиями. Техника, по Ясперсу, – это совокупность действий знающего человека, направленных на господство над природой. Цель таких действий – придать жизни человека облик, который позволил бы ему снять с себя бремя нужды и обрести нужную ему форму окружающей

¹ Ясперс К. Современная техника // Новая технократ. волна на Западе. М. : Прогресс, 1986. С. 119.

среды. Но возникают и вопросы: как природа меняет свой облик под воздействием техники, какое обратное действие на человека оказывает его техническая деятельность, как характер его труда и воздействие на окружающую среду меняют его самого? «Техника возникает, когда для достижения цели вводятся промежуточные средства. Непосредственная деятельность, подобно дыханию, движению, принятию пищи, еще не называется техникой. Лишь в том случае, если эти процессы совершаются неверно, и для того, чтобы выполнять их правильно, принимаются преднамеренные действия, говорят о технике дыхания и т. п.»¹. Техника покоится на деятельности рассудка, она является частью общей рационализации как таковой.

По-иному размышляет в 70–80-х годах прошлого столетия о технике, о ее предназначении французский мыслитель Ж. Эллюль (1912–1994). В области философии техники он является очень серьезным идеологом. Опираясь на идеи Хайдеггера, он стремится рассматривать технику как особый феномен. Это означает представление о технике вне «узкой» (инструментальной) ее трактовки. Техника рассматривается Эллюлем нейтрально по отношению к ее использованию кем-либо и в каких-либо целях. Подведение понятия техники под «феномен» означало представлять технику как явление, в значительной мере ответственное за существенные изменения в человеческой жизни. Изменения касались прежде всего социального, биологического, психологического и гносеологического аспектов.

Придав термину «техника» широкий мировоззренческий смысл, Эллюль приступает в статье «Техника» (1954) к его систематическому анализу. Для него техника – это настолько значительный социальный феномен современного мира, что капитал уже не является господствующей силой в обществе, как это было в XIX веке. Вместо капитала такой силой оказалась техника. При этом он понимает технику не как машины и механизмы. Эллюль определяет ее «как всю совокупность методов, рационально обработанных и имеющих абсолютную эффективность во всякой области человеческой деятельности»². Французский мыслитель пытается проследить связь техники с рационализмом, с рациональным мышлением, современным знанием. Эллюль, как никто другой, раскрывает смысл техники как наиважнейшего фактора техногенной цивилизации (техногенного типа общества). «Смысл вызова, который бросает феномен техники человечеству, со-

¹ Ясперс К. Современная техника. С. 122.

² Цит. по: Гуревич П. С. Закономерности и социальные перспективы научно-технического прогресса. С. 11.

стоит в систематическом сопротивлении тому, чтобы его интерпретировали с заведомой целью включить его в систему не-технических принципов и форм общественной мысли или подчинить этим последним».¹ Феномен техники сам объясняет другие формы деятельности как свои собственные формы и тем самым пытается преобразовывать их по своим меркам и включать их в себя.

Эллюль вводит понятие «характерологии» феномена техники. Он формулирует семь ключевых терминов, характеризующих основные черты современной техники: рациональность, артефактность, самонаправленность, развитие на собственной основе, неделимость, универсальность и автономность. Определяющую и преобразовывающую роль техники в обществе он показывает на примере экономики, государства и, как он говорит, «человеческой технологии». Последним термином он обозначает процессы в области образования, труда, рекламы, отдыха, спорта, медицины.

Для Эллюля, в противоположность Хайдеггеру, фундаментальный вопрос о способе человеческого бытия в мире должен заключаться в признании нового (технического) способа как ставки, как девиза нашего времени. То, что совершается посредством техники, – это не неквалифицированное «завоевание» природы, а замена нашего природного окружения окружением техническим. «Современная ставка техники, ее рискованная игра, касающаяся этой новой среды, должна со временем стать лучше, хотя бы по мере возможности... Речь идет о ставке на способность человека познавать и контролировать или действовать с добрыми намерениями»². Будет серьезной ошибкой, если ставка на технику приобретет абсолютный характер. В одной из своих последних работ Эллюль назвал абсолютизацию техники «технологическим блефом» и «философией абсурда», которая гипертрофирует значение технической среды и заражена ее духом.

Эллюль связывает технику со всеобщей рационализацией мира, в ходе которой происходит вытеснение из мышления, из общественного сознания эмотивных элементов. Техника отдает предпочтение фиксации детерминированной последовательности явлений. Это приводит к утрате универсальности, полноты сознания за счет закрепления в нем сугубо рефлексивных элементов. Именно панлогизм, по мнению Эллюля, порождает технику и придает ей необоримую силу. Техника, таким образом, выступает в качестве исторической судьбы современной цивилизации. Этим и опасен феномен техники, заключает

¹ Цит. по: Митчем К. Что такое философия техники? С. 50.

² Там же. С. 51.

Эллюль, так как средства могут превратиться в цель, стандартизировать человеческое поведение и, следовательно, превратить человека в объект «калькуляций и манипуляций».

На основе таких критических размышлений о технике Эллюль ставит вопрос о возможной поливариантности социального развития и о возвращении общества к понятию «человек» как исходному моменту всякого философствования.

Таким образом, в трудах философов техники ее социально-философская природа раскрывается и анализируется с разнообразных точек зрения: от религиозно-идеалистических до диалектико-материалистических.

2.3. ЗАРОЖДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК И СТАНОВЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ПРОФЕССИИ

Возрастание роли технических наук и инженерной деятельности в жизни современного общества ставит перед исследователями сложные вопросы об их предмете, специфике, степени интеграции в другие отрасли научного познания. Решение этих непростых, но актуальных вопросов требует применения продуманных подходов, эффективной методологии, позволяющих раскрыть истинную природу технических наук и инженерной деятельности и открывающих возможность прогнозировать их развитие в будущем.

Одним из эффективных подходов в понимании генезиса технических наук и инженерной деятельности, особенностей их предметов и основных этапов развития считается исторический подход. Он, в частности, предполагает рассматривать и решать вопрос о зарождении научного и технического знания с самого начала человеческой истории. Это необходимо для того, чтобы знать предысторию технических наук и инженерной деятельности. Но в таком случае возникает проблема периодизации истории взаимодействия научной и технической деятельности.

Чтобы решить обозначенную нами проблему, необходимо выбрать определенный критерий. Из множества существующих на этот счет критериев периодизации мы выберем тот, реализация которого сможет высветить логику зарождения и основные исторические периоды развития технических наук и инженерной деятельности. Таким критерием периодизации, на наш взгляд, является степень взаимодействия научного и технического видов знания, степень проникновения науки в техническое знание в процессе их исторического развития.

Исходя из выбранного нами критерия, к основным этапам развития научного и технического знания следует отнести следующие.

1. Донаучный этап развития технического знания (с 30–25-го тысячелетий до н. э. по XV век н. э.).

2. Этап зарождения технических наук, включающий два периода:
– период становления экспериментального естествознания и соединения интересов науки с практикой – период «предынженерной» деятельности (с середины XV по начало XVIII века);

– период промышленной революции и становления инженерной профессии (с XVIII века до 70-х годов XIX века).

3. Классический этап развития технических наук и инженерной деятельности (с 70-х годов XIX века до середины XX века).

4. Этап научно-технической революции и постиндустриального общества (с середины XX века по настоящее время).

В рамках раскрытия этой периодизации мы рассмотрим также методологические вопросы технических наук и инженерной деятельности.

Донаучный этап развития технического знания. В древности технические знания не были связаны с наукой. Они носили рецептурный, эмпирический характер. В архаические времена их даже трудно было выделить из практики, так как знание и практика существовали слитно. В архаической практике у человека, использующего примитивную технику, отсутствовала и техническая деятельность. Зачатки технической деятельности появляются позже технической практики – при переходе от эпохи палеолита к неолиту (9–7 – 5-е тысячелетия до н. э.). В отличие от технической практики (в основе которой лежит использование орудий труда), техническая деятельность – это отношение к орудиям труда как предмету изготовления. Неотъемлемой стороной технической деятельности является наличие «образа-проекта» орудия труда перед его изготовлением. Развитие форм технической деятельности совпадает по времени с изобретением в эпоху неолита земледелия – настоящей революции в производстве продуктов питания. Земледелие на основе оседлого образа жизни людей в корне изменило материальный и общественный способы их существования, создало условия для появления образно-проектного мышления.

Позднее, в бронзовый век (5–3-е тысячелетия до н. э.), из исторических форм технической деятельности впервые появляется такая, в которой, по мнению Дж. Бернала, присутствуют две важнейшие предпосылки инженерной деятельности:

- логически сложный умственный труд работника-организатора технической деятельности;
- реализация данного вида труда путем руководства коллективным физическим трудом рабов.

Именно так создавались великие сооружения: городские системы и шахты Шумерийского государства (Месопотамия), а также ирригационные каналы и египетские пирамиды в Гизе (окрестности Каира).

Ни одно крупное и сложное сооружение древности в области строительства и архитектуры не могло быть построено без детально разработанного проекта, требующего обособления целеполагающей деятельности. В процессе строительства технический замысел (проект) мог быть реализован только на основе совместного труда рабов. Становление «праинженерной» деятельности в эпоху рабовладения было первым скачком в развитии общественных форм технической деятельности, первым узловым моментом ее истории. Рабовладельческий способ производства, в основе которого лежало крупное разделение труда между массой рабов, занятых простым физическим трудом, и привилегированными руководителями работ, фактически открыл эпоху развития нового отряда специалистов. Такого рода специалистов, способных руководить технической деятельностью масс, можно считать «праинженерами» рабовладельческого общества. Среди них обычно называют египетского жреца Имхотепа (ок. 2700 года до н. э.), китайского гидростроителя Великого Юя (ок. 2300 года до н. э.), а позже – греческого зодчего Эвпалиния из Мегары (VI век до н. э.) и гениального ученого древности Архимеда (Сиракузы, 287–212 годы до н. э.).

В историко-научной литературе существует разграничение канонической и проектной культур. Современная культура, начиная с эпохи Возрождения, проектна по самой своей сути, она ориентирована на создание, изобретение нового, на научно-технический прогресс. Древние культуры были каноническими, ориентированными на освященную веками традицию. «Поэтому, – замечает В. Г. Горохов, – в те далекие времена и не могло быть изобретателей в современном понимании, хотя изобретения, конечно, были, как была и скрытая в каноне функция проектности, позволившая канонической культуре перерасти в современную проектную культуру»¹. Знания шумеров и вавилонян были созданы практической необходимостью. Некото-

¹ Горохов В. Г. Знать, чтобы делать. История инженерной профессии и ее роль в современной культуре. С. 18–19.

рые их знания так и остались в области чистой практики и передавались от поколения к поколению только устно: например, большинство ремесленных приемов, навыков и рецептов. Усвоение знаний в основном сводилось к переписке и заучиванию всякого рода составленных на сей предмет перечней, рецептов, списков, таблиц и т. д. Письменно фиксированные знания вавилонян были донаучными в том смысле, что в основе их лежали только описания и внешняя классификация. Отсутствуют данные и о том, что древние строители занимались техническими расчетами, кроме применения арифметики и геометрии в приходно-расходных расчетах. Например, создателя грандиозной и стройной пирамиды Джосера – жреца по имени Имхотеп – трудно назвать инженером в современном смысле этого слова потому, что знание египтян было не научным, а чисто практическим, да и общественная жизнь в целом не испытывала потребности в теоретическом знании как средстве обобщения этой практики. Практика была сугубо эмпиричной, опиралась на традиции, умение, догадку.

Воздвижение пирамиды как последнего прибежища для умершего фараона носило прежде всего культовый характер. Оно основывалось на многовековой традиции, выработанной культовым зодчеством. Древний образец-канон диктовал планировку пирамиды, поэтому в культовых зданиях эпохи Нового царства прослеживается связь с определенными элементами культовых зданий Среднего и даже Древнего царств. Такая преемственность облегчалась тем, что в храмовых архивах хранились рукописи с описанием святилищ. Американский философ и историк техники Л. Мэмфорд считает, что уже в этот период у египтян сложилось представление о машине, которое затем, через много веков, стало основой механического мировоззрения и прообразом современных, состоящих из механических элементов, машин. Но это была, по Мэмфорду, гигантская машина (мегамашина), которая слагалась целиком из человеческих элементов, подчиненных выполнению одной грандиозной цели – например, строительству пирамиды. Сама же логика построения ее была подчинена прежде всего культовым целям, представлению древних египтян о загробном мире, но не стремлению к объективному раскрытию научной картины мира.

Миф и реальность для древнего человека представляли собой единое целое, поэтому в нем запечатлены следы всех социальных, производственных сторон жизни. В древних космологических мифах Вселенную «строят», «вытесывают», «куют», «ткут», «лепят» и т. д. Такое мифологическое воздействие на разнообразные природные

объекты приучает первобытное сознание к мыслительным операциям еще до выполнения каких-либо конкретных технических действий.

И еще одну примечательную сторону можно подметить в мифе. Для мифотворчества не существовало ограничений. В нем все возможно, поэтому сами природные процессы выступали как результат «искусственной» магической деятельности богов. А это как раз и роднило миф с проектом. Только творческие изобретательские функции приписывались здесь не людям, а богам. В то же время миф в определенной мере отражал и передавал последующим поколениям образцы ремесленного опыта.

Древний ремесленник относился к орудиям труда иначе, чем современный инженер. Он считал их одухотворенными, наделенными активной силой и волей помощниками. Такому представлению способствовали два обстоятельства:

- ремесленник, как правило, получал орудия труда готовыми от своих предшественников;

- работа ремесленника с материалом сопровождалась особыми ритуальными действиями и заклинаниями.

В силу этих обстоятельств миф для ремесленника представлял собой не просто зародыш проекта или картину мира, но и то логическое пространство, в котором разворачивались его мысли и действия.

В период Античности миф перестает быть господствующей формой общественного сознания. Он переходит в средство художественного, метафорического представления реальных процессов жизни и психических состояний. В это время, по словам английского историка Дж. Бернала, человечество научилось мыслить, т. е. училось рациональному осмыслению действительности. Важнейшее завоевание древнегреческой философской мысли как раз и заключалось в отказе от религиозно-мифологических объяснений и создании принципиально нового стиля мышления, основанного на рациональном рассуждении, на стремлении получать объективно-истинное знание.

Натурфилософские рассуждения древних греков приводили их к объяснению явлений природы естественными причинами через абстрактные понятия, без которых невозможна никакая наука. Иногда в наивно реалистических размышлениях о природных процессах встречались и технические иллюстрации. Так, например, кольцо Солнца сравнивалось с колесом колесницы, которое имеет обод, наполненный огнем. В целом же теоретический и практический (технический) виды деятельности в эпоху Античности резко разграничива-

лись. Причем первый из них рассматривался как высшая форма человеческих занятий, а второй – как низшая.

То же самое можно сказать и о творчестве древнегреческого ученого и изобретателя Архимеда, хотя сделанный им вклад в механику дает некоторым историкам повод относить его к современному типу инженеров. Строгий же анализ технического наследства Архимеда показывает, что его технические изобретения (при всей их оригинальности и эффективности) имели для самого Архимеда побочное значение. Архимед был прежде всего ученым-теоретиком, отдавшим весь свой талант так называемой гипотетико-дедуктивной парадигме мышления. Так, например, его работа «О плавающих телах» построена строго в соответствии с научными нормами, сформулированными Платоном и Аристотелем: выявляются аксиомы, на основе которых доказываются теоремы, и при доказательстве последующих теорем используются выкладки предыдущих. В данной работе Архимед не приводит описания практических моделей, наблюдений или опытов. Идеальная жидкость и погруженные в нее тела не ставятся в соответствие с реальными жидкостями и телами. Отсутствие в знании соотношенности с объектами-оригиналами, но наличие прямой связи с идеальными объектами делает научный труд Архимеда аналогичным «Началам» Евклида. Поэтому встречающаяся иногда в литературе прямая аналогия его деятельности с инженерной, на наш взгляд, некорректна.

Сформулированное Архимедом основное уравнение плавучести (так называемый закон Архимеда) нашло практическое применение только в XVII веке, когда английский корабельный инженер А. Дин в 1666 году точно «предсказал» метку углубления корабля до спуска его на воду.

«Как видно на примере Архимеда, в период Античности можно говорить лишь об отдельных „образцах“ инженерной деятельности. В современном же смысле слова Архимеда инженером назвать, пожалуй, нельзя. Хотя научные знания (прежде всего геометрия), несомненно, применялись учеными на практике (для создания простейших инструментов, военных машин и т. п.), взаимоотношения науки и техники не были специально нормированными... Техническая же деятельность ремесленников строилась отнюдь не на науке, ориентируясь на иные ценности и представления»¹.

¹ Горохов В. Г. Знать, чтобы делать. С. 38–39.

История техники вычислений, как и развитие самого человечества, тоже уходит корнями вглубь веков. Накопление продуктов, де-леж добычи, обмен – эти и подобные им действия связаны со счетом. Вначале для подсчетов люди использовали пальцы своих рук. Когда этого оказалось недостаточно, делали насечки на дереве или на кости, создавали простейшие счетные приспособления. Самым древним из таких инструментов считается кость с зарубками. Она была найдена в поселении Дольни Вестоницы на юго-востоке Чехии и Моравии. Этот предмет, получивший название «вестоницкая кость», предположительно использовался за 30 тыс. лет до н. э.

Использование засечек для счета продолжалось еще довольно долго. Постепенно для более сложных и длительных вычислений стали применяться механические помощники, многие из которых навсегда вошли в историю техники. Одним из первых устройств, облегчавших вычисления, можно считать специальную доску, названную абаком (V–IV века до н. э.). Вычисления на ней проводились перемещением костей или камешков в углублениях досок из бронзы, камня, слоновой кости и пр. Числа обозначались набором камешков, раскладываемым по различным столбцам – разрядам. Добавляя или убирая из соответствующих столбцов то или иное количество камешков, можно было производить сложение или вычитание соответственно. Очень похожи на абак по принципу действия русские счеты. В них вместо столбцов – горизонтальные направляющие с косточками. На Руси счеты были незаменимым инструментом торговцев, приказчиков, чиновников. Из России этот простой и полезный прибор проник в Европу.

Эпоху средневекового цехового производства тоже относят к доинженерному периоду, поскольку техническая деятельность в то время почти не была связана с естествознанием. Рассмотрим это на примере геометрии (наиболее распространенной в Средние века науки), имея в виду, что определенные геометрические принципы использовались при выполнении архитектурных чертежей. Как доказывает Д. Э. Харитонович¹, в реальной строительной практике эти принципы применялись не слишком широко. В среде архитекторов были очень популярны идеи Платона (хотя и заимствованные из «вторых рук» – в основном из работ Витрувия). Платоновские фигуры – квадрат, прямоугольный и равносторонний треугольники – лежали в основе строительных конструкций. Но эти фигуры понима-

¹ Харитонович Д. Э. Изобретательство и ранние формы инженерной деятельности // Вопросы философии. 1985. № 2. С. 92.

лись скорее как принципы организации космоса, а не как основания для расчетов. Платоновская геометрия носила мистический характер и не была практической наукой, повествовала о мироздании, а не о строительном сооружении. Она помогала мастерам воспринимать собор как модель космоса, но строили мастера все же на глазок. По этой причине довольно часто происходило разрушение конструкций.

Что же касалось ремесленной деятельности в целом, то она опиралась в основном на традиционное знание, которое держалось в секрете и изменялось со временем лишь незначительно. Внутренний порядок цеха отличался строгой регламентацией, обязательной для каждого его члена пожизненно. Консерватизм – типичная черта ремесленничества, которая распространялась и на организацию, и на приемы работы, и на инструментарий. Цехи отвергали какие-либо новшества и изобретения. Но к оценке роли средневековых цехов необходимо подходить исторически. Вне исторического подхода останутся непонятными предпосылки зарождения самой инженерной деятельности.

Так, в момент своего зарождения цехи сыграли прогрессивную роль: они формировались как сообщества свободных мастеров, перемещающихся в города. К концу Средневековья они подразделялись по видам производства. Внутри цеха развивалось разделение труда. Однако со временем цехи и мастерские стали тормозом в развитии технической деятельности и ремесленного производства. Отсутствие стимулов совершенствования технологического процесса и удешевления выпускаемой продукции, а также ограниченность рынков сбыта определяли соответствующее отношение к технике.

Чтобы получить более полное представление о предпосылках зарождения инженерной деятельности и механизмах генезиса инженерной профессии, необходимо обратить внимание и на состояние средневековой схоластики. Эволюционный (исторический) подход к схоластической учености позволит, с нашей точки зрения, сформулировать важные научные предпосылки инженерной деятельности.

Хотя спрос на использование науки в условиях феодального общества отсутствовал, его интеллектуальная жизнь не обрывалась. Она сосредоточивалась вокруг духовенства и университетских ученых. Отличительной чертой мышления средневековых схоластов было то, что их интересовало не столько изучение предметов, сколько сопоставление мнений и рассуждений по поводу предметов. Тем не менее подобные споры развивали абстрактно-теоретическую основу будущей науки, умение облекать факты в понятия, оттачивать логику рассуждений, исходя из выбранных аксиом.

Однако такого логического «тренинга» было бы недостаточно в качестве единственной предпосылки современного научно-технического мышления, если бы не заимствование Западной Европой культурных ценностей средневекового Востока. Благодаря расширению торговли, мореплавания, из Китая и Ближнего Востока в Европу пришли такие технические новшества, как водяная и ветряная мельницы, башенные и карманные часы, морской компас и кормовой руль, пороховая пушка, установка для перегонки спирта. Видимо, не без влияния этой техники в период позднего Средневековья в умах образованных людей происходит резкая смена научной ориентации. Так, Альберт Великий, Фома Аквинский, Роджер Бэкон (несмотря на существенное различие в их философских взглядах) приняли в качестве источника познания вещи, предметы, объекты.

Особенно прогрессивными для развития будущей науки являлись взгляды Р. Бэкона. Он стал основателем опытной, или экспериментальной, линии познания. Без опытного отношения к вещам, которые воздействуют на органы чувств человека, ничего нельзя, считал он, познать в достаточной мере. С Р. Бэкона началась прямо противоположная аристотелевской оценка наук (у Аристотеля высшими признавались науки, наиболее отдаленные от практической пользы).

«Подобная агитация за опытную науку была следствием изменения средневекового мировоззрения, перехода от распространенного в Античности идеала непосредственного созерцания истины без вмешательства в природу к манипулированию с природными объектами для достижения истинного знания, что в Античности было просто невозможно. И не последнюю роль в этом сыграли алхимические действия, которыми, кстати, увлекался и Р. Бэкон»¹.

Ориентация науки на опыт, стремление осветить наукой техническую практику, безусловно, приближала время осознания рациональных основ технической деятельности, характерных для мышления современного инженера. Не случайно уже у Р. Бэкона рождается целый ряд «инженерных фантазий», связанных, например, с обработкой линз и созданием на их основе инструментов. Необходимость обучения в рамках каждого отдельного вида ремесленной технологии стимулировала издание различных справочников и пособий. Они, конечно, еще не были строго научными, но уже вышли за пределы мифологической картины мира. Например, фундаментальный труд немецкого ученого и «предынженера» Георгия Агриколы «О горном

¹ Горохов В. Г. Знать, чтобы делать. С. 49.

деле и металлургии в двенадцати книгах» (1556) был, по сути дела, первой производственно-технической энциклопедией и включал в себя практические сведения и рецепты, относящиеся к производству металлов и сплавов, вопросам разведки и добычи полезных ископаемых и многому другому.

Этап зарождения технических наук и становления инженерной профессии. Зарождение инженерной деятельности связано с появлением мануфактурного и машинного производства. Новое производство вызвало массовый распад средневековых цехов, средневекового технического дела. Обстоятельства заставляли мастеров перестраиваться: они вынуждены были освободиться от традиции засекречивания ремесла. Миф как идеологическая опора в техническом деле стал постепенно замещаться наукой и изобретательством.

Это открывало реальную возможность для формирования принципиально нового поколения техников и изобретателей – непосредственных предшественников инженеров. Они приходят либо из среды ремесленников-самоучек, стремившихся приобщиться к науке, либо из когорты ученых, решивших обратить свои знания к технике. В этих двух потоках, формирующих поколение «предынженеров», самым различным образом переплетались многогранные дарования и таланты представителей героической эпохи Возрождения. Первые «инженеры», подчеркивает В. Г. Горохов, это одновременно художники-архитекторы, консультанты по фортификационному строительству, алхимики и врачи, математики, естествоиспытатели и изобретатели. Таковыми были, например, Леон Батиста Альберти, Леонардо да Винчи, Ванноччо Бирингуччо, Николо Тарталья, Джироламо Кардано, Джон Непер и др.

В это время изобретателями кое-что заимствуется из технического опыта и взглядов Средневековья, хотя им придается иной смысл, иное направление. Взамен постижения божественного замысла бытия приходит научно-познавательное раскрытие законов природы и технического действия. Техническая деятельность все чаще рассматривается как практический, в прообразе инженерный акт. Развитие государственности, торговли требовало совершенствования военного дела, гидротехнических и архитектурных сооружений, изготовления различных машин, в том числе и для увеселительного проведения времени. Жизненно необходимо было совершенствование артиллерии и фортификации. Инженеры-консультанты требовались везде.

Но для широкого осуществления этих видов деятельности, конечно, было недостаточно навыков, оставшихся от традиционных

ремесел. Требовалось развитие и повсеместное распространение элементов нового (в прообразе инженерного) мышления как массового типа мышления. Первоначально этот тип мышления был, с одной стороны, практическим мышлением, заимствованным от предшествующих эпох и переработанным инженерами-архитекторами эпохи Возрождения в новый художественно-научно-технический стиль, а с другой – теоретическим мышлением архимедово-галилеевского типа.

Каким бы странным это ни показалось на первый взгляд, но важную роль в зарождении инженерной профессии сыграл расцвет художественной культуры эпохи Возрождения. Именно художественное мышление позволяло формирующемуся инженеру переходить к графическим средствам для выражения технических идей. Графические средства постепенно преобразовывались в нечто похожее на чертеж (например, чертежные наброски Леонардо да Винчи, изображающие летательные аппараты). Чертеж становился важнейшим, а затем и единственным способом подачи изобретений. Он воплощал в себе универсальное средство, универсальный язык инженерного творчества: не только средство коммуникации инженера с исполнителями и коллегами, но и язык выражения его мыслей.

Образно говоря, мышление изобретателя разворачивается в графической идеализированной плоскости. В ней он материализует свою идею в особых знаковых обозначениях, чтобы затем воплотить ее в производстве, в пространстве трехмерных материальных форм. «По отношению к этим материальным формам такая промежуточная материализация выступает идеальным представлением, существующим до их реального осуществления. Инженеру, в отличие от художника, это графическое идеализированное пространство служит не для изображения, не для художественного отображения окружающего мира с целью вызвать эстетическое наслаждение (пусть даже с применением строгих геометрических методов)... а для детализации и конкретизации предварительной инженерной идеи в развернутую схему и для научного обоснования (исследования) и математического расчета этой схемы, чтобы впоследствии можно было выполнить рабочие чертежи – предписания мастерам и рабочим к осуществлению, реализации его замысла»¹.

Итак, на основе предпосылок, созданных в предыдущие столетия, к XVI веку сформировались три основных аспекта предынженерной деятельности – художественный, практический (или технический) и научный.

¹ Горохов В. Г. Знать, чтобы делать. С. 58.

Художественный аспект быстро нашел воплощение в техническом черчении, которое очень скоро стало центральным предметом инженерного образования. Одним из его создателей являлся французский инженер и математик Гаспар Монж.

Но особое место в истории формирования технических наук и инженерной деятельности принадлежит эксперименту. Он сыграл огромную роль в объединении интересов науки и технической практики, что соответствует его природе. С одной стороны, он включен в познавательную деятельность и подчинен ее целям. С другой – он материализует абстрактно-теоретические, научные схемы, т. е. выступает их проводником в практику, а порой и в конкретную техническую установку. В экспериментальном естествознании ученый должен, во-первых, построить логически строгую теоретическую модель для объяснения и предсказания хода развития того или иного природного явления, а во-вторых – сконструировать экспериментальную (т. е. практическую) ситуацию, воспроизводящую это явление искусственно, в «чистом виде». Это позволяет отвлечься от второстепенных свойств изучаемого явления и, следовательно, установить достоверность выбранной теоретической модели.

Большой вклад в развитие экспериментальных наук внесли такие ученые, как В. Гильберт, Г. Галилей, Х. Гюйгенс, И. Кеплер, М. В. Ломоносов, И. Ньютон и др. В качестве примера взаимодействия инженерного и естественно-научного видов деятельности в рамках эксперимента мы подробно остановимся на деятельности Галилея.

С точки зрения технического творчества, Галилей очень разнобокрен. Он сконструировал гидростатические весы и дал им описание, изобрел телескоп, занимался идеей регулирования течения рек и строительством каналов, и т. д. Однако для нас творчество Галилея будет представлять наибольший интерес именно на стыке естественно-научной и инженерной форм деятельности. Вообще постановка эксперимента предполагает устранение побочных (неглавных, мешающих исследованию) явлений. Тем самым природный процесс воссоздается инженерным путем в условиях, которые не наблюдаются в природе. Именно так и поступал Галилей. Проверая закон падения тел, он выбирал для бросаемого шарика очень твердый материал, чтобы практически пренебречь его деформацией. Кроме того, он всячески старался устранить трение на плоскости (например, с помощью канала, прорезанного в доске); доска оклеивалась отполированным пергаментом. Об этом можно сказать, что такого рода экспериментальные ситуации воссоздаются инженерным путем, так как они на-

учно представлены и описаны как некоторые идеализированные конструкции. В данном случае идеализированной конструкцией является наклонная плоскость. Теперь искусственно полученная экспериментальная ситуация рассматривается уже как некоторый идеализированный естественный процесс движения природных тел по наклонной плоскости, т. е. объективно. Полученная теоретическая схема может быть распространена на некоторый класс реальных объектов, для которых можно пренебречь трением и упругой деформацией¹.

Но самая главная посылка размышлений Галилея – это абстрактное (идеализированное) представление изучаемого в ходе эксперимента объекта. Галилей исходил из невозможности искусственного воспроизведения какого-либо природного процесса. Значит, полагал он, природный процесс должен быть представлен идеализированной схемой. Физическое тело (например, камень) или искусственно созданный объект (например, пушечный снаряд) в исследовательских рассуждениях Галилея всегда соотносились с «точкой» как математическим объектом. Прибегая к научному приему идеализации, Галилей по сути «конструирует» в теории особые «идеальные объекты» (т. е. абстрактные, идеализированные объекты теории). Они, как замечает В. Г. Горохов, «конструируются» в теоретическом знании как результат особого рода идеализации и схематизации экспериментальных, а, следовательно, и инженерных объектов. Таковыми, например, у Галилея являются наклонная плоскость и математический маятник – идеализированная модель маятниковых часов, на которой могут быть исследованы законы свободного падения тел. Здесь действие одной причины – сопротивления воздуха – отделено от действия другой причины – силы тяжести. Условия данного опыта, по мнению Галилея, обнаруживали ложность господствовавшей тогда в науке аристотелевской физики движения тел. Без применения метода идеализации были невозможны не только экспериментальное естествознание, но и инженерная деятельность.

Из этого можно заключить, что Галилей как ученый мыслил одновременно и как инженер. Он очень часто обращался не к чистому наблюдению, созерцанию очевидности, что было характерно для античной науки, а к ремесленной технической практике. Кроме того, для доказательства своих утверждений Галилей прибегал также и к наблюдению за функционированием действующих технических устройств, например, насоса.

¹ Горохов В. Г. Знать, чтобы делать. С. 32.

Рассмотренные нами примеры, в которых научная мысль и практическое решение взаимосвязаны теснейшим образом, имеют прямое отношение к пониманию сущности инженерной деятельности вообще. Современный инженер чаще всего тоже не имеет дела непосредственно с реальными техническими объектами. Его мышление разворачивается в идеализированной плоскости проекта, чертежа, схемы. Он не сам изготавливает технический объект, а лишь руководит изготовлением, организует его производство, эксплуатацию и техническое обслуживание. Деятельность инженера к деятельности ученого-экспериментатора гораздо ближе, чем это иногда думают. Поэтому классические образцы инженерной деятельности часто дают именно ученые, конструирующие экспериментальное оборудование, а не профессиональные техники-практики.

Демонстрация крупными учеными-естествоиспытателями образцов изобретательской инженерной деятельности было типичным явлением для Нового времени. Даже Ньютон – признанный теоретик физической науки – изобрел телескоп новой конструкции (отражательный телескоп). Необходимым условием экспериментирования было использование математических моделей. Усилиями Галилея математические модели (хотя они представляли собой прежде всего геометрические схемы) были соотнесены не только с физической реальностью, но и с конструктивной схемой физического эксперимента, т. е. фактически с искусственной (технической) реализацией этой схемы.

Конечно, вклад Галилея в развитие экспериментального естествознания и инженерной деятельности огромен. Он впервые в отчетливой форме разработал стиль научно-инженерного мышления, принципиально новый тип рассуждения, о необходимости которого мечтали и Р. Бэкон, и Леонардо да Винчи, и Н. Тарталья. Однако, с нашей точки зрения, на творчестве Галилея еще не завершилась полная фаза формирования инженерной деятельности. Его последователям предстояло сделать еще очень большую работу, чтобы окончательно направить инженерный тип мышления на решение вопросов не только научных экспериментов, но и материального производства. Технические интересы научного эксперимента, вознесшего инженерное мышление до теоретических высот, в то время не были еще адекватны интересам зарождающегося промышленного производства. Поэтому экспериментирование, впервые закрепившее в систематической форме правила сопоставления теоретических моделей деятельности с предметной практикой субъекта, никакой иной цели, кроме

предметно-познавательной, не преследовало. Иными словами, предметные структуры, создаваемые в актах экспериментальной деятельности, теряют утилитарное значение. Они направлены на исследование взаимоотношений и взаимосвязей предметов, а не на производственно-практический эффект.

Таким образом, для окончательного завершения процесса становления инженерной деятельности требовалось, во-первых, серьезное наращивание объема научно-технических знаний, создание отраслевой структуры технических наук; а во-вторых – наличие развитой сферы материального производства (наступление промышленной революции).

Рассмотрим эти условия подробно.

Наращивание объема научно-технических знаний имеет, на наш взгляд, две основные исторические ступени.

Первая ступень связана с обыкновенными часами и мельницей. Так, на основе детального изучения устройства мельницы было создано учение о трении, проведены первые исследования математических формул зубчатой передачи и т. д. Исследование работы механических часов, а также техника их изготовления привели к следующим инженерным результатам:

- совершенствованию технологии обработки материалов;
- резкому повышению требований к точности измерений;
- накоплению знаний о законах трения;
- постановке проблемы теоретического обоснования работы маятника.

Именно с этими инженерными результатами связано творчество Х. Гюйгенса. Являясь младшим современником Галилея, он воспринял от своего предшественника образец формирующейся инженерной деятельности, но перенес его из сферы чистой теории в частную практику изготовления технических устройств.

Некоторые историки и методологи науки безоговорочно относят Гюйгенса к инженерам и изобретателям в современном смысле слова, отмечая в его деятельности точный расчет и сознательное применение научного знания. С нашей же точки зрения такое утверждение не совсем корректно. Творчество Гюйгенса олицетворяет собой не столько завершение процесса становления инженерной деятельности, сколько один из важных этапов (шагов) на пути к этому. Если Галилей пришел к выводу о неразрывном единстве науки и практики (точнее, эксперимента), опираясь на теоретическое знание, то Гюйгенс доказывал единство науки и практики, взяв за точку отсчета техническую

деятельность. Таким образом, «инженер Галилей» отличается от «инженера Гюйгенса» тем, что первый из них опирался на естественно-научную теорию, а второй – на частную техническую практику. Гюйгенс использовал в своем творчестве архимедово-галилеевскую традицию мышления и продвинул процесс становления инженерной деятельности еще на один исторический шаг.

Более зрелый тип инженерной деятельности проявился позже. Он стал возможным благодаря появлению теоретического естествознания (по крайней мере, в механике) и наступлению промышленной революции. В данном направлении события развивались следующим образом.

С появлением в 70-х годах XVII века «Математических начал натуральной философии» Ньютона завершается формирование классической механики на подлинно математической основе. Ньютону и Лейбницу удалось создать дифференциальное и интегральное исчисление, которое легло в основу теоретической механики. Однако учеными того времени все настойчивее овладевала мысль о сближении проблем небесной динамики с прикладными, научно-техническими проблемами. Это было, в конечном счете, достигнуто в XVIII веке. Главную роль в этом сыграли:

- труды Л. Эйлера по механике точки и твердого тела;
- работы Д. Бернулли и Л. Эйлера по механике жидкости и газов;
- труды Д. Даламбера по механике;
- аналитическая механика Ж. Лагранжа;
- исследования С. Пуассона по механике.

Вторая (и заключительная) степень становления инженерной деятельности проходила во время промышленной революции, при переходе общества на индустриальную основу. К XVIII веку накопилось уже такое большое количество машин самого разнообразного вида, что их описание составило специальный девятитомный труд «Общий театр машин» Я. Лейпольда. В этих условиях потребовалось применение науки по следующим направлениям:

- в направлении разработки особого научного знания, позволяющего обобщать и систематизировать техническое знание на основе количественных и качественных характеристик эксплуатируемых устройств, машин и механизмов;
- в направлении разработки особой науки для расчета и конструирования новых технических устройств, в особенности устройств с паровым двигателем.

Само изобретение парового двигателя (и в рамках творчества русского изобретателя И. И. Ползунова, и, позднее, в рамках творчества англичанина Дж. Уатта) не было связано с теоретическими расчетами. Да и в дальнейшем его работа и эксплуатация длительное время тоже была предметом наблюдений и количественных измерений по поводу процессов теплопередачи и превращения различных видов энергии. И только когда накопился достаточный массив данных для естественно-научных обобщений (а физическая теория во второй половине XIX века уже была готова к решению подобных задач), возникла наука термодинамика.

Итак, два крупных события – возникновение теоретического естествознания и промышленная революция – ставят точку в процессе становления инженерной деятельности. Произошло слияние двух встречных направлений в развитии технических наук:

- применения естественно-научного знания на практике (в промышленном производстве);

- обобщения в виде научно-технического знания параметров машин и механизмов в процессе решения производственно-технических задач.

Это слияние определило дальнейшее развитие технических наук. Они стали соединять в себе в единое целое два компонента: во-первых, описание структуры и функции технического объекта, а, во-вторых, абстрактно-теоретические модели естествознания. С этого момента, чтобы создать сложную машину, от инженера требуется глубокое понимание процессов, происходящих при взаимодействии технических элементов. Понимание данных процессов основывается на применении разделов высшей математики. А сама высшая математика интенсивно пополнялась все новыми и новыми разделами, поскольку создание новой техники сопровождалось непрерывной дифференциацией морфологических, структурных и функциональных ее характеристик. Технические науки стали выступать теоретической основой конструирования, превращая его в «прикладную» разновидность научной деятельности. «Следовательно, создание машин делает необходимым, а развитие естествознания – возможным соединением технического опыта с научным знанием. В результате такого синтеза возникает научное техническое знание»¹. Вместе с ним завершается период становления инженерной деятельности. С тех пор *инженерная*

¹ Иванов Б. И., Чешев В. В. Становление и развитие технических наук. Л. : Наука, 1977. С. 129.

деятельность как профессия связана с регулярным применением научных знаний в технической практике.

В начале XVII века, когда математика стала играть ключевую роль в науке, все острее ощущалась необходимость в счетной машине. В этой связи последовала серия изобретений, внесших свой вклад в общую историю вычислительной техники. В 1623 году В. Шикард придумал первый механический калькулятор, умевший выполнять четыре арифметических действия. Это устройство было названо «читающими часами», поскольку, как и в настоящих часах, работа его была основана на использовании звездочек и шестеренок. Изобретение Шикарда использовал на практике его друг и астроном Кеплер.

За этим последовали машины Б. Паскаля и Г. Лейбница.

Молодой французский математик и физик Паскаль создал первую «суммирующую» машину, названную «Паскалиной». Она кроме сложения выполняла и вычитание. Паскалина состояла из набора вертикально установленных колес с нанесенными на них цифрами от 0 до 9. При полном обороте колеса оно сцеплялось с соседним колесом и поворачивало его на одно деление.

В 1673 году немецкий математик и философ Лейбниц создал механическое счетное устройство, которое не только складывало и вычитало, но и умножало, делило, возводило в степень, а также извлекало квадратный и кубический корни. В этом же году из Парижа Лейбниц выезжает в Лондон для демонстрации своей счетной машины в Лондонском королевском обществе. «Свыше 40 лет Лейбниц посвятил усовершенствованию своего изобретения. Именно поэтому его можно считать идейным вдохновителем современной машинной математики»¹.

Машина Лейбница была сложнее Паскалины. Числовые колеса, теперь уже зубчатые, имели зубцы девяти различных длин, и вычисления производились за счет сцепления колес. Именно несколько видоизмененные колеса Лейбница стали основой массовых счетных приборов – арифмометров, которыми широко пользовались не только в XIX веке, но и в недалеком нашем прошлом. Лейбниц также описал двоичную систему счисления – центральный ингредиент всех современных компьютеров.

В 1614 году шотландский математик Джон Непер (1550–1617) стал изобретателем логарифмов и создателем их таблиц. Он также создал «кости Непера» – механическое счетное устройство для умно-

¹ Кравченко А. Ф. История и методология науки и техники. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2005. С. 234.

жения и деления. Непер первым использовал десятичную точку для отделения целой части числа от дробной его части и широко пропагандировал ее применение. Непер заметил, что умножение и деление чисел может быть выполнено соответственно сложением и вычитанием логарифмов этих чисел. Действительные числа могут быть представлены интервалами длины на линейке, и это легло в основу вычислений с помощью логарифмической линейки, что позволило выполнять умножение и деление намного быстрее. Логарифмические линейки использовались несколькими поколениями инженеров и других профессионалов, вплоть до появления карманных калькуляторов.

Важным событием XIX века явилось изобретение английского математика Чарльза Бэббиджа. Он вошел в историю как создатель первой вычислительной машины – прообраза настоящих компьютеров. Машины Паскаля и Лейбница выполняли только арифметические действия. Бэббидж же стремился сконструировать машину, которая выполняла бы определенную программу, проводила бы расчет числового значения заданной функции. Первая, вычисляющая часть машины была почти закончена к 1833 году, а вторую, печатающую, удалось довести только до половины.

Работая над разностной машиной, Бэббидж постоянно вносил изменения в чертежи, переделывал уже готовые узлы. И вот в 1834 году у него возникла мысль создать универсальную вычислительную машину, которую он назвал аналитической. Именно в этом проекте Бэббидж впервые пришел к идеям программного управления вычислительным процессом. Для ввода в машину чисел он использовал перфокарты. Идеи Бэббиджа легли в основу устройства всех современных компьютеров. Бэббидж пришел к выводам, что вычислительная машина должна иметь:

- устройство для хранения чисел, предназначенных для вычислений;

- устройство для хранения указаний (команд) машине о том, что с этими числами делать. Следующие одна за другой команды получили название *программы* работы компьютера, а устройство для хранения информации назвали *памятью машины*.

Но хранение чисел даже вместе с программой, считал Бэббидж, – только полдела. Главное – машина должна производить с этими числами указанные в программе операции. Бэббидж понял, что для этого в машине должен быть специальный вычислительный блок – *процессор*. Именно по такому принципу и устроены современные компьютеры.

Классический этап развития технических наук и инженерной деятельности. Классический этап развития технических наук и инженерной деятельности начался в 70-х годах XIX века и продолжался до середины XX века. К его основным особенностям относятся следующие:

- в то время технические науки представляли собой сформировавшуюся, структурно развитую область научного знания со своим предметом, средствами и методами исследования;

- между техническими науками и естествознанием сложились четкие и устойчивые формы взаимосвязи;

- произошло слияние научного прогресса и технического прогресса в единый научно-технический прогресс.

По мнению многих ученых, именно в этот исторический отрезок времени стали формироваться непосредственные предпосылки научно-технической революции середины XX века. Эта связь прослеживается в научных открытиях начала XX столетия, которые разрушили картезианско-ньютоновскую картину мира. К ним относятся открытия электромагнитных волн Г. Герцем, коротковолнового электромагнитного излучения К. Рентгеном, радиоактивности А. Беккерелем, электрона Дж. Томсоном, светового давления П. Н. Лебедевым, квантовой теории М. Планком, теории относительности А. Эйнштейном, планетарной модели атома Э. Резерфордом и Н. Бором, и ряд других важных открытий.

Однако в начале рассматриваемого нами этапа (т. е. еще до великих открытий в физике на рубеже XIX–XX веков) техническое оснащение общества основывалось главным образом на знаниях из области классических наук – механики, термодинамики и электротехники. Причем темпы технического применения науки опережали темпы ее собственного развития благодаря огромному практическому спросу на всевозможные машинные средства передвижения, на технологии в целях милитаризации общества, на бытовое и промышленное применение электричества. Организация этого процесса осуществлялась большим отрядом инженеров-практиков, работавших по оснащению железных дорог, в области строительства пароходов, машиностроения, станкостроения, а в дальнейшем – легкого автомобилестроения и самолетостроения.

В 70-е годы XIX века капитализм стал господствующей социально-экономической системой. В развитых странах завершились два крупнейших события – технический переворот и промышленная революция, открывшие эру крупной машинной индустрии. Техноло-

гические особенности машинно-фабричного производства на основе широкого применения рабочих машин с универсальным паровым двигателем значительно повысили производительность общественно-го труда.

Большое значение имели изобретения и усовершенствования в электротехнической и химической промышленности, в металлургии и машиностроении. Первоначально энергетическую базу производства радикально изменили паровые турбины, изобретенные в 1884–1885 годах англичанином Ч. Парсонсом и в 1889 году шведским инженером К. Лавалем. Затем пар был заменен электричеством, началась общая электрификация производства на основе технологии получения, передачи и приема электроэнергии. В скором времени паровая турбина была объединена в единый агрегат с динамомашинной и был создан турбогенератор.

Технологическое использование электроэнергии стало настоящей революцией в энергетике. Возникают новые отрасли техники и промышленности – электрохимия, электрометаллургия. Появляются первые трамваи. В этот же период были изобретены двигатели внутреннего сгорания, которые работали от энергии, получаемой при сгорании газов бензина (Н. Отто) и нефти (Р. Дизель). В 1885 году построен первый автомобиль (Г. Даймлер, К. Бенц). Создание двигателя внутреннего сгорания совершило переворот на транспорте, в военной технике, сельском хозяйстве, многократно увеличило экономическую значимость нефти. Ее добыча стала возрастать быстрыми темпами.

В 1876 году Т. Эдисоном была создана первая в США промышленная лаборатория. Она стала первым в мире центром изобретательства и производства новаций с ритмичностью конвейера. Этой лабораторией были запатентованы такие известные изобретения, как лампа накаливания, фонограф, усовершенствован телеграф, телефон. В 1876 году А. Белл запатентовал изобретенный им телефон, а уже через три года основал компанию по производству и эксплуатации средств связи. Первые изобретения появились и в области авиастроения. Братья У. и О. Райт – американские авиаконструкторы – осуществили в 1902 году первый полет на планере. Усовершенствовав свой планер и установив на нем более мощный двигатель внутреннего сгорания, в 1903 году они сделали попытку долететь до Северной Каролины. Однако рекорд У. Райта составил всего 260 метров за 59 секунд.

Стремление постоянно повышать производительность труда обусловило все возрастающую потребность применения науки в об-

ласти материального производства. Это во многом способствовало становлению технических наук как относительно самостоятельной области научных знаний и сферы научной деятельности.

«В это время, – отмечает английский ученый Дж. Бернал, – у технических наук появляется качественно новая функция – функция постоянного технологического ее применения непосредственно в сфере материального производства»¹. Возрастающая роль технических наук в промышленном производстве повлекла за собой развитие особой структуры научно-технического знания. Эта новая структура научно-технического знания стала все более соответствовать не принципу его дисциплинарной дифференциации и специализации, а принципу деления всего цикла создания техники по его отдельным фазам. Дж. Бернал выделяет три такие фазы:

- научно-исследовательская и экспериментальная разработка;
- конструирование и технологическая подготовка образца;
- наконец, само производство.

В соответствии с этими фазами сформировалась новая группа научно-технических дисциплин: теоретические основы конструирования, а также ряд дисциплин технологического цикла (например, технология машиностроения). Первоначально объектом изучения технологии машиностроения служили методы построения технологических процессов, их основные закономерности и связи. Однако по мере развития данной дисциплины в ее научную структуру (30-е – 50-е годы XX века) вошли теория базирования, методы проектирования технологического процесса изготовления машин, методы адаптивного управления ходом технологических процессов и др. Таким образом, технология машиностроения стала теоретически развитой, частной технической наукой. Она прошла эволюцию от решения сравнительно простых проблем рационализации производства до создания теоретических основ работы конкретных технологических процессов. Теперь новые технологические процессы разрабатываются как применение на практике результатов прикладных исследований естествознания и расчетов технических наук. Здесь уместно привести слова А. И. Ракитова о том, что технология машиностроения занимается «изучением закономерностей, действующих в процессе изготовления машины, с целью использования этих закономерностей для обеспечения требуемого качества машины и наименьшей ее себестоимости»².

¹ Бернал Дж. Наука в истории общества. М. : Иностр. лит., 1956. С. 63.

² Ракитов А. И. Философия компьютерной революции. М. : Мысль, 1991. С. 6.

Технологическая база машиностроения, ставшая в XX веке научной отраслью, оказалась восприимчивой и по отношению к новым областям техники. Такими техническими областями стали, например, электроника, радиоэлектроника, полупроводниковая техника, а затем и электронно-вычислительная техника.

К упомянутой нами группе развитых технических наук (включаящей термодинамику, технологию машиностроения) прибавились и другие технические дисциплины, которые относились к механической, физической и химической ветвям естествознания. Механика, например, разделилась на теоретическую и прикладную. Гидродинамика как наука тоже стала включать в себя теоретический, экспериментальный и прикладной разделы. В прикладной раздел вошли приложения гидродинамики по конструированию и эксплуатации широкого круга технических устройств (теория движения жидкости в трубах или открытых руслах, теория корабля и др.). Многие из такого рода приложений основывались не только на гидродинамике и гидростатике, но также на динамике твердого тела, теории устойчивости, теории колебаний и т. п. «Законы механики жидкости и ее физическая модель, – отмечает в данной связи А. П. Мандрыка, – служат теоретическим фундаментом для целой группы прикладных наук, многие из которых, основываясь на положениях и других разделах механики, сформировались в самостоятельные научные дисциплины, именуемые техническими»¹.

Наиболее ярким примером, демонстрирующим связь науки с техникой, является электротехника. В этой отрасли сразу же после ее возникновения стали сосуществовать в неразрывной связи теоретический и инженерно-технический разделы. Тенденция применения научного знания при создании новой техники проявила себя в процессе конструирования электродвигателей, электромашинных генераторов, электрического телеграфа, электрического освещения, электроавтоматики и т. п. Возрастающий спрос на электрооборудование был обеспечен уже в 90-е годы XIX века по причине использования трехфазного тока (М. О. Доливо-Добровольский).

К началу XX века технические науки, развившиеся из практики, приобрели качество подлинной науки, признаками которой являются систематическая организация знаний, опора на эксперимент и построение математизированных теорий. В технических науках появились также особые фундаментальные исследования. Этому состоянию

¹Мандрыка А. П. Очерки развития технических наук. Механический цикл. Л. : Наука, 1984. С. 7.

технических наук соответствовала инженерная деятельность, представлявшая собой сложный комплекс различных видов деятельности (изобретательской, конструкторской, проектировочной, технологической и т. п.). Она обслуживала разнообразные сферы техники (машиностроение, электротехнику, химическую технологию и т. д.). Данную ситуацию как типичную подтверждает и анализ О. Д. Симоненко, касающийся области авиации. «В авиации, – пишет он, – мы имеем пример, когда техническая идея зарождается вне связи с естественно-научными результатами на базе технических достижений (создание дизельного двигателя), но реализуется за счет проведения целенаправленных экспериментальных и теоретических исследований и создания специального раздела механики – механики сплошных сред, введения понятия пограничного слоя, разработки теории аэродинамической поверхности. То есть в случае авиационной техники одновременно с ее становлением происходило создание новых естественно-научных и технических теорий»¹.

Важную роль в развитии технических наук и инженерной практики сыграли правила приближенного математического вычисления. Они сводили к минимуму затраты труда и времени на получение расчета в соответствии с необходимой степенью точности. Таким образом, математика в приспособленном для использования инженерами виде проникает в сферу технической практики и становится тем самым критерием различия между образованным инженером и средним техником. «Но, – замечает В. Г. Горохов, – математические формулы могут быть использованы лишь после того, как они согласованы с опытом и в соответствии с ним откорректированы. Если это сделано, наука становится мощным фактором развития инженерной практики»². Силу теоретической науки, приспособленной к инженерным расчетам, продемонстрировал, например, талантливый русский ученый, основоположник современной аэродинамики Н. Е. Жуковский (1847–1921). Он сделал для развития авиации так много, что назван «отцом русской авиации». Он ясно осознавал необходимость синтеза двух направлений: инженерно-практического и научно-теоретического. Сам Н. Е. Жуковский, а вслед за ним и другие талантливые ученые-практики (такие, например, как В. Г. Шухов) предстали теоретиками нового поколения – теоретиками технической науки классического этапа ее развития.

¹ Симоненко О. Д. Сотворение техносферы: проблемное освещение истории техники. М. : SvR Аргус, 1994. С. 60.

² Горохов В. Г. Знать, чтобы делать. С. 132.

Рассматриваемый нами этап развития научного и технического знания характеризуется также и тем, что для физиков был открыт новый объект исследования – радиотехника – в связи с завершением в 80-х годах XIX века исследований электромагнитных волн и способов их генерирования, проведенных Г. Герцем. А заявленное 7 мая 1895 года. А. С. Поповым изобретение радиоприемника открыло эру радио и радиоаппаратуры. Радиотехника, а затем и радиолокация как технические науки формируются на базе естественно-научной теории об электромагнитных колебаниях. Но при этом в рамках радиотехники и радиолокации разрабатывается система собственных (т. е. присущих именно техническим наукам) методов описания процессов передачи и обработки информации в определенных диапазонах частот. Меняется и техническая база радиотехники: от искровых и электромагнитных генераторов к электронным лампам и микроэлектронике.

В свой так называемый доламповый период (с 1895 по 1918 год) радиотехника обслуживала радиотелеграфную связь. К ее радиопередающим и радиоприемным устройствам относились дуговые генераторы, высокочастотные электромагнитные генераторы, детекторы разных типов (в том числе кристаллодетекторный приемник, применявшийся вплоть до 20-х годов XX века).

Вначале работа радиотехнических устройств основывалась на сильно затухающих колебаниях, затем – на слабо затухающих. Практика эксплуатации такой аппаратуры соответствовала радиостанциям со сравнительно малой дальностью действия и невысокой избирательностью. Физико-технические свойства затухающих колебаний обеспечивали лишь радиосвязь с помощью телеграфных сигналов, тогда как радиотелефонирование было исключено. Эти обстоятельства заставили инженеров-радиотехников обращаться к фундаментальным разделам физики, чтобы получить возможность создания радиосистем при помощи незатухающих колебаний.

Второй период развития радиотехники (с 20-х годов XX века) связан с изобретением электронной лампы. Ее применение вызвало подлинный переворот в развитии радиопередающих и радиоприемных устройств. Появляется новый тип научно-технических исследовательских задач и инженерных разработок. Введение в электронную лампу третьего электрода позволило использовать ее в качестве источника незатухающих колебаний.

Значительный вклад в развитие радиотехники, наряду с зарубежными учеными, внесли выдающиеся деятели отечественной науки и техники – Н. Д. Папалекси и М. А. Бонч-Бруевич. Так, М. А. Бонч-

Бруевич изобрел и впервые внедрил мощную генераторную лампу с водяным охлаждением. Эта лампа стала широко применяться в мировой радиотехнической практике. Он же разработал и теорию триода.

С нашей точки зрения, именно в радиотехнике впервые зарождаются качественно новые связи между естествознанием и техническими науками, ставшие закономерностью в наше время: научно-технический прогресс принимает форму единства фундаментальных и прикладных исследований. Только в единстве решения фундаментальных и прикладных проблем науки стало возможным в то время использовать физическое явление термоэлектронной эмиссии в совершенствовании производства электронной лампы и электроники в целом.

Итак, в связи с появлением радиотехники физика перешла на качественно новый уровень познания движущейся материи. В свою очередь техническая наука и инженерная деятельность в данной области тоже приобрели новый предмет исследования.

Благодаря радиотехнике началась новая эра развития технических наук: стала формироваться совершенно необычная (по сравнению с предшествующим временем) группа научно-технических дисциплин, которая все больше оказывалась в зависимости от физических наук, изучающих микромасштабные явления природы. Тем самым сформировалась еще одна очень важная предпосылка становления качественно нового этапа развития технических наук и инженерного мышления, который начнется во второй половине XX столетия.

Исторически сложилось так, что внутренняя логика развития науки о природе излучения привела к тому, что квантовая физика далеко обогнала сравнительно ограниченные потребности техники конца XIX – начала XX века. И только спустя несколько десятилетий она стала основой таких новых научно-технических отраслей, как электроника, радиотехника, рентгентехника и т. д. Именно это обстоятельство дает основание Б. И. Иванову и В. В. Чешеву утверждать, что «в истории естествознания на рубеже XIX и XX веков происходит научная революция, явившаяся предвестницей современной научно-технической революции. Начиная с этого периода, наука окончательно вышла вперед по отношению к технике. Микромир оказался неизмеримо более сложным по сравнению с ранее известными человеку объектами природы, и поэтому естественно-научное исследование явлений микромира является необходимой предпосылкой использования их в технике, технологии и производстве. Возможность практи-

ческого освоения зависит теперь от уровня развития естественных и технических наук, без которых дальнейший технический прогресс немислим»¹.

Так, без ядерной физики, без проникновения человеческих представлений в мир атомного ядра невозможно было бы создать ни атомные реакторы, ни ускорители элементарных частиц. Поэтому и возник термин «Большая наука», символизирующий, по мнению академика П. Л. Капицы, основной двигатель технической мысли.

Однако развитие Большой науки, т. е. тех новых отраслей естествознания, которые коренным образом повлияли на облик и темпы обновления промышленности XX века, является необходимым, но не единственным условием научно-технического прогресса. Для того чтобы ставить и решать современные инженерно-технические задачи, необходимо также исследовать действие открытых наукой законов природы в условиях конкретных технических систем. А это уже является делом технических наук. Таким образом, подчеркивают Б. И. Иванов и В. В. Чешев, прогресс самих технических наук, отражающих структурно-функциональные особенности техники, является важным, неразрывно связанным с прогрессом самой науки, условием.

Обобщая данный этап развития технических наук и их связи с инженерной деятельностью, можно, в частности, отметить, что в целом здесь характерно распространение инженерной деятельности на большие классы технически сходных, однородных объектов (электрических машин, радиоустройств, механических передач и т. п.) и формирование типовой инженерной задачи «синтез–анализ». «Анализ, – пишет В. М. Розин, – это инженерная деятельность, направленная на теоретическое описание объектов, изготовленных техническим или инженерным путем. На этом этапе инженер-исследователь стремится получить знания о таких объектах, описать их строение, функционирование, отдельные процессы, зависимые и независимые параметры, отношение и связи между параметрами и т. п. Синтез – это деятельность более сложная, направленная на то, чтобы получить (рассчитать, спроектировать, изготовить) объект, имеющий строго определенные, заданные характеристики (машину определенного веса, прочности и мощности; генератор, дающий ток определенной величины и формы, например, строго синусоидальной, и т. п.). Синтез невозможен без знания отношений, связывающих одни параметры

¹ Иванов Б. И., Чешев В. В. Становление и развитие технических наук. С. 148–149.

с другими: известные, заданные инженеру параметры, которые он не может изменять по конструктивным или другим соображениям, с параметрами неизвестными»¹.

Выявление такого класса отношений, считает В. М. Розин, – одна из главных задач технической науки. И происходит это следующим образом.

Исходное знание об этих отношениях (т. е. отношениях, связывающих одни параметры проектируемого инженерного объекта с другими) специфическим образом уже зафиксировано в соответствующих разделах естествознания. Теперь задачей научно-технического исследования является «проецирование» (а точнее, «внедрение») онтологической основы естественных наук (теории электричества, теории механики, термодинамики и др.) в схему уже предварительно описанных и классифицированных в технике инженерных объектов. Например, на такие элементы техники, как проводники, сопротивления, конденсаторы и катушки индуктивности переносились соответствующие понятия теорий постоянного тока, электромагнитного поля и др.

Затем в соответствующих теориях базовой технической науки формировались теоремы и задачи относительно построенных идеальных объектов, доказательство и решение которых и давало возможность получить знания отношений, нужных для инженерных целей. Научный ход мышления здесь был следующим: новые объекты сводились к уже описанным в теории и устанавливались тем самым необходимые отношения между ними. Получалось, таким образом, что инженер выбирал те объекты и их отношения, которые вписывались в данную теорию. Он не занимался качественным расширением содержания теории путем поиска неизвестных еще технических объектов.

Но ситуация коренным образом изменилась, когда инженерная деятельность распространилась на большие классы однородных инженерных объектов. В этом случае новые, необходимые для оптимальных расчетов знания добывались вне непосредственной связи с фундаментальными науками, но на основе случаев, уже изученных ими. Наборы параметров и характеристик начали рассматриваться как объекты нового типа. Примерно так формировались первые специфические объекты и знания технической науки – колебательный и электрический контур, кинематическое звено и цепь и др. Совершенство-

¹ Розин В. М. Специфика и формирование естественных, технических и гуманитарных наук. Красноярск : Изд-во Краснояр. ун-та, 1989. С. 147.

вались и знания об операциях преобразования этих моделей. В конечном счете (точнее, в условиях научно-технической революции) это обеспечило качественно новый уровень математизации технических наук.

Важным историческим условием понимания современного научно-технического прогресса выступают объективные закономерности развития общества и прежде всего законы материального производства. Это заставляет вкратце проанализировать в техническом контексте развитие общества в целом.

В начале XX века в промышленности отчетливо наблюдалась тенденция широкого применения механизмов, созданных еще в XIX веке. Основным фактором, определяющим распространение техники в новых областях, являлась высокая рентабельность массовых средств транспорта, связи и развлечений. В области транспорта возможность распространения автомобилей, тракторов и самолетов была обусловлена совершенствованием двигателя внутреннего сгорания. Автомобильная промышленность и моторостроение потребовали огромного роста производства нефти, каучука, листовой стали, пластических масс. В машиностроительной и легкой отраслях промышленности вместо стационарной паровой машины применялось электричество от электростанций. В свою очередь, внедрение электричества в повседневный быт породило новую, тяжелую электропромышленность. Развивались электросвязь, радио- и телевизионная промышленность, а также печать и кинематография. Химическая промышленность стала постепенно производить все – от удобрений до дезинфицирующих средств, от нейлона до антибиотиков.

В этой связи О. Д. Симоненко отмечает, что уже «в 1930-х гг. создается технология как инженерная дисциплина со специальными концепциями и подходами (макрокинетика), позволяющими проектировать оборудование и аппараты и рассчитывать режимы их работ с учетом влияния на химические реакции явлений, играющих роль в масштабах и условиях реального пространства»¹. Анализ данного примера, на наш взгляд, еще раз свидетельствует о зарождении непосредственных предпосылок научно-технической революции: будущие (т. е. относящиеся ко второй половине XX века) лазерные технологии, микроэлектроника, новые методы металлообработки, биотехнологии станут в полной мере материализованным синтезом инженерных, прикладных и фундаментальных знаний.

¹ Симоненко О. Д. Сотворение техносферы. С. 60.

Что же касается первой половины XX века, то проникновение науки в промышленность вызвало потребность в расширении подготовки научных кадров и дальнейшем развитии организации науки. Появились промышленные исследовательские лаборатории.

Новинки техники XX века оказали огромное влияние на развитие электротехники и новой отрасли научно-технического прогресса – электроники. В частности, появление электронно-вакуумной лампы и совершенствование ее параметров позволило ученым претворить в жизнь идею создания вычислительной машины. Некоторые главные шаги на пути воплощения этой выдающейся идеи в практику следующие.

Сразу же после появления электронных ламп (1918) советский ученый М. А. Бонч-Бруевич изобрел ламповый триггер – электронное устройство, способное запоминать поступление на его вход электрического сигнала. Один триггер, запоминая один сигнал, позволяет считать только до одного, но уже несколько триггеров расширяют вычислительные возможности. Если теперь придумать способ регистрации с помощью группы триггеров не только единичных сигналов, но и их десятков, сотен, тысяч – появляется возможность применить этот способ в электронно-вычислительной машине.

Перед Второй мировой войной механические и электрические аналоговые компьютеры считались наиболее современными машинами, и многие считали, что это будущее вычислительной техники. Аналоговые компьютеры использовали преимущества того, что математические свойства явлений малого масштаба – положения колес или электрического напряжения и тока – подобны математике других физических явлений, например, таких как баллистические траектории, инерция, резонанс, перенос энергии, момент инерции и т. п. Эти и другие физические явления моделировались значениями электрического напряжения и тока.

В середине 1943 года в Пенсильванском университете (США) началась работа над созданием первой электронной вычислительной машины, предназначенной для военных целей. В 1946 году машина была построена. Она получила название ЭНИАК (ENIAC – Electronic Numerical Integrator and Calculator, что в переводе означает «электронный численный интегратор и калькулятор», или «электронный цифровой компьютер»). В этой машине предполагалось реализовать основные логические принципы построения ЭВМ и концепцию выдающегося математика Джона фон Неймана, касающуюся работы

ЭВМ по вводимой в память программе и исходным данным (числам). Интерес фон Неймана к компьютерам непосредственно связан с его участием в Манхэттенском проекте по созданию атомной бомбы, который был реализован в США. Основные принципы фон-неймановской архитектуры следующие:

- естественный (последовательный) порядок выполнения команд;
- хранение в памяти машины как данных, так и адресных команд.

Первая серия этих компьютеров обладала скоростью счета в тысячи раз больше скорости счета в механических счетных машинах. Появление электронной вычислительной машины в конце Второй мировой войны, несомненно, относится к такой новизне, которая предвещала принципиально новую эпоху в развитии научно-технического прогресса. Вместе с тем эта машина, конечно же, являлась «потомком» механической счетной машины Бэббиджа (начало XIX века). Работа ЭВМ производила вполне реальное впечатление, что удалось создать модель быстродействующей работы человеческого мозга. Мысль была представлена как процесс, и этот процесс превращался в движение электронов.

Перспективы такого технического открытия были ошеломляющими. Они предполагали революцию в технологиях управления и регулирования самых разнообразных процессов, в особенности быстродействующих. Машина с таким быстродействием обладает моментальной реакцией на непредвиденные изменения. Она совершает вычисления в нестандартных ситуациях подобно тому, как это делают сервомеханизмы. Только ЭВМ представляет собой уже высокоспециализированный и усовершенствованный тип таких вычислений в нестандартных ситуациях. Все эти сенсационные качества ЭВМ (как отмечал еще в начале 1950-х годов Дж. Бернал¹) приближали ее к заманчивым перспективам моделировать такие способности человеческого мозга, как суждение, запоминание, накапливание знаний. Открывались широкие и творческие горизонты в очень важной области изучения работы головного мозга и решения проблемы искусственного интеллекта.

Одна из осознаваемых учеными того времени аналогий между ЭВМ и человеческим мозгом заключалась в следующем. Последовательность многочисленных запоминаний – текущих (приходящих

¹ См.: Бернал Дж. Наука в истории общества. С. 423.

извне) и повторяющихся (для обеспечения работы ЭВМ) – имеет статический характер. Эта последовательность наносится на очень тонкую градуированную проволоку или диск. Другие числа, которые представляют собой динамические воспоминания, существуют в виде сигналов, непрерывно текущих (как текут через жидкость упругие волны), вновь и вновь регенерируемых в идентичной форме, пока они нужны. Все это похоже в грубом виде на потоки нервных импульсов, которые используются для наших запоминаний.

Оставалось создать новую отрасль науки, руководимую особым разделом математики – *информационной теорией*. И это совершил Н. Винер, назвав новую отрасль науки «кибернетикой».

Итак, обобщая рассмотренный нами период, можно заключить, что основу современного этапа развития науки, техники и инженерной деятельности заложили следующие великие открытия, обобщающие теории и изобретения конца XIX – первой половины XX века:

- открытие электрона и радиоактивности;
- специальная и общая теория относительности;
- квантовая теория света;
- теоретическая модель строения атома;
- открытие волнообразной природы электрона и создание на этой основе электронного микроскопа;
- звездная астрономия;
- генерация частиц высокой энергии;
- физические основы электротехники, радиоп физика;
- искусственная радиоактивность, деление ядра атома, открытие цепной ядерной реакции;
- химия минералов, электронная теория металлов и сплавов;
- геофизика, океанография и метеорология;
- атомная бомба и ядерный реактор;
- радио и радиолокация, катодная трубка и телевидение;
- теория космических полетов и летательных аппаратов;
- электронно-вычислительная техника, изобретение транзисторов.

Таким образом, выборочный исторический анализ, проведенный в этом параграфе, убеждает нас в предпосылочном характере научно-технической и инженерной деятельности первой половины XX века по отношению к эпохе научно-технической революции.

Этап научно-технической революции и постиндустриального общества рассмотрим в отдельном параграфе.

2.4. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭПОХУ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

С середины 1950-х годов разворачивается революционная форма научно-технического прогресса как преобладающая форма развития науки и техники. Этот этап развития техники соответствует постнеклассическому этапу развития науки и характеризуется началом перехода общества в постиндустриальную стадию.

Рассмотрим теперь характерные особенности технических наук современного этапа их развития.

Первая особенность технических наук связана с появлением в 1950-х – 1960-х годах нового класса научно-технических дисциплин, очень важных в практическом отношении. В это время значительно возросла сложность этапов инженерно-технической деятельности, самих технических устройств, а также их эксплуатационных характеристик. Данные обстоятельства потребовали проникновения научного знания в практическую область отношений между инженером и техникой. Таким образом, в общей системе научно-технического знания определились следующие самостоятельные дисциплины: теория проектирования, научные методы управления параметрами технологических процессов и качеством продукции, теория надежности, теория эксплуатации технических устройств и др.

Примечательно, что эти дисциплины основаны на вероятностно-статистическом методе. В круг понятий технических наук данного класса были включены характеристики стохастических свойств современных сложных искусственных систем. Тем самым были существенно развиты и углублены теоретические представления о технике и происходящих в ней процессах. В свою очередь, новые научно-технические дисциплины стимулировали дальнейшее развитие теории вероятностей и математической статистики.

В дальнейшем (с развитием компьютеризации инженерных работ) появилась такая область инженерно-технических наук, как «системы автоматического проектирования и конструирования» (САПР). И, наконец, в последние десятилетия приобрела актуальность новая система научно-технического знания (сокращенное название ERP), предназначенная для изучения полного жизненного цикла современной техники (от проектирования до эксплуатации и утилизации). Таким образом, техническими науками и инженерной деятельностью оказался охваченным полный жизненный цикл техники.

Вторая особенность современных технических наук связана с прогрессирующей теоретизацией знания. Эту тенденцию уже нельзя свести только к традиционному процессу математизации. Широкое распространение получают и другие средства формализации научно-технического знания: математическая логика, алгоритмическая обработка научной информации с помощью электронно-вычислительных устройств, методы исчисления (т. е. введение искусственных языков), теория графов и др.

Большое влияние на теоретизацию и математизацию научно-технических знаний во второй половине XX века оказало широкое распространение методов моделирования и других средств формализации, выработанных в области технических наук информационно-кибернетического цикла в связи с прогрессом компьютерной техники.

Третья особенность современных технических наук заключается в их значительно более тесной связи с фундаментальными разделами естествознания. Во второй половине XX века произошло слияние фундаментальных и прикладных исследований. В результате этого многие открытия в сфере фундаментальной науки порождают почти немедленно новые научно-технические направления и соответствующие разделы техники. Именно так возникли:

- когерентная оптика и лазерная техника;
- плазменная электронная технология;
- теория и технология микробиологического синтеза;
- рентгеноструктурный анализ клетки и связанное с ним бурное развитие молекулярной биологии;
- генная инженерия и технология клонирования.

Фундаментальные исследования составляют основу современной науки как таковой и характеризуются следующим рядом признаков. Они непосредственно не связаны с практикой. Они имеют наиболее глубокие теоретические проработки, открывающие новые законы природы и поэтому делающие революционные сдвиги в технике и технологии. И, наконец, фундаментальные исследования обеспечивают базу для собственного перспективного развития.

К прикладным же исследованиям относятся такие, в задачу которых входит изучение и открытие способов (путей) использования научных идей на практике, в материальном производстве.

Результаты фундаментальных исследований, выстраивающиеся в виде самостоятельной системы знаний, способны образовывать новые естественно-научные дисциплины (или теории). То же самое может происходить и с прикладными исследованиями. Если они дают

результаты, образующие достаточно обширную систему знаний, то такая система знаний получает статус технической науки или технической теории.

Между фундаментальными и прикладными исследованиями существует неразрывная диалектическая связь, в аспекте которой их резкое противопоставление друг другу неуместно. Дихотомия «фундаментальное–прикладное» была предметом дискуссий лишь на первых этапах развития этого научного синтеза. Но она исчерпала себя, поскольку фундаментальные открытия во все больших масштабах применяются в прикладных исследованиях, а прикладные исследования все чаще сами приобретают характер фундаментальных.

Таким образом, на современном этапе развития науки в фундаментальных исследованиях присутствует прикладной аспект, а в прикладных исследованиях – фундаментальный аспект. Эту диалектическую связь В. В. Ржевский и В. М. Семенов иллюстрируют на примере геологических наук: «Фундаментальной науке доступны исследования прикладного характера. Более того, результатами своих исследований она готовит почву, базис для исследований прикладного характера. Развитие исследований в этом случае приобретает форму движения от абстрактного к конкретному. Например, логическая связь задач физики с геофизикой, геофизики с сейсмологией, сейсмологии с задачами разведки полезных ископаемых. Здесь логика восхождения от абстрактного (фундаментального) к конкретному (прикладному) не вызывает сомнения: геофизика – это физика конкретного физического тела – Земли; сейсмологические методы – это методы одного из разделов геофизики (сейсмологии); горное дело – одна из конкретных областей применения этих методов с целью практического использования их результатов»¹.

Четвертая особенность современных технических наук отражается в их глубоком взаимодействии с гуманитарными (социальными) дисциплинами, в распространении прикладного научного знания за пределы технических наук. В результате этого образовались такие комплексные («стыковые») направления, как эргономика, промышленная эстетика, инженерная психология. В дальнейшем произошло «онаучивание» разделов знаний об организации научно-технической деятельности: возникли теория рационализации изобретательских задач (ТРИЗ), социология творческих коллективов, методология инженерной деятельности и т. д.

¹ Ржевский В. В., Семенов В. М. Фундаментальное и прикладное в науке // Вопросы философии. 1980. № 8. С. 111.

В настоящее время становится весьма актуальным экологическое направление инженерной деятельности. В этой связи В. С. Степин отмечает важность исследования проблем экологической этики, изменения типа научной рациональности и смены направленности научно-технического прогресса как условия перехода к новому типу цивилизационного развития. «Активно разрабатываются идеи так называемой углубленной экологии, которая порывает с антропоцентризмом и рассматривает человека не как властелина природы и центр мироздания, а в качестве существа, включенного в многообразие жизни, как неотъемлемую часть живого»¹.

Пятая особенность современных технических наук связана с появлением в системе научно-технического знания информационного, кибернетического и системотехнического блоков дисциплин. Первоначально на базе комплексной автоматизации производственных процессов возникли такие дисциплины, как система автоматического управления (САУ) и теория автоматического управления (ТАУ). Одновременно на базе общей науки об управлении (кибернетики) и на основе изучения процессов управления работой машин и механизмов сформировалась дисциплина «техническая кибернетика».

В основном ТАУ строится на базе конкретных технических теорий: теории электрических цепей, механики, электрической связи, теплоэнергетики и др. ТАУ синтезирует, обобщает и развивает содержащиеся в этих науках положения в соответствии со своим предметом. Кроме того, для решения своих задач ТАУ широко использует самые современные знания высшей математики, таких ее разделов, как дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного, операционное исчисление. Техническая же кибернетика (при всей ее тесной связи с ТАУ) принципиально отличается от последней. Она черпает предмет и методы исследования от кибернетики как науки об управлении вообще. В этом случае техническую кибернетику следует рассматривать как прикладной раздел по отношению к кибернетике, но как фундаментальную науку – по отношению к ТАУ.

В процессе выяснения сложных отношений субординации между САУ, ТАУ и кибернетикой нельзя не принимать во внимание такое научное направление, как системный анализ. При этом системный анализ (как дисциплина) выстраивает свои отношения с САУ и ТАУ в зависимости от предметной специфики его применения. Рассмотрим

¹ Степин В. С. Российская философия сегодня // Вопросы философии. 1997. № 5. С. 8.

в данной связи применение системного анализа в промышленных технологиях и экономике.

В отношении применения системного анализа в промышленности (к технологиям) ТАУ и САУ остаются для него базовыми дисциплинами (как арифметика по отношению к высшей математике). Но в экономике системный анализ приобретает самостоятельный статус. Так, по отношению к финансовым потокам, банковской системе системный анализ является инструментом упорядочения элементной базы, установления функциональных связей между элементами системы и между системой и внешней средой. Кибернетика тоже остается базовой дисциплиной по отношению ко всем процессам управления.

Современный системный анализ – результат интеграции математики, теории алгоритмов, теории эволюции. Процессы интеграции очень сложны. Они происходят не только между «стволами» общего древа научного познания, но и между «ветвями» отдельных «стволов». Именно таким образом появилось одно из новых прикладных направлений системного анализа – алгоритмика эволюционных процессов (или эволюционная алгоритмика).

Развитие ТАУ (САУ) и кибернетики шло в неразрывной связи с развитием вычислительной и информационной техники. Первые электронно-вычислительные машины стали работать еще в 40-х годах прошлого века в отраслях радиосвязи и радиолокации. Позже появляется информационная техника, обязанная своим возникновением технике связи, контрольно-управляющей технике и вычислительной технике. Первоначально эти три ветви техники развивались автономно, независимо друг от друга. Однако в 1980-е годы (главным образом благодаря быстрому прогрессу микроэлектроники) они образовали синтез и уже в качестве информационного технического средства стали проникать во все области человеческой деятельности.

Развитие персонального варианта эффективных информационных средств известно как история компьютерной техники, основу которой составляют пять поколений электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Под поколением ЭВМ понимают все типы и модели ЭВМ, разработанные различными конструкторскими коллективами, но построенные на одних и тех же научных и технических принципах. Каждое следующее поколение отличалось новыми электронными элементами, технология изготовления которых была принципиально другой.

Элементной базой первого поколения ЭВМ (1948 – середина 1950-х годов) служили электронно-вакуумные лампы: диоды и трио-

ды, устанавливаемые на специальных шасси, а также резисторы и конденсаторы. Первая отечественная ЭВМ была создана в 1951 году в Киевском институте электротехники под руководством академика С. А. Лебедева и называлась она МЭСМ (малая электронная счетная машина).

Второе поколение ЭВМ (1959–1967) – это поколение электронных компьютеров, обязанное своим появлением важнейшему изобретению электроники XX века – транзистору. Миниатюрный полупроводниковый прибор позволил резко уменьшить габариты компьютеров и снизить потребляемую мощность. Скорость компьютеров возросла до миллиона операций в секунду. Машины предназначались для решения различных трудоемких научно-технических задач, а также для управления технологическими процессами в производстве. Появление полупроводниковых элементов в электронных схемах существенно увеличило емкость оперативной памяти, надежность и быстродействие ЭВМ. С появлением машин второго поколения значительно расширилась сфера использования электронной техники, главным образом за счет развития программного обеспечения. Появились также специализированные машины, например, ЭВМ для решения экономических задач, для управления производственными процессами, системами передачи информации и т. д.

Развитие третьего поколения ЭВМ (1968–1973) определили изобретенные в 1950 году интегральные микросхемы – полупроводниковые кристаллы, содержащие большое количество соединенных между собой транзисторов и других элементов. Данное изобретение позволило в сотни раз сократить число электронных элементов в компьютере. В 1958 году Дж. Килби и Р. Нойс независимо друг от друга изобрели опытную интегральную схему. Позже это привело к созданию микропроцессора Т. Хоффом (компания Intel). Такие схемы могут содержать десятки, сотни и даже тысячи транзисторов и других элементов, которые физически неразделимы. Интегральная схема выполняет те же функции, что и аналогичная на элементной базе ЭВМ второго поколения, но при этом существенно уменьшаются размеры и увеличивается надежность работы.

ЭВМ третьего поколения на интегральных микросхемах появились в 1964 году. Первой ЭВМ, выполненной на интегральных схемах, была IBM-360 фирмы IBM. Она положила начало большой серии моделей, название которых начиналось с IBM, а далее следовал номер.

Аналогичные ЭВМ стали выпускать в странах СЭВ (Совета экономической взаимопомощи): СССР, Болгарии, Чехословакии, ГДР,

Польше, Венгрии. Это были совместные разработки, причем каждая страна специализировалась на определенных устройствах. Разрабатываются универсальные ЭВМ третьего поколения ЕС (единая система), совместимые как между собой (машины средней и высокой производительности ЕС ЭВМ), так и с зарубежными ЭВМ третьего поколения (IBM-360 и др. – США).

Этот период связан с бурным развитием вычислительных машин реального времени. Появилась тенденция, в соответствии с которой в задачах управления наряду с большими вычислительными машинами находится место и для использования малых машин. Так, оказалось, что мини-ЭВМ исключительно хорошо справляется с функциями управления сложными промышленными установками, где большая вычислительная машина отказывает. Мини-ЭВМ начали применяться и для решения инженерных задач, связанных с проектированием.

Характерные черты ЭВМ третьего поколения следующие: элементная база – интегральные схемы; производительность – от сотен тысяч до миллионов операций в секунду. Увеличились объемы памяти. Магнитный барабан постепенно вытесняется магнитными дисками, выполненными в виде автономных пакетов. Появились дисплеи, графопостроители.

Произошли изменения в структуре ЭВМ. Наряду с микропрограммным способом управления используются принципы модульности и магистральности. Принцип модульности проявляется в построении компьютера на основе набора модулей – конструктивно и функционально законченных электронных блоков в стандартном исполнении. Под магистральностью понимается способ связи между модулями компьютера, т. е. все входные и выходные устройства подсоединены одними и теми же проводами (шинами).

Развитие четвертого поколения ЭВМ началось в 1974 году и продолжается в настоящее время. Новые технологии создания интегральных схем позволили разработать в конце 1970-х – начале 1980-х годов. ЭВМ на больших интегральных схемах (БИС), степень интеграции которых составляет десятки и сотни тысяч элементов на одном кристалле (чипе). Наиболее крупным сдвигом в ЭВТ, связанной с применением БИС, стало создание микропроцессоров. Сейчас этот период расценивается как революция в электронной промышленности. Первый микропроцессор был создан фирмой Intel в 1971 году. На одном кристалле удалось сформировать минимальный по составу аппаратуры процессор, содержащий 2 250 транзисторов.

С появлением микропроцессора связано одно из важнейших событий в истории вычислительной техники – создание и применение персональных ЭВМ, что даже повлияло на терминологию. Постепенно столь прочно укоренившееся название ЭВМ сейчас заменилось на всем привычное слово – компьютер, а соответствующая техника, прежде называемая вычислительной, стала именоваться компьютерной.

Пятое поколение ЭВМ зарождается в недрах четвертого поколения и в значительной мере определяется результатами работы японского Комитета научных исследований в области ЭВМ.

Стремительное развитие информационной и вычислительной техники произвело настоящую революцию в самой инженерной деятельности, особенно в области систем автоматического проектирования и конструирования (САПР).

Шестая особенность современных технических наук заключается в появлении нового класса технических наук как продукта и отличительной черты постиндустриального общества последней трети XX века. Этот класс технических наук востребован принципиально новыми технологиями, получившими название «высоких технологий» (Hi-Tech). Их быстрое распространение связано с развитием постиндустриального общества в условиях информационной революции. Высокие (наукоемкие) технологии и обслуживающие их технические науки значительно меняют характер и содержание инженерной деятельности. Неразрывная связь между Hi-Tech и инженерной деятельностью отразилась даже в одном из определений понятия Hi-Tech. «Высокие технологии – это инженерная деятельность по созданию новых изделий и технологий, если она основана на сильных ноу-хау, на правилах сильного мышления»¹.

Кроме данного определения понятия Hi-Tech можно пользоваться более широким его вариантом: «Высокая технология – условное обозначение наукоемкой универсальной, многофункциональной, многоцелевой технологии, имеющей широкую сферу применения, способной вызвать цепную реакцию нововведений, обеспечивающей более оптимальное по сравнению с предшествующими технологиями соотношение затрат и результатов и оказывающей позитивное воздействие на социальную сферу»².

¹ Жукова Е. А. Hi-Tech: феномен, функции, формы / под ред. И. В. Мелик-Гайказян. Томск : Изд-во Том. гос. пед. ун-та, 2007. С. 74.

² Там же. С. 75.

Термин «Hi-Tech» (хай-тек, «высокие технологии») вошел в научный и философский лексикон с 70-х годов прошлого века. Его понятийное содержание до сих пор наполнено противоречиями, поскольку продолжается интенсивный процесс интеграции Hi-Tech во все сферы жизни общества, а, следовательно, и процесс развития самого понятия. С высокими технологиями связывают прежде всего наукоемкость выпускаемой продукции, вовлеченность в технологический процесс современных научных знаний. К числу высоких технологий относят, например, нанотехнологии, информационные технологии, биотехнологии, космические технологии, ряд новейших медицинских технологий и др. Необходимо также принимать во внимание, что в настоящее время основу высоких технологий составляют информационные технологии. Вместе с тем сущность высоких технологий невозможно понять в отрыве от процессов, происходящих в сфере современного бизнеса, менеджмента и маркетинга, в сфере организации и управления производством. Мы видим, таким образом, что природа Hi-Tech представляет собой интегрированную целостность, включающую в себя существенные особенности самых различных сфер жизни общества на постиндустриальной фазе его развития.

Одной из отличительных черт сферы создания высоких технологий и их реализации на практике является спонтанность процессов. В условиях их массового, повсеместного распространения даже локальное воздействие новых (еще проектируемых) технологий может привести к перестройке всей сложившейся технологической сферы и отразиться самым непредсказуемым образом на социокультурной реальности и на человеке. Технологическая сфера в отдельности, как и социокультурная сфера в целом, сфера науки и сам человек, – это сложные самоорганизующиеся системы, подчиняющиеся в своем развитии и взаимодействии законам нелинейной динамики. Исследованиями российских философов доказано, что механизм нелинейной динамики этих сложных систем определяется происходящими в них информационными процессами¹. Механизмы нелинейной динамики распространяются также на взаимодействие науки, общества и Hi-Tech, т. е. в целом тоже на систему, имеющую в своем основании синергетические информационные процессы.

¹ См.: Мелик-Гайказян И. В. Информационные процессы и реальность. М. : Физматлит, 1998 ; Мелик-Гайказян И. В., Мелик-Гайказян М. В., Тарасенко В. Ф. Методология моделирования нелинейной динамики сложных систем. М. : Физматлит, 2001.

Седьмой особенностью развития современного научно-технического знания можно считать появление наук о нанотехнологиях. Нанотехнологии имеют большое значение для настоящего и будущего развития человечества. В промышленно развитых странах нанобум начался в конце прошлого века. По самым оптимистическим прогнозам, человечество вступает в эпоху тотальной нанореволюции, которая может затмить своими результатами последствия компьютерной революции конца XX века. Достижения науки и высоких технологий ярко продемонстрировали, какие большие возможности открываются при широком использовании специфических явлений и свойств вещества в нанометровом диапазоне размеров. Упорядочение и самоупорядочение атомов и молекул на нанометровых расстояниях (как это делает живая природа в биологических объектах) в промышленных изделиях может дать поразительные результаты. Программы освоения и внедрения нанотехнологий финансируются правительствами США, государств Евросоюза, ряда азиатских стран и России.

Перспективным материалам и технологиям всегда отводилась большая роль в истории цивилизации. Они определяли не только уровень развития производительных сил, но и во многом – социальный прогресс в обществе. Достаточно обратиться к истории и сравнить, как сильно отличалась каменная эпоха от бронзовой, а век пара – от века электричества. Большинство экспертов в области стратегического планирования, научно-технической политики, инвестирования уверены, что в скором времени нас ждет нанореволюция во всех областях науки, производства, национальной безопасности, медицины, быта, отдыха и развлечений, причем ожидается, что ее последствия будут обширнее и глубже последствий компьютерной революции последней трети XX века. Речь идет о широкомасштабном и системном проникновении наноструктурных материалов, изделий и способов их получения буквально во все сферы жизни.

В завершение обзора основных особенностей развития технических наук в постиндустриальную эпоху отметим следующее. Прогресс в области техники, углубление специализации научно-технического знания и его динамика вызвали перестройку в структуре инженерной деятельности. Инженерия разделилась на множество современных отраслей и подотраслей. Среди них можно назвать следующие отрасли: физическая, химическая, биологическая (например, фармакология), вычислительная техника, информатика, программирование, системотехника, системы управления, нанотехнологии и др.

Под инженерной деятельностью принято понимать деятельность, связанную с регулярным применением специальных научных знаний в технической практике. Эти знания, используемые в инженерном проектировании, имеют свои особенности, свою структуру и существенно отличаются от естественно-научных знаний. Содержание технических знаний непосредственно граничит с практикой, обусловлено ее развитием. Однако в самом техническом знании можно выделить по крайней мере два слоя, один из которых находится ближе к фундаментальным научно-техническим исследованиям, а другой непосредственно связан с инженерно-проектировочной деятельностью. Мы полагаем, что в условиях глубокой дифференциации инженерного и научно-технического труда вопрос о фундаментальном методологическом исследовании предметов научной, научно-технической и инженерной деятельности стоит достаточно актуально.

Далеко не простые и быстро меняющиеся взаимоотношения инженерной деятельности со специальными разделами технического знания с одной стороны, а также взаимодействия технических наук с естествознанием с другой, порождают в настоящее время принципиально различные методологические подходы в понимании гносеологической природы технического знания.

Ряд исследователей, принимая за основу генетическую связь технических наук с определенными разделами естествознания, придерживается весьма устойчивого стереотипа мышления, заключающегося в том, что технические науки – суть прикладные области естествознания и поэтому лишены какой-либо самостоятельности.

Другие же исследователи в области методологии технических наук и инженерной деятельности считают данную точку зрения не совсем корректной. Они исходят из того, что содержание технических знаний в основном определяется уровнем развития практики. В силу этого изменение содержания в технических науках происходит быстрее и интенсивнее, чем в естественных науках. Более того, научно-техническое знание обслуживает проектирование технических и социальных систем. Проектирование же по своим специфическим задачам существенно отличается от исследования. На основании изложенных аргументов сторонники второй точки зрения делают вывод об относительной самостоятельности технических наук и необходимости подходить к ним как к сложному социальному феномену, охватывающему научно-техническую деятельность и научно-техническое знание.

Мы склонны придерживаться второй из изложенных здесь точек зрения по поводу методологического статуса технических наук и тех-

нической деятельности, однако считаем необходимым развить и уточнить данную концепцию в некоторых важных ее аспектах.

Действительно, техническое знание всегда было более тесно связано с практикой, чем естествознание. Именно поэтому практика как гносеологическая категория должна выступать основной категорией в конкретном (научно-исследовательском) анализе развития технических наук и инженерной деятельности. История взаимодействия практики с техническим знанием свидетельствует о том, что уже с конца XIX века технические науки вступают в классическую фазу своего развития. Она знаменуется тем, что в рамках самих технических наук формируются такие самостоятельные разделы, как теоретический, прикладной и экспериментальный. Здесь приращение научных знаний обеспечивается не только извне (со стороны естественных наук). Оно продуцируется также в рамках собственных, относительно самостоятельных механизмов развития технических наук. Одновременно с этим более заметным становится приращение новых проектно-конструкторских и технологических научных знаний (равно как и формирование собственных инженерно-эвристических методов и приемов деятельности), непосредственно обусловленных предметным отношением к создаваемым техническим устройствам.

Гносеологические характеристики и методологический потенциал современного технического знания выдвигают на передний план проблему анализа предметного статуса и предметной взаимообусловленности технических наук и инженерной деятельности.

Научность технического знания складывается из диалектического взаимодействия двух составляющих. Первая из них исходит из фундаментальных, базовых разделов естествознания, имеющих свою специфику и свои гносеологические характеристики. Они подчинены логике, закономерностям развития абстрактно-математического знания и экспериментальной обработки данных. Они наименьшим образом связаны с практикой (материальным производством). Их уровень научности детерминирован естествознанием и математикой. Вторая же составляющая научности технического знания неразрывно связана с проектной и конструкторской деятельностью. Гносеологические и методологические характеристики данной составляющей качественно отличаются от тех же характеристик первой составляющей.

В силу изложенных обстоятельств *становится целесообразным связывать научную специфику технического знания со стороны естественных наук с понятием «техническая наука», а научную специфику технического знания со стороны проектно-конструкторской*

деятельности – с понятием «инженерная наука». Вот как, например, интерпретирует связь между техническими и инженерными науками О. Д. Симоненко. «Методики расчета технических устройств, конструкций, технологических режимов, – пишет он, – являются разделами инженерных знаний, в которых реализуется, актуализируется связь отдельных направлений исследования и дисциплин технических наук. Потенциально она наличествует между ними и поддерживается в ходе естественного взаимосвязанного развития элементов системы „технология–материалы–машины“. Частные исследовательские проблемы каждого направления через зачастую явно эксплицируемое дерево целей, отражающее кооперативный характер научно-технической деятельности, „замыкаются“ на решении в предельном случае какой-либо общей конечной технической (проектной) задачи»¹.

Вопросы исследования преобразования (трансформации) технических наук в инженерные науки должны стать, на наш взгляд, одним из актуальных разделов методологии технических наук и инженерной деятельности. Исходными для такого рода исследований, с нашей точки зрения, могут стать следующие положения:

– объектом технических наук (технических знаний) является техника;

– предметами технических наук являются естественно-научные принципы и закономерности функционирования и строения технических систем;

– объектом инженерных наук является новая (или более совершенная) в своей возможности техника;

– предметом инженерных наук являются принципы и методы проектирования (конструирования) технических систем.

Инженерные исследования, по мнению В. Г. Горохова, в отличие от теоретических исследований в технических науках непосредственно вплетены в инженерную деятельность, осуществляются в сравнительно короткие сроки. Они включают в себя предпроектное обследование, научное обоснование разработки, анализ возможности использования уже полученных научных данных для конкретных инженерных расчетов, характеристику эффективности разработки, анализ необходимости проведения недостающих научных исследований и т. п. «Инженерные исследования проводятся в сфере инженерной практики и направлены на конкретизацию имеющихся научных знаний применительно к определенной инженерной задаче. Результаты

¹ Симоненко О. Д. Сотворение техносферы. С. 61.

этих исследований находят свое применение прежде всего в сфере инженерного проектирования. Именно такого рода инженерные исследования осуществляются крупными специалистами в области конкретных технических наук, когда они выступают в качестве экспертов при разработке сложных технических проектов»¹.

К группе инженеров-исследователей относятся также и те группы, основная задача которых – обеспечение тесной и регулярной связи между техническими науками и инженерной практикой, между доработкой научно-технических знаний и практическими инженерными задачами. Иными словами, инженерные исследования могут также осуществляться инженерами-проектировщиками, изобретателями, для которых научное исследование является побочной деятельностью. Однако чаще всего создаются подразделения, целиком состоящие из инженеров-исследователей.

2.5. РОЛЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ В РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

У истоков современного, принципиально нового общественного уклада, который сейчас называется «информационным обществом» (или «постиндустриальным обществом») стояла научно-техническая революция (НТР).

Естественно-научные и технические революции и раньше имели место в истории человечества. Но они происходили порознь, не совпадали и не сливались в единый, взаимосвязанный процесс. Особенностью же НТР середины XX века стали такие революции в естествознании и технике, которые не только совпали по времени, но и оказались глубоко связанными друг с другом. Это во-первых. А во-вторых, что очень важно, наука заняла лидирующие позиции в этом едином научно-техническом прогрессе. Она стала играть ведущую роль в научно-техническом и социальном развитии общества. В развитых странах мира благодаря науке произошли масштабные события, охватившие технологический базис индустриальной сферы общественного производства. Наука стремительными темпами превращалась в ведущий фактор общественного развития, в фактор коренных изменений общественного уклада развитых стран мира.

¹ Горохов В. Г. Основы философии техники и технических наук. М. : Гардарика, 2007. С. 170.

Научно-техническая революция – это качественное изменение, скачок в развитии науки, техники и материального производства, при котором наука превращается в ведущий фактор технического и социального прогресса, подготовивший общество к вступлению в постиндустриальную (информационную) фазу своего развития.

Считается, что исторической точкой отсчета НТР служит появление в начале 1950-х годов кибернетики – науки о законах управления технических, биологических и иных самоорганизующихся систем.

Совпадение во времени появления этих двух выдающихся событий – НТР и кибернетики – не случайно. Кибернетика – ранее не встречавшийся в истории науки и техники феномен. Она явилась поворотным пунктом в научно-техническом прогрессе, наделив его двумя характерными особенностями.

Во-первых, кибернетика впервые тесно соединила между собой самые отдаленные друг от друга области науки и техники. Подчеркивая эту особенность своего детища, Н. Винер – создатель кибернетики – назвал ее новой отраслью творческой науки, которая связывает математику, электронику и технику связи с физиологией нервной системы и психологией.

Во-вторых, с кибернетикой связаны комплексная автоматизация и роботизация производства, замена управляющей функции человека на технологических линиях и в быстродействующих системах специальными техническими приборами, моделирование сложных биологических процессов. Именно Н. Винер ввел в научное употребление понятие «информация». В дальнейшем Д. Белл дает четкое определение информации, называя ее достоверным знанием, минимизирующим горизонт неопределенности в деле принятия решений.

В 1961 году во время научных споров между Кисё Курокава и Тадао Умесао появилась японская версия термина «информационное общество». Чуть позже этот термин был использован в возникших практически одновременно – в Японии и США – уже в печатных работах Т. Умесао (1963) и Ф. Махлупа (1962). Теория же информационного общества была развита такими известными авторами, как М. Порат, Й. Масуда, Т. Стоуньер, Р. Карц и др. Эта теория получила поддержку со стороны тех исследователей, которые акцентировали внимание не столько на прогрессе собственно информационных технологий, сколько на становлении технологического или технотронного (*technetronic* – от греч. *techne*) общества. Одновременно в научных трудах западных исследователей появилось обозначение современного социума как «общества знания» («the knowledgeable

society», «knowledge society» или «knowledge-value society»). Эти понятия опирались на возросшую или возрастающую роль знаний в развитии цивилизации.

Сегодня существуют десятки понятий, предложенных для обозначения отдельных признаков современного общества. При этом остается широко употребляемым также и понятие «постиндустриальное общество».

Постепенно от кибернетики отпочковались и оформились в самостоятельные научно-технические отрасли такие направления, как создание искусственного интеллекта, информатика, программное обеспечение информационных сетей и технологий, компьютеризация производственных и социальных процессов. Развивались и другие направления научного и технического прогресса:

- дальнейшая разработка новых источников энергии (прежде всего атомного);

- развитие электронной, полупроводниковой и микроэлектронной техники;

- химизация промышленности и создание веществ с заранее заданными свойствами, не имеющих аналогов в природе (керамики, высокопрочных пластмасс, композитов);

- создание ракетно-космической индустрии, осуществление выдающихся космических экспериментов;

- строительство синхрофазотрона и других ускорителей элементарных частиц;

- создание новых поколений информационно-вычислительной техники и персональных компьютеров;

- ускоренное развитие биотехнологий.

К концу XX века НТР обрела еще ряд дополнительных характеристик:

- широкое распространение гибких автоматизированных производств (ГАП), пришедших на смену автоматизации отдельных трудовых процессов или отдельных технологических участков;

- значительное возрастание наукоемкости технико-технологических систем и связанный с этим переход от материало-, энерго- и трудоемких процессов к материало-, энерго- и трудосберегающим процессам;

- возрастание удельного веса выводного знания в научных исследованиях, дальнейшая дифференциация и интеграция наук;

- увеличение объема междисциплинарного обмена научной информацией, усиление роли комплексных научных исследований, объединяющих представителей различных областей знания;

– образование новых комплексных отраслей научного познания: общей теории систем, синергетики, информатики, семиотики, глобалистики и др.;

– выход методологии комплексных исследований на качественно новый уровень, характеризующийся использованием особого класса общенаучных понятий: «алгоритм», «модель», «вероятность», «система», «функция», «структура» и др.;

– стремительное развитие технологий управления и сервисных услуг во всех сферах жизни общества;

– переход к инновационной экономике (шестому технологическому укладу в обществе, после пятого – постиндустриального и четвертого – индустриального), или «экономике знаний».

В настоящее время, благодаря ускорению НТП, мы наблюдаем пересечение во времени целого ряда «волн» НТР. В частности, можно выделить такие:

– идущую с 1970–1980-х годов революцию в области информационных и коммуникационных технологий;

– последовавшую за ней биотехнологическую революцию;

– недавно начавшуюся революцию в области нанотехнологий;

– прогресс когнитивной науки, особенно в интеграционном процессе IBNS-конвергенции.

Все эти характеристики НТР сводятся к становлению постиндустриального общества. Но, как уже подчеркивалось, многие ученые применяют синоним этого термина – «информационное общество», или «общество знания».

Первоначально представления о «постиндустриальном обществе» связывались с неуклонным ростом доли творческого труда во всех сферах общественной деятельности, преобладанием сферы сервиса над сферой производства, все большим высвобождением свободного времени у работника социальных производств и организаций. Некоторое время эти представления о постиндустриальном обществе по инерции вписывались в традиционную модель научно-технического прогресса.

Однако к 1980-м годам уже трудно было не замечать особых изменений постиндустриальной модели развития общества. Эти изменения произвела революция информационных и коммуникационных технологий. Поскольку технология есть инструментальный способ рационального действия, американский ученый Д. Белл назвал новые разработки (информационную теорию, кибернетику, теорию приня-

тия решений, теорию игр, теорию стохастических процессов и т. п.) «интеллектуальной технологией», так как все они дают возможность поставить на место интуитивных суждений алгоритмы. Интеллектуальная технология становится основным инструментом управления организациями и предприятиями, можно сказать, что она приобретает столь же большое значение для постиндустриального общества, какое для общества индустриального имела машинная технология.

В центр своей концепции постиндустриального общества Д. Белл поставил информационный фактор. Ученый заявил о наступлении информационного века, в соответствии с которым, по его словам, вступает в силу вторая фаза научно-технической революции. Эта фаза связана с качественными изменениями в области коммуникаций и информатизации общества, со значительным увеличением их ресурсов.

Информатизация, в свою очередь, привела к массовому увеличению (массовому взрыву) числа механизмов управления на локальном, региональном и глобальном уровнях жизнедеятельности различных субъектов общества. Массовая компьютеризация, внедрение и развитие все более новых информационных технологий обеспечили революционный прорыв в образовании, бизнесе, промышленном производстве, научных исследованиях и других сферах социальной жизни. Информация превратилась в глобальный, в принципе неисчерпаемый ресурс человечества, вступившего в новую эпоху развития цивилизации – эпоху интенсивного и массового освоения этой «информационной реальности». Отныне информационные сети и технологии выступают важнейшим средством кооперации и координации науки, рынка и производства.

Таким образом, сущность научно-технической революции на второй (постиндустриальной) фазе ее развития заключается в скачкообразном возрастании интенсивности информационных процессов в массовых ситуациях управления, познавательной деятельности на высокоразвитой методологической и компьютерной базе, ведущих к прогрессу науки, производительных сил и всей социальной жизни общества. Информационное общество – это общество, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей ее формы – знаний. Для этой стадии развития общества и экономики характерно следующее:

– усиление роли информации, знаний и информационных технологий в жизни общества;

- возрастание числа людей, занятых информационными технологиями, коммуникациями и производством информационных продуктов и услуг, рост их доли в валовом внутреннем продукте;
- нарастающая информатизация общества с использованием телефонии, радио, телевидения, сети Интернет, а также традиционных и электронных СМИ;
- создание глобального информационного пространства.

В настоящее время в теоретических трудах ученых, философов и футурологов продолжает накапливаться материал в пользу различных акцентов в понимании сущности постиндустриального (информационного) общества. К числу самых главных акцентов, объясняющих сущность такого общества, относят информационный, глобализационный, коммуникативно-технологический и «знаниевый».

Так, в пользу глобализационного фактора (если его использовать для понимания сущности постиндустриального общества) говорит современная обострившаяся конкуренция между крупными субъектами мирового сообщества: крупными субъектами глобализации, региональными объединениями различных стран (например, Тихоокеанское экономическое содружество), а также отдельными странами и транснациональными корпорациями. Современные общественные отношения приобретают качественно новые измерения – прежде всего геополитические и миросистемные.

Немаловажную роль в объяснении сущности постиндустриального общества играет коммуникационный фактор, становление глобального коммуникационного пространства. Но наиболее серьезным фактором, определяющим сущность постиндустриального (информационного) общества, следует, на наш взгляд, считать научное знание как основу производства и потребления информации. Именно научное знание обеспечивает принципиально новую характеристику информационного общества как «общества знания» и характеристику его экономики как «экономики знания».

Контрольные вопросы и задания

1. Раскройте предмет философии техники как отдельной отрасли познания.
2. Назовите предпосылки возникновения философии техники как самостоятельной философской дисциплины.
3. Какие положения философии техники содержатся в трудах Э. Каппа, П. К. Энгельмейера?

4. Охарактеризуйте развитие философии техники в трудах Ф. Дессауэра, Н. А. Бердяева и Л. Мэмфорда.
5. Раскройте понятия техницистского и гуманитарного направлений в философии техники.
6. Охарактеризуйте развитие философии техники в трудах современных философов. Поясните смысл мировоззренческого подхода к технике как способу самореализации человека.
7. Раскройте содержание онтологического анализа сущности техники в трудах М. Хайдеггера.
8. Поясните особенности терминологии в философии техники М. Хайдеггера на примере понятия «по-став».
9. Какая роль в жизни общества отводится технике в философском учении К. Ясперса?
10. Раскройте основные положения учения Ж. Эллюля о значении философии техники в понимании целостной картины реальности.
11. Раскройте противоречивые стороны анализа сущности и предназначения техники в трудах современных философов.
12. Опишите предмет и специфику технических наук. Укажите место инженерных наук в системе научно-технического знания.
13. Раскройте содержание донаучного этапа развития технического знания.
14. Раскройте содержание этапа становления экспериментального естествознания в XVI–XVIII веках.
15. Какое влияние в развитие предпосылок инженерной деятельности оказала экспериментальная деятельность Г. Галилея и Х. Гюйгенса?
16. Какое значение имеет теоретическое естествознание XVIII–XIX веков для развития технических наук?
17. Назовите особенности развития технических наук и инженерной деятельности в период промышленной революции.
18. Опишите процесс формирования научно-технических дисциплин на базе проектирования и конструирования технических устройств.
19. Раскройте содержание «классического» этапа развития технических наук и инженерной деятельности.
20. Какое влияние на развитие технических наук оказали достижения естествознания XVIII–XIX веков?
21. Раскройте содержание процесса развития в научно-технических дисциплинах теоретического, экспериментального и прикладного разделов знаний.

22. В чем заключается приобретение техническими науками качественно новой функции – функции постоянного технологического их применения в сфере материального производства?

23. Охарактеризуйте технические науки и научно-технические достижения первой половины XX века.

24. Какие особенности взаимодействия между фундаментальными и прикладными исследованиями проявляются на современном этапе развития науки?

25. Раскройте сущность научно-технической революции второй половины XX века.

26. Перечислите особенности развития технических наук и инженерной деятельности в эпоху научно-технической революции.

27. В чем выражается процесс интеграционного взаимодействия в развитии технических и социогуманитарных наук современности?

28. В чем заключается влияние процесса компьютеризации науки на развитие инженерной деятельности?

29. Дайте определения понятия Hi-Tech.

30. В чем заключается проблема соотношения прикладного и фундаментального аспектов развития современного научно-технического знания?

31. Раскройте сущность понятия информационного общества.

32. Какие подходы к пониманию сущности информационного общества имеются в литературе?

33. Какой смысл вкладывают современные ученые в понятие «общество знания»?

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Ускорение темпов развития современной науки, усложнение ее структуры и связи с техническим прогрессом, а, главное, превращение науки и техники в один из определяющих факторов цивилизационных изменений неизбежно приводит к необходимости глубокого усвоения в рамках учебных университетских программ курса «Философские проблемы науки и техники».

Наука в значительной степени связана с решением прикладных и проектных задач. Ее исследования включают в себя технические теории и научно-технические дисциплины. В свою очередь, техника тоже становится предметом изучения не только технических наук и естествознания, но и различных социально-гуманитарных дисциплин.

Как показано в данном учебном пособии, методология науки формируется в плане единства ее исторического, науковедческого и философского аспектов. На основе предметного анализа нами раскрыты понятия методологии науки, философии науки и науковедения. Отдельный параграф посвящен раскрытию сущности и структуры общенаучных методов и форм познания. На примере анализа современных западных концепций в области методологии науки доказана неразрывная связь между историей и методологией науки. В настоящее время невозможно представить перспективу развития методологии науки в отрыве от истории науки, от обусловленности ее развития социокультурными процессами.

Специальный параграф учебного пособия посвящен раскрытию плюралистической картины в западной методологии науки. Приведен всесторонний материал по концепциям неопозитивистов, а также представителей постпозитивизма – К. Поппера, Т. Куна, И. Лакатоса, П. Фейерабенда. В их работах отражены проблемы взаимосвязи научных фактов и теорий, описано научное знание в единстве его революционных и эволюционных, внутренних и внешних аспектов развития. Учеными – методологами науки предложены новые модели ее развития, что оказало заметное влияние на эволюцию философии и методологии нашего времени.

Вся история позитивизма свидетельствует о попытках ученых преодолеть опосредованность знаний, найти в науке элементы непосредственной достоверности. На разных этапах развития позитивизма статус непосредственной достоверности приписывался то научному факту, то ощущениям экспериментатора, то протокольным предложе-

ниям, зафиксированным «беспристрастным» экспериментатором, то самому языку, на котором эти предложения сформулированы. Но всякий раз желанная цель позитивизма ускользала. Это происходит по причине, установленной в трудах представителей постпозитивизма: любой элемент научного знания опосредован внутренними и внешними связями, присущими науке как социальной целостности. Для современной философии и методологии науки опосредованность научного знания предстает одним из важнейших предметов изучения. Классическое для гносеологии субъектно-объектное отношение уже не действует в современном познании. Оно меняется в сторону представлений о многоплановом опосредовании познавательных усилий ученого не только экспериментальными и теоретическими средствами познания, но и внешними для познания факторами – традициями и нормами, ценностями и идеалами, носителем которых является научное сообщество.

В рамках философии техники, сформировавшейся во второй половине XIX века, в данном пособии подробно рассмотрены философские учения о технике в трудах «философствующих инженеров» (Э. Каппа и П. К. Энгельмейера) и профессиональных философов, в особенности М. Хайдеггера, К. Ясперса и Ж. Эллюля. Под философией техники понимается учение о наиболее общих аспектах развития техники, раскрывающих ее сущность, основные закономерности развития, а также тенденции взаимодействия с природой, культурой, наукой и процессами глобализации современного общества.

Особое место в учебном пособии отведено историческим и методологическим аспектам развития технических наук и инженерной деятельности. Подробно рассмотрены такие исторические этапы, как донаучное, классическое и неклассическое научное развитие технического знания. Большое место уделено эпохе научно-технической революции. Даны определения сущности научно-технической революции, в том числе на этапе ее развития в постиндустриальном (информационном) типе общества. Детально представлены особенности развития технических наук в современную эпоху. В контексте подробного исторического анализа развития научно-технического знания нами строго определен научный критерий исторической фиксации зарождения инженерной деятельности. Она могла состояться, как показывается в нашем пособии, только на этапе зарождения технических наук и наступления в Европе промышленной революции. В пособии приводится определение инженерной профессии как деятельности

специалистов, связанной с регулярным применением на практике технических наук. Выявлено различие между техническими и инженерными науками. В рамках анализа исторических форм технического мышления в пособии выводятся точные формулировки объекта и предмета исследования технических наук в целом, а также объекта и предмета исследования инженерных наук.

В заключительном параграфе пособия рассматривается роль научно-технического знания в развитии информационной цивилизации. На основе современных исследований магистрантам раскрываются проблемные аспекты понимания сущности информационного (постиндустриального) общества. Описываются факторы развития общества, каждый из которых претендует на ключевую роль в определении понятия информационного общества. Особое внимание в контексте указанных проблем уделяется перспективной концепции «общества знания».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барышев, М. А. Философия техники : учеб. пособие / М. А. Барышев, В. П. Каширин, И. А. Пфаненштиль; Сиб. федер. ун-т ; Политехн. ин-т. – Красноярск, 2007.
2. Горохов, В. Г. Основы философии техники и технических наук / В. Г. Горохов. – М. : Гардарика, 2007.
3. Григоренко, Д. С. Философия: основы онтологии : учеб. пособие / Д. Е. Григоренко ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2010.
4. Жизнь науки. Антология вступлений к классике естествознания / сост. С. П. Капица. – М. : Наука, 1973.
5. Жукова, Е. А. Hi-Tech: феномен, функции, формы / Е. А. Жукова ; под ред. И. В. Мелик-Гайказян. – Томск : Изд-во Том. гос. пед. ун-та, 2007.
6. Зотов, А. Ф. Западная философия XX века : учеб. пособие / А. Ф. Зотов, Ю. К. Мельвиль. – М. : Проспект, 1994.
7. Иванов, Б. И. Становление и развитие технических наук / Б. И. Иванов, В. В. Чешев. – Л. : Наука, 1977.
8. Иванов, В. В. Инновационная парадигма XXI века / В. В. Иванов ; Рос. акад. наук. – 2-е изд., доп. – М. : Наука, 2015. – 383 с.
9. Канке, В. А. Основные философские направления и концепции науки. Итоги XX столетия / В. А. Канке. – М. : Логос, 2000.
10. Каширин, В. П. Методология науки : учеб. пособие / В. П. Каширин, М. А. Барышев, И. А. Пфаненштиль ; Сиб. федер. ун-т. – Красноярск, 2009.
11. Князев, Н. А. Философия и методология науки и техники : учеб. пособие / Н. А. Князев ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2012.
12. Князев, Н. А. Философские проблемы исследования сущности и существования науки : монография / Н. А. Князев ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2008.
13. Кравченко, А. Ф. История и методология науки и техники : учеб. пособие / А. Ф. Кравченко. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2005.
14. Кун, Т. Структура научных революций : пер. с англ. / Т. Кун ; сост. В. Ю. Кузнецов. – М. : АСТ, 2001.
15. Лекторский, В. А. Эпистемология классическая и неклассическая / В. А. Лекторский. – М. : Эдиториал УРСС, 2001.

16. Марков, Б. В. Философия : учеб. для вузов. Стандарт третьего поколения / Б. В. Марков. – СПб. : Питер, 2014.
17. Микешина, Л. А. Новые образы познания и реальности / Л. А. Микешина, М. Ю. Опенков. – М. : РОССПЭН, 1997.
18. Новая технократическая волна на Западе. – М. : Прогресс, 1986.
19. Овчинников, Н. Ф. Наука в массиве других форм знания / Н. Ф. Овчинников // Наука: возможности и границы / отв. ред. Е. А. Мамчур. – М. : Наука, 2003.
20. Поппер К. Р. Логика и рост научного знания : избр. работы : пер. с англ. / К. Р. Поппер. – М. : Прогресс, 1983.
21. Ракилов, А. И. Философия компьютерной революции / А. И. Ракилов. – М. : Мысль, 1991.
22. Родчанин, Е. Г. Философия для технических вузов : учебник / Е. Г. Родчанин, В. И. Колесников. – М. : Дашков и К, 2010.
23. Розин, В. М. Мышление и творчество / В. М. Розин. – М. : ПЕР СЭ, 2006.
24. Сокулер, З. А. Знание и власть. Наука в обществе модерна / З. А. Сокулер ; Рус. христиан. гуманист. ин-т. – СПб., 2001.
25. Спенсер, Г. Классификация наук / Г. Спенсер ; пер. с англ. Н. Н. Спиридонова. – М. : Вузов. кн., 2001.
26. Степин, В. С. Философия науки и техники : учеб. пособие / В. С. Степин, В. Г. Горохов, М. А. Розов. – М. : Гардарика, 1996.
27. Ушаков Е. В. Введение в философию и методологию науки : учебник. – М. : Экзамен, 2005.
28. Фейерабенд, П. Избранные труды по методологии науки / П. Фейерабенд. – М. : Прогресс, 1986.
29. Чешев, В. В. Техническое знание как объект методологического анализа / В. В. Чешев. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1981.
30. Чуринов, Н. М. Информационная реальность / Н. М. Чуринов // Вестн. Сиб. аэрокосмич. акад. им. акад. М. Ф. Решетнева : сб. науч. тр. / Сиб. аэрокосмич. акад. – Красноярск, 2000. – Вып. 1.
31. Чуринов, Н. М. Совершенство и свобода. Философские очерки / Н. М. Чуринов ; Сиб. аэрокосмич. акад. – Красноярск, 2006.
32. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учеб. пособие / М. Ф. Шкляр. – М. : Дашков и К, 2016. – 208 с.
33. Эйнштейн, А. Собрание научных трудов : в 4 т. Т. 4 / А. Эйнштейн ; под ред. И. Е. Тамма, А. Я. Смородинского, Б. Г. Кузнецова. – М. : Наука, 1967.

Учебное издание

Князев Николай Алексеевич

**ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
НАУКИ И ТЕХНИКИ**

Учебное пособие

Редактор *Т. Е. Ильющенко*
Оригинал-макет и верстка *М. А. Светлаковой*

Подписано в печать 30.05.2016. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Печать плоская. Усл. печ. л. 13,2. Уч.-изд. л. 13,8. Тираж 70 экз.
Заказ . С 117/16.

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 24.04.953.П.000032.01.03 от 29.01.2003 г.

Редакционно-издательский отдел Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та.
Отпечатано в отделе копировально-множительной техники
Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та.
660037, г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31.