

В. Г. ЛЁВИН

ДИНАМИКА НАУКИ:
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ДИСКУРС



Москва 2017

УДК 16
ББК 87.25
Л 36

Рецензент:

профессор Е. М. Ковшов

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом Центра интеллектуальных ресурсов (Самара).

Л 36 **Лёвин В. Г.** Динамика науки: Методологический курс. - М: Издательство «Спутник+», 2017. - 199 с.

ISBN 978-5-9973-4184-8

В книге исследуются социальные и когнитивные аспекты трансформации науки и научной деятельности. Рассматриваются вопросы формирования и эволюции научного метода. Дается характеристика научного творчества. Определяются смысл и перспективы современной научной революции.

Предназначена для студентов, аспирантов, преподавателей, ученых, для широкого круга читателей, интересующихся проблемами развития современной науки.

Ключевые слова: *динамика науки, возникновение науки, научные традиции, научные революции, научное творчество, научный метод, эволюция научного метода.*

Издается в авторской редакции

УДК 16
ББК 87.25

Отпечатано с готового оригинал-макета

ISBN 978-5-9973-4184-8

© В.Г. Лёвин, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Эта монография продолжает и развивает тему, которая была обозначена в ранее изданной книге «Метод и творчество. Динамика науки». – Самара: Самарский гос. техн. ун-т, 2006. Соавтором той книги выступал безвременно ушедший из жизни профессор Баранов Генрих Владимирович. Он был известным специалистом и экспертом в сфере философии и методологии науки. Ряд его идей сохранены в предлагаемой монографии. Более конкретно об этом говорится в соответствующих параграфах представленного текста, посвященных проблемам специфики научного метода и определению этапов эволюции науки.

Задачи данной монографии определяются тем, что сохраняет актуальность философский дискурс в освещении проблем динамики науки. Опять заявляет о себе потребность во внятном проговаривании мыслей о сущности науки и научного познания, о движущих силах их развития, о статусе научного творчества, о глубинных преобразованиях научного метода. Речь идет о новом прочтении оснований научного познания, о смене вех, по которым выверяются пути научного прогресса.

Современное бытие науки сталкивается с глубинными культурными изменениями, происходящими в обществе. В этом процессе преобразуются взаимоотношения между ведущими элементами культуры, в том числе между наукой, философией, религией, моралью. Изменения касаются также обширного поля современного образования. Ряд перемен происходят в области методологии и в мировоззренческих основаниях науки.

В предлагаемой работе исследуется изменение статуса научного метода, а также раскрывается неизвестный ранее аспект применения научного метода, который связан с переменами предметного поля научной деятельности и с возникновением новых масштабных задач, решаемых современной наукой. Главный поворот, на который обращается внимание в предлагаемой работе, обусловлен творческой составляющей научного метода и общим развитием творческого потенциала науки. Именно этот потенциал составляет ведущую детерминанту научной революции нашего времени. Последовательная проработка этой идеи стала значимой задачей современной философии науки и методологии научного познания. Серьезный вклад в эту область философско-научных исследований внесли Х. Гадамер, К. Поппер, И. Лакатош, Э. Кассирер, М. Полани, Т. Кун, а также Я.Ф. Аскин, Б. В. Ахлибининский, Ю. В. Сачков, В.Б. Устьянцев, М.А. Розов, В.И. Метлов, В.П. Кохановский, С.Ф. Мартьянович и др.

В монографии реализуется комплексный подход к исследованию указанной проблемы. Его специфика связана с исследованием системно-культурной динамики науки. Он был намерен в опубликованных ранее материалах, в том числе в коллективных сборниках научных докладов: «Проблемы творчества» (2004), «Творчество: стратегия XXI века» (2005), «Инновации. Наука. Образование» (2006). Теперь ставится задача раскрыть новые аспекты указанного подхода. В их числе два момента: 1) показать, что творческий характер научной методологии детерминирует вектор динамики современной науки; 2) подтвердить, что инновационная научная парадигма тесно связана с системной методологией, которая в наше время активно представлена в рамках синергетического направления развития современной науки. Главное внимание в книге уделено последовательному изложению собственного подхода к вопросам обоснования динамики науки и ее методов.

1. НАУКА КАК ВИД ПОЗНАНИЯ

Существуют различные виды познания: научное, обыденное, художественное, философское, религиозное, мифологически-магическое, моральное, паранаучное. Автор стремится уточнить эту картину путем разделения указанных видов на две большие группы.

Первую составляют преимущественно аксиологически ориентированные виды познания – религиозное, художественное, моральное, мифологически-магическое, которые обладают ярко выраженным ценностным содержанием, тесно связаны с проблемами человеческого существования, служат для выражения и обоснования идеалов человека.

В другую группу входят наука, философия, обыденное познание. Они активно используют рациональный подход, который оформляется как средство постижения действительности. Правда, существуют философские направления, которые сознательно стоят на позициях иррационализма (философия жизни, экзистенциализм), часто смыкаются с религией, мифологией, художественным сознанием. Однако и в этом случае философы не могут полностью покинуть почву рациональной, логически обоснованной аргументации, отказаться от парадигм исследовательского подхода, от теоретического анализа, без которого они рискуют оказаться бесповоротно за пределами философии.

Промежуточное место среди видов познания занимает паранаука. Ее представители объявляют себя подлинными учеными, новаторами в области науки. Нередко они сравнивают себя с профессионалами в области конкретных наук, оспаривают истины, добытые представителями академической науки, называют ученых ретроградами. В то же время по характеру своей деятельности, по системе аргументации этот вид познания находится в сфере мифологии и магии (уфология, физика веры, физика бога и пр.).

Рассматривая рационально ориентированные группы познания, автор исходит из того, что способ философского познания по преимуществу сводится к совокупности теоретических исследовательских процедур. Эмпирические же познавательные действия, например, наблюдение и эксперимент, не имеют самостоятельного значения в области философских исследований. Познавательный путь философии приводит к разработке обобщенных концепций знания. Напротив, говоря о ходе научного познания, будем учитывать, что оно включает в себя и теоретические, и эмпирические исследовательские действия, предполагает их тесную связь и взаимозависимость. Кроме того, в отличие от философского качественного анализа, научный познавательный цикл, подчиняясь критерию точности и строгости, использует математический аппарат, измерение, и потому включает и качественный, и количественный подходы.

Стоит также отметить специфику познавательных циклов научного и обыденного познания. Сегодня широко признается фундаментальная роль, которую играет обыденное познание не только в системе человеческого познания, но и в культуре, среди совокупности видов человеческой деятельности, в жизнедеятельности всего общества. Фундаментальность обыденного познания состоит, прежде всего, в том, что оно является необходимым элементом самой широкой и важной сферы общества, а именно практики, которую надо понимать как изначальную активность в сфере труда, а также как реальную социальную, культурную деятельность, как деятельность общения, образования и т.д.

Вместе с тем, обыденное познание есть исторически первый познавательный опыт человека, человечества. Это познание осуществлялось уже на древних стадиях формирования человеческой культуры, сознания, мышления, на заре эпохи антропогенеза. Оно было неотъемлемой предпосылкой, условием формирования человека, его сознания и культуры. Есть предположение, что наши древние предки, обезьянолюди (питекан-

троп, синантроп, неандерталец) занимались двумя основными видами трудовой деятельности: 1) собирательство, охота, рыболовство и 2) изготовление орудий труда. Заметим, что овладение орудиями труда было растянуто на многие тысячи лет. Этот процесс составил длинный путь развития, начиная от примитивных каменных рубил, скребков, дубин и кончая сложными многосоставными орудиями, в том числе каменным топором, луком и др., которые появились только у человека разумного.

Важно и другое обстоятельство. Взаимодействуя с природой и иными людьми, формирующийся человек познавал мир, определял, например, конкретные свойства окружающих вещей и находил им функциональное предназначение. В силу этого, обыденное познание включалось в структуру практики, подчинялось общим задачам практики.

Но поскольку практика охватывает фактически все главные сферы человеческого существования, постольку обыденное познание обладает весьма широким объемом. Оно дает знания о самых разных явлениях действительности: о природе, общественных явлениях, человеке, его здоровье, психике, культуре, приемах осуществления практической и познавательной деятельности и т.д. Важное место в нем занимают рецепты, закрепляющие опыт практической и познавательной деятельности. Вместе с тем, оно включает разного рода моральные наставления, табу, ритуалы и пр., относящиеся к социокультурной сфере. Здесь фиксируется опыт общественной, культурной жизни людей. Обычно подобные рецепты хранились в секрете от непосвященных, посторонних и передавались устной традицией от поколения к поколению, от учителей к ученикам.

Рецепты упорядочивали человеческую деятельность, благодаря им, она становилась достаточно точной и строгой. В рецептах учитывались особенности того или иного вида деятельности. В них содержалось описание начального состояния предмета, давалась характеристика орудий и необходимых условий труда, содержались требования к конечному продукту

труда, а также фиксировалась последовательность трудовых операций. Трудовой рецепт представлял собой своего рода инструкцию, алгоритм, включавший строгие и точные, рациональные предписания, на основе которых и осуществлялась та или иная трудовая деятельность. Благодаря рецептам у человека появляется возможность контролировать свои действия в процессе труда, проверять используемые знания, формировать и совершенствовать рациональную сторону своей жизнедеятельности.

Фундаментальность обыденного познания находит свое выражение в грандиозности результатов, полученных им за тысячелетия истории развития людей. К подобным результатам относятся навыки и умения по изготовлению и совершенствованию орудий труда; использование огня, в том числе и для приготовления пищи; приручение диких животных; окультуривание дикорастущих растений; выведение новых сортов растений и пород животных; создание гончарного производства; возникновение металлургии, народной медицины и т.д.; в числе творческих достижений обыденного познания находятся парус, колесо, водяная и ветряная мельницы и др.

Правомерно утверждать, что обыденное познание послужило той почвой, основой, на которой возникла впоследствии наука. Дополнительным условием для этого явилось глубинное разделение общественного труда на умственный и физический, а также появление социального слоя людей, которые могли систематически заниматься умственным трудом. Можно предположить, что в период своего становления наука использовала ранее приобретенный опыт рационального познания. Подобный опыт, несмотря на длительное доминирование в древней культуре мифологически-магического мышления, создал рациональные предпосылки последующего возникновения науки и философии.

Обыденное познание сохраняется и в более поздних обществах, дополняется новыми видами познания, сосуществует и взаимодействует с ними. Кроме того, обыденное познание раз-

вивается вместе с обществом. И теперь уже большое влияние на него оказывает возникшая и развивающаяся наука. Очевидно, например, что обыденные знания первобытного человека и наши обыденные знания, опирающиеся на достижения науки и современной культуры, существенно отличаются. Тем не менее, и в современном обществе обыденное познание, будучи включенным в разнообразные связи и отношения со всеми элементами культуры, общественной практики и самим человеком, продолжает играть фундаментальную роль.

Сравнение обыденного и научного познания может быть осуществлено через сопоставление их основных элементов.

Объект познания. В науке для выделения объекта исследования используются определенные логические и теоретические соображения. Вместе с тем, свое влияние оказывают практические задачи, возникающие в конкретном обществе. Ученые, действующие в науке, обычно подчеркивают, что выбор объекта исследования определяется общим состоянием научного знания и набором используемых научных методов. Важна при этом роль научной теории, на которую опирается исследователь.

Напротив, в обыденном познании объекты выделяются на основе практики, традиций сложившейся культуры, например, земледельческой, скотоводческой, торговой и т.п. Объектом обыденного познания становится то явление, вещь, которая непосредственно вовлекается в процесс трудовой деятельности или социальной коммуникации. Обыденное познание не вырабатывает специальных логических, гносеологических критериев выделения и изучения объекта. Полагая, что обыденное познание является моментом, причем подчиненным, практике и осуществляется попутно в ходе практики, следует признать, что и объект познания здесь выделяется попутно, т.е. не на основе целей познания, а на основе целей практики.

Субъект познания. Показательно и то, что в качестве субъекта обыденного познания выступают все люди, занимающиеся той или иной практической деятельностью. Историки

древности отмечали, что для обыденного познания нет проблемы личного приоритета в изобретении, в открытии новых фактов и обстоятельств. Многие дошедшие до нас древние знания являются анонимными, носят коллективный характер. Но в древних обществах существовала определенная специализация и даже закрытость, например, в сфере ремесленной деятельности, когда секреты ремесла тщательно скрываются от непосвященных и от конкурентов.

Научное же познание – это занятия специальной категории людей. Оно требует специфической длительной профессиональной подготовки к исследовательской деятельности. В этом процессе формируется особая субкультура (язык, навыки наблюдения, приемы логики). Для становления науки важную роль сыграли особые организационные формы. Известны, например, школы Платона и Аристотеля в античности (академия и лицей). К ним можно в какой-то мере отнести средневековые университеты, алхимические лаборатории. А в XVII веке и далее появились обсерватории, академии, лаборатории, научно-исследовательские институты и т.д.

Результат. Знание, получаемое в обыденном познании, весьма разнородно. Оно не упорядочено по группам и сферам. По применяемой методологии, по уровням своей организации. В нем невозможно установить отношения логической выводимости, да и такой задачи в этой сфере познания не ставится. Кроме того, обыденное знание относится лишь к тем явлениям действительности, которые вовлечены непосредственно в практическую деятельность людей. Оно обслуживает главным образом сложившуюся за века практику. Хотя в обыденном знании могут содержаться обобщения эмпирического характера. Это, например, приметы погоды, обобщающие вековые традиции наблюдений климатических погодных процессов; представления о здоровье, болезнях человека и способах их лечения и т.п. Но в целом обыденное познание остается на уровне описания феноменологического слоя действительности. Взаимодействуя с дру-

гими культурными явлениями, оно может включать в свой состав некоторые теоретические положения, заимствованные извне – из формирующейся науки, из мировоззренческого строя религии, из числа общепринятых постулатов морали. Однако, основная масса обыденных знаний по своему гносеологическому статусу как бы застревает на уровне явления. Напротив, в науке есть средства для исследования не только внешнего, феноменологического, но и внутреннего, сущностного слоя действительности. В силу этого научное знание, в сравнении с обыденным знанием, содержит более глубокие и обоснованные истины.

Показательно также, что наука как вид познания выделяется наличием критической функции. Ей свойственна рефлексия по отношению к собственной деятельности. Она ориентирована на постоянный критический пересмотр своих результатов, целей, средств и т.д. В ней всякое знание принимается как результат основательной критической проверки. Поэтому наука способна уточнять и даже радикальным образом пересматривать полученные ранее результаты. Обыденное же познание действует в основном по традиции, установленным образцам, рецептам, стереотипам: оно не ставит специальной задачи критической рефлексии и совершенствования своих познавательных средств. Из этого проистекают специфические трудности обновления обыденного познания и его результатов.

В науке руководствуются более или менее отрефлексированными логико-гносеологическими критериями познавательной деятельности. Среди таковых называют истинность, проблемность, предметность, обоснованность, интерсубъективную проверяемость, непротиворечивость. И на такой базе формируются определенные требования к правильности реализации научного подхода. В ней исследование опирается на достаточно определенные критерии научности, которые постоянно уточняются.

По-иному дело обстоит в обыденном познании. Оно не обладает ясными средствами упорядочения, систематизации, истинности, проверяемости знания, поскольку осуществляется без серьезной рефлексии над собственным процессом, реализуется как процесс побочного, попутного получения знаний. Здесь имеются лишь определенные зачатки систематической проверки результатов. А критерии познания определяются не внутренними требованиями познавательного процесса, а задачами, ограничениями, стимулами практики. Иными словами, контролирующие факторы находятся не внутри, а вне обыденного познания; в нем, в отличие от науки, не развита специальная упорядочивающая методологическая деятельность, поскольку не развит рефлексивный управляющий уровень.

Процесс. За столетия и тысячелетия в сфере обыденного познания накапливается громадный массив знаний. Однако этот процесс имеет весьма примитивный кумулятивный характер. В его ходе происходит не только накопление, но зачастую и утеря добытых результатов. Утеряны, например, рецепты производства булатной стали, знаменитых скрипок итальянских мастеров прошлого, многие рецепты и полезные навыки в строительстве. Научное же познание отличается системностью, упорядоченностью, организуется собственным познавательным циклом, в своем развитии подчиняется общим для него закономерностям и сознательно рассчитано на сбережение достижений научной культуры. Проблемы, поставленные однажды развитием науки, рано или поздно решаются совместными усилиями ученых. И благодаря этому расширяются и углубляются знания о действительности.

В основе прогресса научного познания лежит преемственность его развития, совершенствование методов, сохранение знаний как культурного достояния, использования уже добытого знания для получения и совершенствования нового знания. Однако преемственность научного познания нельзя сводить к простым кумулятивным процессам накопления знаний. Специали-

сты справедливо отмечают, что развитие научного познания носит более сложный характер, предполагает единство экстенсивных и интенсивных процессов, т.е. имеет место не только собирание фактов, выдвижение все новых гипотез и теорий, но и постоянный критический пересмотр уже достигнутого, углубление знаний о действительности, дальнейшее совершенствование методологии, рационализацию всего процесса исследования. Научное познание- это процесс, охватывающий экстенсивное, эволюционное и интенсивное, революционное развитие; оно осуществляется и как кумуляция, накопление знаний, и как отказ от устаревшего, как выдвижение радикально новых принципов и концепций.

Каков же характер преемственности, который проявляется в научном познании? Отвечая на такой вопрос, надо учитывать специфику эмпирического и теоретического уровней в научном познании.

Эмпирическое научное познание осуществляется как накопление фактов (хотя возможно и опровержение, казалось бы, давно установленных и проверенных фактов), как установление их связей, открытие эмпирических закономерностей. Знание, полученное на эмпирическом уровне, образует в определенном смысле фундамент науки, основу ее развития. С другой стороны, эмпирическое знание содержит неполную информацию о действительности, отражая ее феноменологический слой. И все-таки, постоянное расширение сферы фактуального знания представляет собой важную закономерность развития науки на эмпирическом уровне.

Что касается динамики научного теоретического знания, то она весьма специфична. Здесь нет простого кумулятивного процесса. Если эмпирическое познание осуществляется как описание и накопление фактов и как установление эмпирических закономерностей, т.е. в основном экстенсивно, то теоретическое познание связано с разработкой и сменой теорий, с пересмотром

принципов, методов исследования, т.е. оно имеет признаки интенсивного и рефлексивного развития.

Разумеется, отказ от устаревших теоретических положений не означает, что нарушается преемственность в развитии научного познания; нарушение такой преемственности означало бы, по сути, застой и распад науки. Преемственность обеспечивается по разным каналам: на уровне философских оснований науки, в области углубленной проработки ранее выдвинутых научных теоретических идей и принципов, в сфере использования математического аппарата научных исследований, через использование апробированных научных методов и т. д.

Для прогресса науки имеют существенное значение обновления, осуществляемые на двух названных уровнях. Более того, динамика науки охватывает собой определенным образом координированное движение эмпирического и теоретического знания. Собственно, динамическое взаимодействие эмпирии и теории, постоянное установление и нарушение соответствия между ними является движущим фактором развития науки.

Цель. Можно утверждать, что в самом широком смысле общей целью обыденного и научного познания является отражение и освоение действительности. Однако эта общая цель конкретизируется по-разному в научном и обыденном познании. В отличие от обыденного познания, осуществляющегося в рамках практики и поэтому не имеющего собственных, внутренне обоснованных познавательных целей, наука имеет целую иерархию фундаментальных, частных, прикладных целей, которые оформляются в качестве научных проблем. Множество целей научных исследований определяется в самой системе науки. Они связаны с необходимостью решения тех или иных познавательных задач, хотя цель перед наукой может быть поставлена и извне, например, правительством, фирмой, армией и т.д. В отличие от обыденного, научное познание характеризуется своей проблемной устремленностью. В науке формулировка и решение той или иной проблемы с необходимостью детерминирует поста-

новку новых проблем, так что научное познание – это процесс движения от проблемы к проблеме.

Средства. В обыденном познании, как правило, не существует специальных средств познания; в качестве таковых используются орудия труда, инструменты, само человеческое тело. С их помощью человек вступает в непосредственный контакт с окружающей действительностью и открывает тем самым разнообразные свойства вещей и окружающей среды. Напротив, в науке создаются самые разнообразные познавательные средства, в числе которых научный язык, научные приборы, методы и методики т.д.

Важным средством обыденного познания является разговорный естественный язык. При помощи языка называются предметы, их свойства, хранятся и передаются знания от человека к человеку, от поколения к поколению. Однако, точность и строгость естественного языка невелика, он обладает полисемией, многозначностью, гибкостью в связях слов и предложений.

В научном познании естественный язык играет свою и весьма важную роль. Однако, в науке вырабатывается особый специализированный язык, где большое значение придается точности и строгости. Поэтому в научном познании особое место занимает деятельность по выработке новых и уточнению старых понятий, по разработке строгих формализованных языков. Одно из важных направлений развития научного познания – математизация науки, внедрение языка математики, которая не только увеличивает строгость и точность научного исследования, но и существенно повышает его эффективность.

Методы, приемы обыденного познания включают в свой состав мыслительные формы типа анализа, синтеза, индукции, сравнения, обобщения и т.д. Они имеют универсальное значение для любого познавательного и мыслительного акта. Что касается научного познания, то здесь названные методы входят в состав специализированных средств, которые удовлетворяют требованиям точности, эффективности, удобства применения и

др. Строгость, однозначность, высокая специализированность научных методов обеспечивают дополнительный познавательный эффект, способствуют развитию науки.

Что касается мотивов и интересов, то значительная их часть находится внутри научной познавательной системы. Однако, некоторые из них могут выходить за ее пределы. В то же время, мотивы и интересы обыденного познания чаще всего выходят за его границы в сферу практики, характеризуются исключительно утилитарной направленностью.

Итак, сравнение обыденного и научного познания свидетельствует, что обладая общей структурой деятельности, эти виды познания отличаются специфичной организацией познавательного цикла. Так, в обыденном познании представлена фактическая база, но нет развитых средств теоретического обобщения фактов. Напротив, научное познание соединяет в своем познавательном цикле и теоретические, и эмпирические познавательные процедуры. Еще одна особенность научного познания заключается в возможном использовании развивающихся математических средств, благодаря чему достигается необходимая строгость и точность, как процедур исследования, так и получаемых в науке результатов, точность и обоснованность добытых научных знаний. В ее познавательном цикле проявляется типичный именно для науки общий способ, метод организации движения к получению и обоснованию нового знания. Здесь новое знание получается не случайным способом, но как результат прохождения основных этапов научного познавательного цикла.

Характерный путь науки к истине предполагает прохождение в научном познании ряда этапов: формулирование проблем, выдвижение гипотез, создание объясняющих теорий, проведение эмпирических исследований с использованием наблюдений и экспериментов, разработка процедур согласования эмпирии и теории и, наконец, формулировки новых проблем. В научное познание входит еще ряд процедур. Например, в индивидуальном научном исследовании, кроме всех прочих, важную

роль играют процессы коммуникации между учеными, общение между специалистами, без которых оно вообще не может осуществляться. К тому же, общий познавательный цикл науки по-разному выполняется в различных отдельных научных дисциплинах в силу разных причин, например, из-за особенностей предмета исследования, истории формирования, степени развитости, традиций и т.д.

Короче, отдельные науки могут представлять собой определенные отклонения от общего, типического в научном познании, однако эти отклонения преодолеваются общим ходом развития познания. Скажем, одна наука постепенно укрепляет пока еще не развитый математический аппарат, повышая точность и строгость исследования, другая развивает теоретическую компоненту, третья совершенствует эмпирический экспериментальный уровень своего познавательного цикла. А в итоге, целый ряд наук в большей или меньшей степени приближаются к типическому в науке. Они движутся к свойственной развитым наукам организации познавательного цикла. Этот цикл именно в развитых науках-лидерах воплощен наиболее полно, в единстве всех необходимых процедур: теоретических, эмпирических, математических.

Сегодня признается, что, гуманитарные науки испытывают определенные сложности в деле повышения точности и строгости исследования, в совершенствовании теоретического и эмпирического уровней познания. Между тем, физика, как один из лидеров современной науки, в этом отношении их опережает. Однако и гуманитарные науки во все большей степени приближаются к типической, эталонной для научного познания в целом организации познавательного цикла. Так, например, современная археология характеризуется стремлением, наряду с совершенствованием эмпирических процедур сбора и изучения археологического материала, к развитию теоретических процедур объяснения, применяя с этой целью статистические средства. От использования преимущественно качественного и описательно-

го подхода она продвигается к постановке своеобразных экспериментов. Здесь, к примеру, начинает применяться экспериментальное моделирование первобытных технологий, или трасология (предложена С.А. Семеновым). Археологическое экспериментирование предполагает практическое создание орудий первобытного человека с использованием первобытных технологий, например, ударной или отжимной ретуши и т.п. Учитывается также последующее применение сделанных каменных и других орудий труда в трудовых операциях резки, рубки, отески, шлифовки, пиления и т.д. В итоге получается экспериментальная модель первобытной трудовой деятельности, изучая которую археология получает объективные данные о прошлом, о возможностях древней техники; на основании этих данных может осуществляться проверка тех или иных гипотез, теоретических предположений.

И в других гуманитарных науках (в истории, психологии, языкознании) все более широкое применение и признание получают компьютер и компьютерное моделирование. Это позволяет успешно решать самые разнообразные научные задачи, связанные, например, с обработкой большого массива эмпирического фактического материала, проведением компьютерных экспериментов с прошлым и т.д.

Таким образом, научное познание организуется на основе специфичного для него и весьма развитого познавательного цикла. Благодаря этому научное познание становится высокоспециализированным процессом, системой познавательной деятельности, которая использует множество средств, накопленных в ходе развития науки. Вследствие этого научное познание располагает возможностью получать всеобщее, необходимое, объективное знание, отражающее действительность во все большей полноте.

2. О КРИТЕРИЯХ НАУЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ

Все говорят, что человеческая деятельность, в отличие от поведенческой активности животных, озарена светом разума, носит упорядоченный, целесообразный характер, т.е. обладает рациональностью. Сам же термин «рациональность» получает ту или иную интерпретацию соответственно определенным философским установкам и принципам.

Например, идеализм предполагает, что рациональность коренится либо в активности действующего субъекта, который упорядочивает, вносит разум в иррациональный хаос действительности, либо в активности надмировой идеальной сущности, создающей и рациональную действительность, природу, и рационального субъекта деятельности, который в этом случае становится своеобразным подражанием некоего абсолютного рационального субъекта.

Материализм выводит трактовку рациональности из свойств действительности, из определенной ее упорядоченности, структурированности и детерминированности. Упорядоченность проявляется, прежде всего, в различных законах и закономерностях, на которых основывается бытие мира и которые познаются человеком посредством своего разума, интеллекта.

Есть третья позиция, обозначаемая как иррационализм. Его сущность проявляется в отрицании рациональности и в самой действительности, и в характеристиках человеческой деятельности, в том числе в проявлениях человеческого познания. На первый план в иррационализме выходит концепция изначального хаоса, принципиально исключающего какую бы то ни было упорядоченность, закономерность бытия. Аналогичным образом в гносеологии обосновывается первичность бессознательного, алогичного, противоположного разуму. Вместе с тем, утверждается принципиальная несостоятельность разума в его попытках с помощью своих интеллектуальных средств охватить, объяснить мир и человеческое познание. В связи с этим иррациона-

лизм выдвигает на первый план такие, якобы противоположные разуму и более высокие средства познания, как интуиция, инстинкт (Ф. Ницше, А. Бергсон и др.).

Рационалистическая философская установка обосновывает не только упорядоченность, структурированность действительности, т.е. ее подчиненность объективным законам и закономерностям, но и признает ее познаваемость посредством рациональных интеллектуальных форм. Этот тезис иногда приобретает крайнее выражение, когда утверждает, что в ходе познания в принципе не может оставаться никакого иррационального «остатка», который был бы недоступен человеческому разуму. Представления о рациональном устройстве действительности, которое может быть познано рациональным образом, т.е. обоснование приоритета разума в познании, характерны и для основных позиций современного естествознания. Так, крупнейший физик XX столетия Луи де Бройль провозглашал постулат, который сводится «к допущению рациональности физического мира, к признанию, что существует нечто общее между структурой материальной Вселенной и законами функционирования нашего разума».

В рамках материализма признается, что рациональное имеет онтологические основания. Но, кроме того, рациональное начало есть в практике и познании, практическая и познавательная деятельность наряду с самой действительностью являются другой сферой существования рационального. Доступный материал из истории человечества убеждает, что именно в практике образуются первые целесообразные формы упорядоченности, т.е. рациональности человеческой деятельности. В качестве такой формы, например, можно назвать логику, формирующуюся в языковом общении и в ходе практической деятельности. Приемы, схемы практической деятельности, многократно повторяясь, интериоризируются, т.е. переносятся внутрь, в сознание человека, закрепляются в нем, становятся в силу этого нормами, правилами логики, которым человек начинает подчинять как

свою практическую, так и умственную, познавательную деятельность.

Автор здесь выражает позицию, согласно которой логика, как проявление рациональности, является результатом постоянно воспроизводящегося повторения и закрепления на протяжении тысяч лет человеческой истории практических и умственных действий человека. При этом рациональность того или иного вида деятельности должна рассматриваться в связи с социокультурным контекстом, который так или иначе обосновывает, оправдывает их существование. Так, один тип общества, одна культурная традиция оправдывает, считает рациональной и целесообразной магию и колдовство, другая отрицает колдовство, но утверждает научный подход к действительности.

В историческом развитии человечества подтверждается социокультурная относительность рациональности, доказываются невозможность абсолютных, неизменных для всех времен логических и философских критериев рациональности. Это означает, что рациональность человеческой деятельности не сводится только к формально-логической ее упорядоченности. Для характеристики рациональности деятельности человека особую важность представляет ее содержательная сторона, ее соответствие реальному миру, действительности (природной и социальной), т.е. сумме объективных условий, в контексте которых она осуществляется. Автор придерживается позиции, что содержательная сторона рациональности превалирует над ее формальной стороной, поскольку организованность, структурированность любого вида деятельности предполагает в качестве своей основы содержательное определение целей, выбор необходимых средств, методов осуществления самоконтроля и т.д. Любая деятельность, чтобы быть действительно рациональной, не только упорядочивается, структурируется в соответствии с логическими критериями, но и, будучи структурированной, должна иметь определенные цели, средства, методы.

В свете сказанного надо признать, что целесообразность деятельности как проявление ее рациональности не может быть определена чисто формально-логически. Экспликация рациональности требует учета ее онтологических, гносеологических, методологических, социокультурных, практических оснований. Только соблюдение всего комплекса выделенных условий делает деятельность действительно разумной, рациональной, т.е. адекватной действительности, ее объективным свойствам и закономерностям.

Замечу также, что о рациональности религиозной деятельности, например, можно говорить только в достаточно узком смысле, только в значении ее определенной организованности, упорядоченности, поскольку она подчиняется известным организационным принципам, догматам. Но по целям, по ее собственным философским оценкам своей роли и места в культурной и общественной жизни религия стремится обосновать принципиальную ограниченность человеческого разума, необходимость его подчинения вере как особому сверхразумному началу. Человеческая рациональность, как самодостаточный фактор в организации жизни людей – вот что отрицается религией.

На основании сказанного строится вывод, который поддерживает автор, и который состоит в утверждении, что научное познание и основанная на законах науки человеческая деятельность могут и дают современной культуре весьма значимые ориентиры рациональности. Они способны оберегать человека и человечество от многих опасностей и рисков, от ряда заблуждений нерационально организованного поведения в земных условиях. В этом смысле наука и научное познание представляют собой одну из высоких ценностей нашего общества.

По-видимому, обыденное познание и его, так сказать, квинтэссенция – здравый смысл – при всех их достоинствах, при всем их значении для культуры представляют собой, в сравнении с наукой, иной уровень рациональности человеческой жизнедеятельности. Зачастую, представления здравого смысла не-

достаточно систематизированы, вытекают из самых разных, во многом противоречивых источников. Здравый смысл, опираясь на обыденное мировоззрение, обыденное неспециализированное знание, на явления общественной психологии и ценностные установки определенной культуры, выражает исторически сформировавшиеся противоречия разумного и неразумного, осмысленного и бессмысленного. В сфере здравого смысла нередко возникают представления, которые несопоставимы друг с другом, а также с реальной жизнедеятельностью человека. Этот смысл уживается с целым рядом заблуждений и предрассудков. Многие его утверждения несовместимы также с проверенными научными взглядами, не опираются на достоверные научные выводы и на научные законы.

В своих целях наука, как говорят сами ученые, ориентирована на открытие объективных свойств, закономерностей действительности. Продвижение к данной цели позволяет говорить о рациональности научного познания, о его разумности, поскольку, достигая своей цели, оно воплощает в своем знании истину. Разумеется, эта общая для всей науки цель приобретала различные исторические образы в ходе развития научного познания. Так, согласно представлениям классической науки мир, познаваемый учеными, представлял собой рационально устроенную объективную реальность. Рациональность мира выражалась в причинных связях, простых, строгих и однозначных.

Существование мира описывалось действием строго детерминированных, однозначных динамических законов. «Природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей», – утверждал Ньютон. В этой картине – рационально устроенной вселенной – не находилось места для вероятностных процессов, случайных событий, т.е. для неопределенности. Такова, в частности, была позиция П. Лапласа.

В современной науке убеждение в рациональности мира сохраняется; однако с новой точки зрения рациональное устройство мира приобретает более сложный и глубокий характер. В

полемике со сторонниками лапласовского детерминизма в науке утвердилось понимание того, что рациональность мира не сводится только к динамическим законам, однозначным каузальным связям. Современная научная картина мира сохраняет однозначную детерминированность явлений в некоторых узких сферах, но признает также неопределенность, которая представлена в случайных, вероятностных событиях и связях. Известный физик М. Борн, например, подчеркивал, что современная физика полностью опирается на статистическую основу.

Сегодня значительная часть научного сообщества и многие из современных людей придают науке высокий социальный престиж. Общество видит в науке социальный институт, обеспечивающий достижение объективной истины, истинного знания о природном и социальном мире, и в силу этого способствующий развитию человечества, стремлению устроить жизнь людей на разумных началах. В этом случае наука обеспечивает возможность не только рационального постижения объективной реальности, но и рационального переустройства социальной действительности.

Но признание плодотворных познавательных возможностей науки подчас порождает в обществе неумеренные ожидания. Возникают также повышенные требования к научной деятельности, к ученым и получаемым ими результатам. Спекуляция на таких требованиях порождает попытки в той или иной мере принизить возможности науки. На этой почве возникает антисциентизм, который формирует в обществе необоснованную склонность обвинять во всех грехах современного мира ученых и науку.

Возражая антисциентистам, надо отметить, что их нападки не способны подорвать рациональную почву научного познания. Дело заключается в том, что критерии научной рациональности применяются в определенной совокупности, системе, которая представляет собой не что иное, как некоторый образец, идеал, стандарт правильного научного познания, ведущего к

истине. Эти критерии, или гносеологический идеал науки, вырабатываются на основе практики исследования и осмысливаются в ходе философского обоснования. Так, практика и история научного познания показали ограниченность неопозитивистской программы создания рафинированной науки, удовлетворяющей, по их мнению, абсолютным, выраженным языком математической логики и годным для всех времен и всех наук критериям, которые фиксировали на самом деле один из возможных, а именно эмпиристский идеал научности.

По существу, практика и история научного познания показывают, что в принципе невозможно сформулировать один универсальный и формализованный идеал, критерий научности. Их формулировка уточняется и обогащается вместе с развитием науки.

Однако, относительность, изменчивость идеалов научности не может служить доказательством для вывода о безусловном релятивизме научного знания. В частности, сомнителен так называемый методологический анархизм П. Фейерабенда, уравнивающий в правах науку и другие виды деятельности, в том числе с такими, например, как паранаука или мифология. Отрицая догматические, как он считает, представления о научном методе, якобы принуждающем ученых к единообразию поведения и мысли, П. Фейерабенд стирает всякие грани между наукой и другими формами познания и деятельности. По его мнению, научное познание должно быть демократическим процессом, допускающим неограниченную пролиферацию, т.е. размножение конкурирующих идей и гипотез. В науке допустимо все; для ее успешного развития необходимо упорство в применении любых, даже заведомо несовместимых с научной традицией, с традиционной научной рациональностью средств, концепций, поскольку не было в истории научной мысли методологических требований, которые не были бы нарушены. Более того, контекст открытия требует использования иррациональных элементов (предрассудков, страстей, самонадеянности, тупого упрям-

ства), противостоящих диктату разума. Тем самым, по Фейерабенду, обеспечивается гибкость науки, которая заключается только в отсутствии какого-либо «научного метода» и, следовательно, в невозможности отграничить науку от других форм жизни.

В противовес П. Фейерабенду, я защищаю позицию, согласно которой требование гибкости в использовании научных средств не может устранить качественную определенность науки и научной рациональности. Вопреки П. Фейерабенду, ученые достаточно легко различают научный подход, науку и псевдонауку, паранауку и т.д. При всей гибкости методологических нормативов остается в целом неизблемым их сущностное ядро, стержень, определяющий именно специфику научного подхода к действительности. Методы, стили, теории, парадигмы меняются, но наука остается наукой. Научная рациональность есть категория, которая устанавливает границы науки и ее соотношение с вненаучными видами деятельности.

Да, идеалы научности относительны, варьируют от науки к науке, исторически развиваются вместе с развитием познавательной деятельности. Я только что говорил, что классический тип рациональности науки нового времени сложился на основе убеждения в строгой однозначности рационального устройства мира. В отличие от этого, современная наука исходит из представлений о фундаментальности вероятностных, случайных характеристик действительности, обосновывая, что наряду с динамическим, однозначным подходом в науке должен фигурировать и вероятностный подход в качестве необходимого инструмента познания этой неопределенности.

На изменение классического идеала рациональности повлияло также возникновение релятивистской и квантовой физики, теории которых как раз учитывают фактор неопределенности. А формирование кибернетики, общей теории систем обусловили системную ориентацию современного научного познания, которая требует исходить из представлений об иссле-

дуюмом объекте как о сложной системе, из необходимости рассматривать отдельные стороны исследуемого явления в соотносительности с целым, а саму систему – в оппозиции со средой. Это предполагает, опять –таки, учет неопределенности, присущей знаниям о сложных системах. И расширяет поле использования компьютеров при анализе функционирования и развития таких систем, способствует применению аппроксимирующих методов, пересмотру идеалов точности и строгости научного исследования.

Справедливо утверждать, что критерии научности, научной рациональности, составляющие исторически обусловленный познавательный идеал в науке, не есть совокупность чисто формально-логических норм и требований. Эти критерии вырабатываются в практике научного познания, тесно связаны со смыслом научных принципов, идей и теорий, необходимо обосновываются философией и методологией, обеспечивают производство истинного знания о действительности.

Важнейшей характеристикой научной рациональности является способность науки к рефлексии. На эту сторону проблемы недостаточно обращают внимание современные методологи науки. В предлагаемой монографии под рефлексией понимается осмысление человеком своих собственных действий, т.е. деятельность самопознания. Рефлексия предполагает исследование не внешнего мира, а самой деятельности с тем, чтобы осознать, понять ее особенности, закономерности и тем самым сделать более эффективной и осуществить ее обоснование. Хотя рефлексия осуществляется в многообразных формах, соответствующих многообразию форм человеческой деятельности (индивидуальной, теоретической, художественной и т.д.), общей для всех них является то, что благодаря рефлексии достигается понимание особенностей самой познавательной деятельности, превращение неявных, неосознаваемых компонентов научного познания в явные, осознаваемые, контролируемые.

Если в этой связи вспомнить об обыденном познании, то существенной ограниченностью последнего как раз и является отсутствие в его рамках рефлексивной деятельности в точном методологическом смысле этого слова. Для этого познания характерно некритическое, нерефлексивное отношение к самому практическому деятелю, к собственным основаниям его деятельности. И если рациональным считать возможно более полную ясность, исчерпывающее понимание процесса познания, то именно в превращении неявного, неосознаваемого в явное, осознаваемое в процессе научного познания, в достижении максимально возможной осознанности самой познавательной деятельности в науке и заключается весьма важный смысл научной рациональности.

Однако рациональность научного познания – это не только понимание природы научной деятельности, ее особенностей (в достижении этого понимания важная роль принадлежит философии), но и разработка регулятивов этой деятельности. Движение в этом направлении связано не только с созданием различные форм и методов исследования, но и с обеспечением контроля за их применением, в том числе с критикой их неадекватности и неэффективности в тех или иных познавательных ситуациях.

Таким образом, надо признать, что рефлексивность представляет собой неотъемлемую сторону научного познания, одну из важнейших характеристик его рациональности. Процесс рефлексии происходит непрерывно, непосредственно включен в сам ход научного познания, представляет собой его необходимую предпосылку и обоснование. Рефлексивность научной познавательной деятельности выражается как в философско-гносеологическом, методологическом анализе науки, закономерностей ее функционирования, развития, в обосновании научной методологии, так и в разработке, построении и применении методов исследования. Это означает, что рефлексивная составляющая научного познания обладает сложной структурой, в которой выде-

ляются в зависимости от степени обобщения различные формы и уровни научной рефлексии, в числе которых важное место занимает научный метод.

3. КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРА НАУКИ

В свете сказанного выше не будет ошибочным утверждение, что наука соединяет в себе, по крайней мере, два пласта явлений. Здесь имеются в виду социальный и познавательный ее аспекты, которые с разных сторон и, вместе с тем, во взаимной связи характеризуют единую по своей природе систему познавательной деятельности в науке. Соответственно, для описания своей структуры она требует социологического и гносеологического подходов, которые должны взаимно дополнять друг друга и, в то же время, различаться средствами и углом видения проблем.

В дальнейшем сосредоточу внимание на когнитивной структуре науки. Остановлюсь только на некоторых принципиальных моментах, касающихся этой структуры.

Существует длительная традиция рассмотрения науки и научной деятельности в рамках гносеологии (теперь говорят – эпистемологии), поскольку учитывался когнитивный вектор становления и развития науки. Такой подход позволил выявить определенные структурные характеристики научной познавательной деятельности и ее результатов. К их числу относятся, например, теория, метод, гипотеза, факты, законы науки и пр. В рамках гносеологии стремятся к установлению связей, отношений между этими элементами, а далее – к определению их функций в процессе познания. В этом случае изучаются внутренние элементы, отношения и механизмы функционирования системы познания, т.е. именно то, что является общим и необходимым для научного исследования в любой научной дисциплине.

лине, то, без чего было бы невозможным сохранение качественной определенности науки как особой системы познания.

В ряду вопросов, раскрывающих когнитивную структуру науки, важнейшее место принадлежит проблеме эмпирического и теоретического уровней познания. В сфере гносеологии установлено, что взаимодействие эмпирического и теоретического уровней обеспечивает поступательное развитие научного познания. «Сбалансированное» движение познания на этих уровнях отличает познавательную систему науки от других видов познания, например, от философского и обыденного. Дело обстоит так, что научное познание характеризуется специфическим познавательным циклом, включающим основные относительно самостоятельные и, вместе с тем, взаимосвязанные, взаимно обуславливающие друг друга ступени исследования – эмпирическую и теоретическую. Это утверждение, разумеется, справедливо по отношению к научному познанию как таковому, к науке в ее «усредненном», типичном виде, поскольку единичные, индивидуальные исследования в науке могут существенно отличаться от данной схемы.

Однако очевидно, что именно таким образом организованная познавательная система, т.е. определенное взаимодействие эмпирического и теоретического уровней, выражает сущностную природу механизма научного познания, его качественную определенность. Начиная с XVII столетия возникновение подобного познавательного механизма становится характерным для науки и знаменует собой исторический этап формирования науки в полном смысле этого слова, или, говоря иначе, фазу зрелой, классической науки.

Этому не противоречит существование так называемых эмпирических, описательных наук, или так называемой эмпирической описательной стадии в развитии той или иной науки. Дело в том, что не существует абсолютно чистого, свободного от теоретических предпосылок эксперимента или наблюдения в современной науке; аналогично, не было абсолютно чистой по

отношению к теории науки или чисто эмпирической, описательной стадии в развитии тех или иных наук. Поскольку любая, даже сугубо эмпирическая, стадия в науке или исследовательская программа нуждается в своем теоретическом обосновании (любая эмпирия «нагружена» явно или неявно теоретическими положениями), постольку в отсутствие собственных теорий эмпирические описательные науки в качестве теоретического базиса используют философское знание. Именно философия подчас выступает в истории познания «заместителем» общих научных теорий, обеспечивая «сохранность», целостность специфического для науки познавательного цикла, соединение в этом цикле теоретических и эмпирических познавательных процедур.

Своеобразие когнитивной структуры науки раскрывается также в соотношении предметного и рефлексивного уровней научного познания. Предметный уровень направлен на изучение объективной реальности, раскрытие ее законов, свойств и отношений. В нем находит свое выражение специфическая, в сравнении с другими видами познавательной деятельности, реализация субъект-объектного отношения. Наука, безусловно, предполагает эмпирическое взаимодействие субъекта с объектом. Но она включает также и постановку целей, выработку соответствующих средств и форм исследования, установление определенной корреляции между поставленными целями и необходимыми для их реализации средствами, и соответственно корректировки, управления самим процессом познания.

Научная деятельность без тех или иных форм самосознания попросту невозможна. Это было показано еще в работах В. С. Швырева. Причем в сфере самосознания науки (в этом наука похожа на любую социокультурную систему) складывается научная рефлексия как критика науки, совершенствующая научное исследование, и одновременно рефлексия в форме консерватизма научного сознания, его парадигмальности, и даже как совокупность научных мифов. Однако, научная рефлексия в узком методологическом смысле слова представляет собой в от-

личие от научных мифов и научного консерватизма высокоспециализированную форму научной деятельности, научного самосознания, которая образует необходимое условие развития науки. Именно в научной рефлексии достигается осмысление предпосылок исследования, выявление неявного знания и превращения его в явное. Это предполагает анализ знания и деятельности, его уточнение, отказ от ошибочных предпосылок, положений, так что рефлексивные акты осуществляются в единстве явного и неявного, рефлектируемого и нерефлектируемого, что способствует порождению нового знания и выходу за пределы наличной системы научного познания.

Рефлексия связана с пониманием, которое трактуется как особая форма, специфическая познавательная процедура в науке, наряду с описанием, объяснением и пр. Хотя рефлексия предполагает в качестве своего итога понимание, осмысление объекта рефлексивного отношения, в нашем случае – научного познания, рефлексия не тождественна пониманию. И в то же время рефлексия невозможна без понимания. Рефлексия (как самосознание и самопознание) позволяет сохранить целостность научной познавательной деятельности, предохраняет ее от распада на отдельные изолированные системы, особенно в переломные эпохи, связанные с революциями в мышлении, переходами от парадигмы к парадигме, от одной картины мира, концептуальной системы к другой.

Связь рефлексии и понимания видится в том, что сама рефлексия в историческом плане, в историческом развитии проходит ряд стадий, например, описательный этап, объяснительный, классификационный и этап понимания. Да и само возникновение науки как особого вида познания становится возможным на той стадии, когда сформировалась специализированная деятельность по критическому осмыслению результатов, процесса, средств исследования и управления, т.е. когда сложилась достаточно развитая рефлексивная система. Поскольку понимание, в свою очередь, предполагает диалог субъ-

ектов научной деятельности, постольку рефлексия включает также понимание, осмысление процессов коммуникации как внутринаучной, так и коммуникации между наукой и культурой.

Среди необходимых структурных элементов, условий эффективного осуществления процессов коммуникативного взаимодействия субъектов деятельности выделяются знаковый контекст, ценностные структуры социокультурного бытия, психологические характеристики процесса общения и, разумеется, состояние понимания, которое возникает или не возникает в ходе коммуникации. Но такое понимание и, соответственно, коммуникация невозможны без рефлексии, без осмысления, как своей собственной научной деятельности, так и сущностных черт научного познания вообще, а также конкретной ситуации общения. Тем самым рефлексия осуществляется в контексте взаимодействия личностных, индивидуальных смыслов и социальных значений, в ситуации «погруженности» в культуру, происходит как взаимодействие форм индивидуальной и надиндивидуальной рефлексии.

Кроме рассмотрения общих характеристик рефлексии в их соотношении с широким социокультурным фоном научной деятельности, совокупностью разного рода условий и предпосылок научного познания, необходим анализ конкретных форм рефлексии, непосредственно участвующих в процессе функционирования и развития научного исследования, науки. Так, выделение внешних и внутренних форм рефлексии позволяет детально исследовать предметный уровень познания, непосредственно связанный с исследованием объекта, решением познавательных задач. Вместе с тем, на основе анализа метапредметных форм рефлексии (метатеоретической, метаэмпирической, метанаучной) удастся понять общие закономерности функционирования и развития научного познания, а также возможности соотнесения, связи познавательного процесса в науке с широкими мировоззренческими, философскими и социокультурными условиями научной деятельности.

Наконец, большое значение для понимания природы и функций рефлексии имеет идея о том, что рефлексия в науке кроме осмысления, самопознания науки выполняет, по В.Н. Борису, функции планирования, контроля познавательного процесса и управления им. Причем между разными формами рефлексии существует определенное разделение функций. Если метапредметная рефлексия, внешние формы рефлексии представляют собой осознание научного познания и его результатов как бы со стороны (т.е. здесь главная функция – функция понимания, анализа, выявления предпосылок, неявных компонентов и т.д.), то формы внутринаучной рефлексии используются для управления познавательным процессом и для его регулирования на предметном уровне. Эти функции осуществляются через выработку программы исследования, через контроль познавательных действий, сопоставление получаемых результатов с программой, корректировку процесса исследования и самой программы.

Анализ различных форм рефлексии имеет большое значение и для успешного планирования и управления коллективной научной деятельностью. Когнитивная структура науки имеет также и внешнюю, феноменологическую сторону, представляющую познавательную систему науки как совокупность многочисленных, относительно самостоятельно функционирующих в общем ходе научного познания дисциплин (физики, биологии, социологии, технических наук и т.д.), которые обладают своим предметом, собственной спецификой и между которыми устанавливаются определенные отношения. Для их выявления внимание рефлексивного дискурса сосредоточивается на специфике тех или иных наук, на особенностях действия общих закономерностей познания в соответствующих науках, на функциях теоретического знания.

Ясно, что некоторые общие представления о научной теории должны в этом случае определенным образом видоизме-

няться при переходе, скажем, от физики к математике и от естествознания к общественным наукам, т.е. от одной научной дисциплины к другой. В то же время научная дисциплина трактуется не только с точки зрения ее когнитивных характеристик – методов исследования, научных теорий, единого концептуального аппарата и исследовательской программы, но с учетом ее социального статуса, социальных связей.

Дополнительно надо отметить, что научная дисциплина характеризуется не только познавательной стороной, но и социальными аспектами ее функционирования – наличием кафедр, научных институтов, лабораторий, системой подготовки кадров и т.д. Важная функция дисциплинарной организации науки состоит в том, что она является формой связи науки и культуры, каналом, который обеспечивает социализацию достигнутых научных результатов, делает их достоянием общества. Наличие же противоречий между дисциплинарной организацией и передним краем науки, научного познания, который организован не институционально, а проблемно, приводит к интеграции науки, к возникновению междисциплинарных связей, междисциплинарных исследований.

Внешняя сторона когнитивной структуры науки находит свое выражение в проблеме классификации наук. Разумеется, полностью структуру науки нельзя свести к классификации, но не учитывая классификации наук, не беря в расчет соотношение различных наук, составляющих единую систему научного познания, невозможно правильно понять исходную проблему. К тому же, единый поток научного познания, осуществляющийся через отдельные науки, не представляет собой механической суммы чисто внешних по отношению друг к другу научных дисциплин. Между отдельными науками существуют различные социально-когнитивные связи и отношения, которые необходимо учитывать в классификациях. Иными словами, в классификациях отражается не только специфичность, рядоположенность наук, вытекающая из особенностей их объектов и методов ис-

следования, но и их координация, субординация и взаимодействие.

Взаимодействие наук раскрывается через общий механизм их дифференциации и интеграции. Дифференциация есть процесс разделения единого потока познания на отдельные науки, превращение первых ростков научного знания в самостоятельные, оформившиеся научные дисциплины; в дифференциации находит свое проявление усиливающаяся специализация научной деятельности, дробление исследования на все более узкие области, темы, проблемы, что создает препятствия нормальному развитию научного познания, приводит к затруднениям в сфере научной коммуникации, когда специалисты даже одной и той же науки перестают понимать друг друга и т.д.

Напротив, интеграция – это процесс объединения разных, зачастую далеко отстоящих друг от друга наук и превращения их в особые синтетические науки, такие, например, как социальная психология, биохимия, астрофизика и т.д.; интеграция в какой-то мере преодолевает негативные последствия дифференциации, выражает потребность науки в единой научной картине мира. Дифференциация и интеграция являются существенными характеристиками научного познания, необходимым образом взаимосвязаны, взаимообуславливают друг друга: дифференциация создает предпосылки для интеграции, а интеграция всегда сопровождается дифференциацией.

Интеграция науки осуществляется по многим каналам. Можно отметить в этом процессе существенную функцию философии, которая, выступая всеобщей методологией, создает необходимое поле теоретических концепций, идей, используемых специальными науками. Также важная роль выполняется математикой, которая не только сообщает точность, строгость исследованию, служит языком, а также эффективным эвристическим средством для остальных наук, но и позволяет применять в разных науках измерение, количественный подход, укрепляя тем самым межнаучные связи. Содержательной характери-

стикой процесса интеграции являются общенаучные понятия и возникновение интегративных наук, например, система, функция, вероятность, кибернетика, теория систем и т.д.

Принципиальным для понимания процесса интеграции является вопрос о взаимодействии социогуманитарных и естественных наук, поскольку качественное своеобразие естественнонаучного и социогуманитарного знания рельефно проявляется во всех компонентах такого отношения. Так, различия естественнонаучного и социогуманитарного знания обнаруживаются в специфике теорий, методов, языка, объектов, эмпирического и теоретического исследования и пр.

Как известно, это дало повод неокантианцам поставить проблему специфики номотетических (естественных) и идиографических (социогуманитарных) наук. Интеграция естественнонаучного и социогуманитарного знания использует принципиально те «механизмы» и «каналы» взаимопроникновения, которые характерны и для любых других наук. Здесь и перенос теорий и методов, и образование интегративных наук и совокупности общенаучных понятий, и использование языка математики.

Особая роль в этом процессе отводится техническим наукам. Именно в технических науках осуществляется синтез знания естественных, природных закономерностей и знания социальных целей, потребностей человека. Теоретический фундамент этого процесса требует тщательной разработки.

Разумеется, необходимо учитывать своеобразие процесса интеграции социогуманитарного и естественнонаучного знания. Невозможен, например, механический перенос аппарата классической математики, который успешно используется естествознанием, в область общественнознания. Специфика объектов социогуманитарных наук потребовала создания нового математического аппарата, приспособленного к задачам социального познания. Скажем, специфика социальной статистики обусловлена особой природой массовых явлений в обществе, которые не

подчиняются закону нормального распределения случайных величин, поскольку величины, входящие в социальную совокупность, имеют не только случайный, но и систематический характер.

Особенности внешней феноменологической стороны когнитивной структуры науки выражаются также в определенных отношениях между науками, в определенной их координации и субординации. В частности, большое значение имеют занимаемое ими место, степень фундаментальности и соответственно методологическая роль той или иной дисциплины в общей системе научного познания. В этом плане методологическая роль философии или математики в общей системе науки, безусловно, выше, нежели аналогичные возможности, скажем, химии или технических дисциплин.

Признаки фундаментальности в науке составляют обнаружение новых эффектов и явлений действительности, формулировка новых законов. Причем закон или какое-либо теоретическое положение более фундаментальны, если они не выводимы из других законов или положений. Показательно также, что фундаментальные исследования могут не иметь прямой связи с практикой. Все эти признаки распространяются как на определенные науки, так и на отдельные направления в научных исследованиях и даже на индивидуальные исследования тех или иных ученых.

Существуют разные степени, своего рода градация фундаментальности для различных наук и исследований, так что в рамках любого, даже сравнительно узкого направления в науке, или индивидуального исследования есть своя фундаментальная составляющая. В этой связи большое значение имеет фундаментальность той или иной науки, которая проявляется в степени ее методологического влияния на другие дисциплины и на развитие системы научного познания в целом. Фундаментальную методологическую роль, определяющую развитие и функционирование всей науки, выполняют философия, математика, а также

науки, играющие роль лидера на определенном этапе эволюции научного познания. Значение философии и математики для становления науки как таковой, т.е. по всем основным параметрам вполне сложившейся зрелой специализированной системы познания, для формирования специфически научного познавательного цикла, рельефно обнаруживается в истории науки. Действительно, как показывает история познания, без использования опыта философского теоретического исследования и математического способа ведения строгого доказательства и точного измерения, накопленного за многие века развития философией и математикой, историческое становление системы научного познания в полном и определенном смысле этого слова было бы невозможно.

Кроме философии и математики, которые всегда выступали и продолжают выступать постоянно действующим фундаментальным фактором развития и функционирования всей науки, всей системы научной познавательной деятельности, в качестве фундаментальной выступает наука, выполняющая роль лидера научного познания. Наука-лидер самым непосредственным образом на основе принципов, вырабатываемых философией, формирует картину мира, парадигму, стиль научного мышления, вырабатывает наиболее действенные в данных исторических условиях способы решения проблем; ее методы, язык, принципы применяются в других науках, надолго задавая направление движения научного исследования.

В современном научном познании длительное время роль лидера выполняет физика. Вместе с тем, вполне возможна смена лидера, когда фундаментальное значение приобретают и другие науки, например, биология, экология рядом с физикой, или когда прежний лидер может вообще уступить место новому.

Познавательная деятельность в науке представляет собой познание, которое осуществляется, по крайней мере, на двух субъектных уровнях. Очевидно, что научная деятельность – это, прежде всего, индивидуальный труд отдельно взятых ученых.

Каждый ученый в силу различных обстоятельств выбирает круг определенных проблем, решением которых он занимается. Это могут быть проблемы чисто теоретического свойства, например, работа над созданием единой теории поля в физике или, наоборот, проблемы экспериментального исследования, например, постановка серии экспериментов по уточнению постоянной тяготения Ньютона.

Индивидуальная направленность работы ученого весьма сильно варьирует в зависимости от общего состояния той или иной науки, от социальных условий, от желаний и интересов самого ученого. Ученый может заниматься наблюдением и систематизацией фактов, построением глобальных теорий, экспериментированием, объяснением фактов, выдвиганием гипотез, доказательством теорем и т.д. При этом он, возможно, будет переходить от решения одного вида проблем к формулировке и обоснованию новых. Эта индивидуальная, достаточно подвижная, переменная деятельность в науке укладывается в индивидуальный уровень научного познания.

Но всякая индивидуальная научная деятельность опирается на своеобразный надиндивидуальный уровень познания, третий мир, по К. Попперу, т.е. на общее состояние науки, достигнутое к тому времени, на то состояние научного знания, которое «застал» к моменту начала своей научной карьеры тот или иной ученый. Этот уровень научного познания представляет собой безличностный процесс движения научного знания, научных проблем и методов, который в известном смысле самостоятелен по отношению к каждой отдельно взятой индивидуальной деятельности, который определяет, детерминирует эту деятельность, а с другой стороны, сам «питается» ею, включает в себя ее результаты.

Выделенные уровни соответствуют уровням организации субъекта научного познания; субъектом надиндивидуального уровня познания не может выступать отдельный ученый, поскольку это сфера движения знания, проблем, методов, обра-

зующая в своей совокупности целостный, системно организованный процесс. Историческое движение науки как целостного, преемственного процесса, так или иначе, определяет деятельность отдельных ученых, создавая для нее предпосылки, необходимые условия в виде выработанных ранее методов, сформулированных фундаментальных идей, теорий и нерешенных проблем. При этом сложившийся уровень научного познания, принятые наукой парадигмы, теории и методы, сохраняя стабильность науки и тем самым определенную инерцию мысли, могут и препятствовать выдвижению новых идей.

Так, Лоренц и Пуанкаре, еще до Эйнштейна, обобщили, перенесли принцип относительности на электромагнитные процессы, а также получили основные соотношения между массой, размерами и скоростью движения тела, сохраненные потом Эйнштейном и в теории относительности. Полученные ими результаты основывались на принятых в то время наукой представлениях о неподвижном эфире, заполняющем все пространство и служащем привилегированной системой отсчета. Представления об эфире, в свою очередь, хорошо согласовывались с обоснованным еще Ньютоном пониманием пространства, как единой для всего мира трехмерной протяженности, и времени, как абсолютной равномерно протекающей универсальной длительности. Поэтому для них не существовало никакой необходимости, не было аргументов для пересмотра старых представлений о пространстве и времени, осуществленного позже в теории относительности; существующее состояние научной мысли определило их позицию в этом вопросе.

Приведенный пример показывает, что нерешенные ранее проблемы, в конце концов, решаются и что это происходит как результат совместных усилий представителей сообщества ученых, которое и является субъектом надындивидуального уровня познания. Данный уровень познания, выражающий общее, стабильное, определяющее развитие науки на целую историческую перспективу, изучают философия и методология научного по-

знания. В этом свете выявляется значимость концепции третьего мира Поппера или теории парадигмы Куна.

Сегодня особенности индивидуального уровня научной деятельности изучаются главным образом в рамках психологии научного творчества. Ее подход связан с выделением следующих основных этапов научного творчества: первый этап (сознательная работа) – подготовка, т.е. попытка на основе известного знания и апробированных средств, методов, а также собственного познавательного опыта решить проблему, задачу; второй этап (бессознательная работа) – созревание, т.е. инкубация будущей идеи решения, которая вызревает, кристаллизуется в сфере бессознательного, поскольку попытки решить проблему традиционными апробированными средствами заходят в тупик, а сам ученый прекращает эти попытки и может вообще переключиться на решение другой задачи; третий этап (переход бессознательного в сознание) – вдохновение, догадка, т.е. в результате инсайта, или так называемого интуитивного озарения, из форм бессознательного в сознание поступает готовая идея изобретения, открытия; четвертый этап (сознательная работа) – логическое оформление, разработка и проверка выдвинутой идеи. При этом наряду с такими традиционными для психологии понятиями о мотивационно-эмоциональной сфере, об умственных действиях, догадке и т.д., применяются другие понятия, позволяющие в анализе познавательной деятельности выйти к социальным условиям, социокультурным предпосылкам познания. Среди них используются понятия о когнитивном соответствии, о социальной категоризации и пр.

В сфере методологического подхода приведенная выше схема познавательного цикла на индивидуальном уровне научной деятельности определенным образом модифицируется (с учетом взаимодействия субъекта индивидуальной деятельности с научным сообществом, с другими субъектами научного познания). С позиций методологии науки можно выделить, по крайней мере, следующие основные этапы:

- этап осмысления или формулировки проблемы или задачи, предполагающий ознакомление с работами предшественников или современников, посвященными избранной научной теме;

- этап решения проблемы или задачи, при этом имеется в виду возможность получения не только положительных, но и отрицательных результатов;

- этап разработки, доказательства и «внедрения» полученных результатов, требующий соответствующего признания со стороны научного сообщества.

Данная схема учитывает, что реализация субъект-объектного отношения возможна лишь при условии реализации субъект-субъектного отношения. Собственно субъект-субъектное взаимодействие осуществляется и как общение, диалог, т.е. непосредственный обмен знаниями, идеями, способами, методами исследования, установками, совместное обсуждение гипотез, критическое столкновение мыслей и т.д., и как процесс приобщения ученого к достижениям в соответствующей области научного знания, обеспечивает включение в индивидуальный познавательный процесс надындивидуального уровня научной деятельности.

Ясно, что подходы к изучению научной деятельности, научного познания, вырабатываемые в методологии научного познания и психологии научного творчества, различаются и, в то же время, определенным образом дополняют друг друга. Эта взаимная «дополнительность» указанных подходов обусловливается природой самого научного познания, которое осуществляется через взаимодействие, взаимную корреляцию индивидуального и надындивидуального уровней познавательной деятельности. Иными словами, комплексность изучения познавательной деятельности в науке имеет основание, вытекает из особенностей когнитивной структуры науки; взаимопроникновение индивидуального и общего в научном познании вызывает взаимопроникновение философского, методологического, пси-

хологического и других подходов в изучении научного творчества. Центральная характеристика научной познавательной деятельности, а именно процедура получения нового знания, т.е. природа научного творчества, объясняется не только и не столько интимными процессами, происходящими в психике отдельного ученого, сколько сочетанием общего и отдельного, взаимодействием общих условий развития науки и индивидуальных усилий конкретных ученых.

4. СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ АСПЕКТ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Исследование научного познания как только когнитивно-го, вне связи с социальным аспектом, в отвлечении от социального, представляется неполным и недостаточным. Оказывается, целый ряд проблем: проблема творчества, производства нового знания, проблема соизмеримости старых и новых теорий, вопросы научного метода, методологического регулирования научной деятельности, стиля мышления остаются до конца невыясненными без изучения социальных характеристик научного познания. В связи с этим необходим учет социокультурного аспекта в анализе гносеологических и методологических параметров научного познания.

Известно, что социальная сторона научной деятельности изучается социологией науки, проблематика которой группируется вокруг вопросов функционирования науки как социального института, взаимоотношения науки и других подсистем общества, включая социальные аспекты когнитивных процессов, исследуемых социологией научного знания. В этом случае рассматриваются важные для понимания процесса развития общества и науки проблемы: воздействие общества на науку, обратное влияние науки на жизнь общества, его основные элементы (политику, общественное сознание, образование, искусство и

т.д.). Кроме того, социология исследует науку изнутри, т.е. рассматривает социальные механизмы формирования института науки, социальные отношения в научных коллективах, социальные ценностные ориентации, идеологические и материальные факторы стимулирования научного труда, социально-экономический эффект научной деятельности и т.д. Такого рода анализ социального начала предстает как анализ внешнего, внешней социальности научной деятельности, которая проявляется во внутренних характеристиках собственно процесса научного исследования.

Социальное начало действительно выступает, в известной мере, внешним по отношению к процессу научного творчества. Вместе с тем, это творчество осуществляется под знаком более или менее устойчивых гносеологических, логических и методологических требований к познавательной деятельности. Среди них - избавление исследований в науке от разного рода искажающих истину влияний на него субъективных пристрастий, ложных идеологий, экономической или политической конъюнктуры и т.д. Эти требования содействуют – достижению объективного, истинного знания. Но также они направлены на сохранение наукой определенной автономии в обществе, на исключение некомпетентного вмешательства в науку, например, путем гонений на генетику и кибернетику, как это было когда-то в истории СССР. Необходимо также противостояние ситуации, сходной с созданием «арийской» физики, что имело место в нацистской Германии. Здесь, по существу, речь идет о продолжении решения задачи очищения познания от «идолов рынка и театра», поставленной еще Ф. Бэконом.

Разумеется, социальное начало определенным образом воздействует на развитие науки. Но надо учитывать, что это воздействие носит сложный и противоречивый характер, обусловленный как сложным строением общества, поскольку его специфические структурные элементы по-разному влияют на науку, так и сложным устройством самой науки.

Не трудно показать, что существует несколько уровней социального в научной деятельности, начиная от внешних социальных факторов, влияющих на науку извне, и кончая внутренней социальностью науки, которая теснее всего связана с когнитивными процессами. Иными словами, надо учитывать, что само социальное представляет собой достаточно сложное образование.

В нем можно выделить: 1) Совокупность циркулирующих в обществе классовых, национальных и групповых ценностных ориентаций, идеологических и социально-психологических установок и т.п., имеющих общий характер и влияющих на науку как на социальный институт, показывающих включенность социального института науки в систему экономических, политических и других отношений общества; 2) Совокупность требований и установок более узкого значения, принятых, прежде всего, в рамках самой науки. С ними связаны социальные, нравственные, идеологические и другие отношения внутри социального института науки; 3) Кроме того, формируются социально-психологические, нравственные, идеологические и др. требования к индивидуальной научной деятельности. Их освоение обеспечивает, так сказать, социальную вооруженность отдельно взятого ученого как субъекта научного исследования.

При этом социальная вооруженность отдельно взятого ученого также обладает сложным строением. На личность ученого, безусловно, накладывают свой отпечаток указанные выше уровни социальности. Ученый является носителем социальных норм и ценностей, присущих его обществу и культуре. А также - норм и ценностей, характерных для науки как социального института. Ученые сохраняют ориентацию на истину, имеют повышенный интерес к исследовательской деятельности. Многие сохраняют ориентацию на успех своего научного коллектива, исследовательской группы. Есть и сугубо личностные, в том числе карьерные ценности и ориентации, складывающиеся в

процессе собственной биографии, индивидуального жизненного опыта ученого.

Из сказанного выше проистекает, что каждый ученый выступает носителем не только социально-индивидуального, но и социально-особенного и социально-всеобщего, поскольку он руководствуется в своем профессиональном поведении, непосредственно в процессе исследовательской работы не только индивидуальными, но и коллективными, цеховыми, и общегосударственными, национальными, и общечеловеческими ценностями.

И в то же время необходимо учитывать специфику разных уровней включенности социального начала в процесс научной познавательной деятельности, специфику бытия и модификации социального на разных «этажах», стадиях, элементах, формах и т.д. научного познания. Можно выделить своего рода спектр взаимных связей общества и науки, социального и когнитивного, в котором данное взаимодействие меняется от чисто социальных связей, когда наука предстает в своем социальном качестве как только социальный институт, до связей, в которых теснее переплетаются социальное и познавательное, когнитивное.

Сегодня и с теоретической, и с практической точек зрения представляет повышенный интерес разработка новой сети понятий, таких, как социальная природа познания, социокультурная обусловленность и социокультурная детерминация познания. В нашей стране этой проблеме уделено внимание в работах В. С. Степина, Е. А. Мамчур и др. авторов.

Теперь можно эксплицировать содержание названных понятий. Так, в понятии социальной природы познания отражается тот факт, что субъектом познания является общество. В понятии о социокультурной обусловленности познания выражается необходимая связь между социальным и когнитивным началами научного познания. С помощью понятия о социокультурной детерминации раскрывается то обстоятельство, что социальные факторы играют роль механизмов развития научного познания,

его движущих сил, т.е. связь социального и когнитивного становится закономерно действующей.

Взаимное влияние социального и когнитивного – это общая ситуация для разных видов мыслительной деятельности человека. С ней мы сталкиваемся в философии, в мифологии, искусстве. Правомерно говорить о степенях подобного взаимовлияния. Показательно, что такое взаимовлияние выше в ненаучных формах познания, чем в науке; а в гуманитарной и социальной областях науки оно сильнее, чем в сфере естественных наук. Это вполне понятно, поскольку в гуманитаристике и в социальных исследованиях многие выводы и результаты зачастую прямо ориентированы на характеристики социально-истинностного описания и объяснения предмета познания. Ибо в них познавательные действия обращены к социальному началу, к изучению жизни общества в разнообразных ее проявлениях, включая феномены духовной, моральной, ценностной и т.д. активности человека, субъекта. В этой сфере уже в определении предмета познания обнаруживаются социальные характеристики, учитываются признаки социальной деятельности.

Несколько иначе дело обстоит в естественнонаучном познании. Здесь социокультурное влияние сохраняется, но оно приобретает в основном опосредованный характер. Влияние социума на эту сферу науки обнаруживается через обновление материально-технической базы естествознания и через актуализацию в большей или меньшей степени прикладных исследований в физике, в химии, в биологии. Прикладные разработки в свою очередь опираются на новые фундаментальные результаты и, так или иначе, стимулируют развитие теоретических исследований. В естественные науки проникают также социально ориентированные методологические концепции, и эффект от такого проникновения сказывается на повышении уровня организации деятельности исследовательских коллективов.

Продолжая эту тему, надо отметить, что в истории науки имелись случаи непосредственного социального заказа, когда

власть, идеология прямо вмешивались в дела науки. Всем известен диктат над наукой католической религиозной идеологии в средние века. В эту эпоху ученым приходилось подчиняться данному диктату и «корректировать», подтасовывать содержание своих научных трудов. И не только в области социальных и гуманитарных исследований, но и в области естественнонаучного познания. Такого рода «коррекция», несомненно, имела отрицательные последствия для науки, поскольку вступала, как правило, в противоречие с требованиями научности, истинности исследования.

Правда, в подобных условиях находились ученые, которые проявляли своеобразную хитрость с целью сохранить научное содержание знания, и подчинялись негативному внешнему влиянию лишь формально. Некоторые схоласты, например, стремились обосновать лозунг о двойственной истине. Не выступая прямо против библейских истин, они, вместе с тем, защищали путь движения к научным истинам.

В современной методологии проблема социальной детерминации науки в целом решается в направлении признания реального воздействия социокультурных факторов на научное познание, поскольку такое воздействие имеет место и в непосредственном виде, и в опосредованной форме. Для уточнения этого вывода важно исходить из деятельностного подхода к науке, т.е. из понимания науки как специализированного вида деятельности. Здесь автор присоединяется к позиции, согласно которой неправомерно видеть в науке только систему знания, забывая об иных существенных ее моментах.

Плодотворность представления о науке как особом виде деятельности заключается в том, что оно позволяет объединить все аспекты науки: систему знания, явление культуры, разнообразие духовного производства, социальный институт, специфическую социальную коммуникацию и т.д. В результате появляется возможность более конкретно рассмотреть само социальное, которое выступает с этой точки зрения не только как

внешняя сила, внешний фон по отношению к познавательному в научной деятельности, но и как элемент познавательного, как внутренняя сторона познания. Деятельностный подход в анализе роли социокультурных факторов позволяет учесть «социальную нагруженность» основных элементов системы научной познавательной деятельности, в числе которых присутствуют субъект, объект, мотивы и интересы, средства, результат, цель, процесс познания.

Перечисленные элементы можно расположить внутри определенной шкалы. Здесь находят свое место объект и результат, существующие в системе научной деятельности в форме знания. Они по своему предназначению призваны выражать ориентацию на объективную, т.е. не зависящую от человека и общества истину. Есть другой полюс указанной шкалы, на котором расположены субъект, мотивы, интересы, прямо и непосредственно погруженные в социальный контекст. Промежуточное положение на этой шкале занимают средства, цели и процесс исследования, поскольку они образуют своего рода поле взаимодействия социального и когнитивного в научной деятельности.

Обобщая сказанное, надо отметить, что содержание научного знания, как элемента научной познавательной деятельности, должно ограждаться от искажающих влияний социокультурных факторов. Оно должно сохранять определенную «инвариантность» по отношению к социальному контексту. Данное требование справедливо и по отношению к социальному и гуманитарному познанию, применяющему специфические в сравнении с естествознанием исследовательские средства. Так, науки, использующие своеобразные герменевтические исследовательские процедуры, направленные на учет, постижение в ходе исследования межличностных, индивидуально-личностных характеристик и восприятий социального бытия (и дающие, таким образом, их осмысление, понимание и истолкование), в конечном счете, должны также обеспечивать их адекватное, объек-

тивно-истинное отражение. Иными словами, в содержательной сфере знания научное познание стремится к автономности по отношению к социокультурным факторам. Только при этом условии выполняется основное требование научности исследования – объективность.

5. СЛОВО ОБ ОСНОВАНИЯХ НАУКИ

Термин "основание" означает необходимое условие, которое служит предпосылкой существования каких-либо явлений (следствий) и способно объяснить их наличие. Процесс нахождения и изучения оснований и выведения из них следствий называется в современной науке обоснованием.

В применении к науке и научной деятельности основаниями служат некоторые фундаментальные условия, обеспечивающие укорененность науки в системе культуры. В современной литературе отмечалось, что существуют потребности технологической культуры и цивилизации, которые накладывают своеобразный отпечаток на пути и способы развития современной науки, на ее методологические схемы. Вместе с тем, данная цивилизация обусловила появление технических наук, она же привела к усилению экспансии науки в различные сферы общественной жизни. Здесь, в цивилизационных условиях, коренятся многие характеристические черты современной науки. Показательно для науки последних столетий, что ее основаниями стали фундаментальные регулятивы научной деятельности, формирующие ее направленность на получение достоверных знаний и на их применение в социальной, технической, гуманитарной сферах.

В предлагаемой монографии защищается тезис, что основания науки – это историческое понятие, содержание которого меняется и преобразуется вместе с ходом развития культуры и с изменением роли науки в жизни общества. К тому же надо учитывать, что наука – это комплексное явление, она представляет

собой гетерогенный (неоднородный) феномен, объединяющий в некоторую целостность сложившиеся структуры знаний, способы их производства, а также сложившиеся специализированные организации и их взаимодействие с имеющимися социальными институтами. Поэтому вопрос об основаниях науки вырастает в сложную проблему и требует многопланового исследования.

В современной литературе поиск ответа на поставленный вопрос ведется в русле определенного упрощения, связанного с учетом ведущего качества науки, каковым является ее определение как особой познавательной деятельности. В этой ситуации речь идет о выявлении обязательных оснований, легитимирующих научное познание и узаконивающих статус его главного продукта – систем знаний. Законные права научного знания подтверждаются на базе онтологических и эпистемологических критериев, обеспечиваются выводами из интеллектуальных инициатив культурологии, доказываются требованиями практики, выводятся из аксиологического дискурса, определяются конструктивными фигурами логики и информатики.

Исследователи выделяют три главных компонента оснований науки: идеалы и нормы исследования, научную картину мира и философские основания науки (В.С. Степин, В.П. Кохановский, Т.Г. Лешкевич). По этому поводу дам ряд уточнений.

Идеалы и нормы исследования связаны с характеристикой ведущих сторон научной деятельности: со способами объяснения и описания; с доказательностью и обоснованностью знания; с построением и организацией знаний. В.С. Степин подчеркивает, что в совокупности они образуют своеобразную схему метода исследовательской деятельности, обеспечивающую освоение объектов определенного типа. (См: Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. М., 2006. С. 192).

Среди идеалов науки есть такие, которые затрагивают все ее исторические стадии и все дисциплинарные области. К ним относятся, например, требования о доказательности знаний, полученных научным путем, о концептуальном и логическом ха-

рактуре доказательств, о выявлении существенной определенности изучаемых объектов и др. Имеются также исторически изменчивые идеалы и нормы исследования, связанные с господством того или иного стиля научного мышления, утверждающегося в науке в определенное время. Показательно, что требование строго однозначного описания объектов в классической науке сменилось требованием вероятностного описания объектов в неклассической науке, приступившей к изучению сложных и сверхсложных явлений. Некоторые идеалы и нормы специфичны для предметных областей конкретных наук. Так, концептуальное описание в большей мере характерно для социальных и гуманитарных наук, а количественное описание преобладает в естественных науках. Требование экспериментальной проверки теорий характерно для эмпирических наук, но для математики и логики оно не всегда обязательно.

К числу самых общих идеалов науки относится требование реализма, выражаемое также как требование объективности научного знания. С момента своего зарождения наука обращается к изучению реального, а не мнимого мира, вырабатывает различные способы и средства удостоверения объективной реальности. Наука стремится к преодолению фикций, вытесняет из своей сферы ложные идеи, пустые фантазии, бездоказательные знания. Ученые желают иметь дело с реальным миром и учитывают, что знания о реальности обретают свойство истинности.

На ранних ступенях науки реальность фиксируется в форме объектов, которые в принципе доступны эмпирическому познанию, вплетены в опыт (в повседневную жизнь, в производственную деятельность, в научно-экспериментальный процесс). Но развивающееся научное познание связано с проблематизацией опыта, с постановкой различных вопросов об объектах изучаемой реальности. Среди них ставятся вопросы такого типа: как возможно выделение объекта из окружающей среды? как произвести идентификацию объекта? что является условием изменчивости состояний объекта? как различить существенные и

несущественные изменения? что является необходимым, а что случайным в динамике объекта? Круг подобных вопросов чрезвычайно широк. Поиск ответов на них нацелен на снятие неопределенности проблемного поля изучаемой реальности. В конечном же счете увеличивается объем научных знаний и возрастает емкость постижения реальности.

Наука нового времени начинала с идеала статичной реальности, которая не затронута процессами становления и развития. Исходя из этого, подчеркивалась устойчивость структуры материальных объектов (атомов, молекул), а также утверждалась устойчивость фундаментальных законов, которые сводились к законам механики. В дальнейшем, уже в XIX в., в науке формируется историко-эволюционный стиль мышления, принципы которого легли в основу изучения таких сфер реальности, как жизнь и социум. Философская разработка принципов этого стиля мышления нашла выражение в концепции Гегеля. Он отмечал, что реальность имеет оправдание в соотношениях сущностей, в их изменчивости, в самоотрицании. Для него реальность — это не статика наличности, а процесс реализуемости и к тому же результативный процесс. Универсальное понимание реальности предполагает учет отношений, взаимопереходов и самопревращения сущего. Подобная реальность обладает свойством выхода за свои пределы, способна изменяться в свое иное.

Добавлю, что в науке берется во внимание такая реальность, которая «скоррелирована» с познавательными способностями и возможностями человека. Она открывается нормальным показаниям органов чувств, рассудку, разуму и интуиции человека. Кроме естественных, врожденных познавательных способностей люди осваивают и пускают в ход искусственные познавательные ресурсы и получают доступ к «расширенной реальности». На такой основе они обретают новые возможности в освоении мира (как в духовной, так и в практической сферах).

В науке XX столетия ведущую роль приобрел системно-организационный стиль мышления, принципы которого обеспе-

чили постижение объективной реальности как сложной сети взаимодействий и отношений. Сложно организованные структуры оказались в центре научного познания. Этот стиль имеет своих сторонников и в XXI столетии.

В его рамках учитывается, что организация предполагает структурную упорядоченность динамично изменяющихся объектов. Благодаря организации объекты (системы) способны поддерживать определенное равновесие с окружающей средой, сохраняя свое устойчивое существование. Вместе с тем, организация проявляется в способности к перестройке иерархии внутренних структур объектов, а также в изменениях линии поведения при изменении внешних условий. Учитывая это качество объектов, исследователи говорят о самоорганизации, которая поддерживается в процессе обмена со средой веществом, энергией и информацией. В современной науке выявлено, что самоорганизующиеся объекты характеризуются повышенной мерой активности. Они способны перестраивать себя, переходя к новым принципам функционирования, они избирательно относятся к среде, способны приобретать свойство опережающего отражения среды. Некоторые из них на данной основе могут играть роль факторов, детерминирующих преобразования среды (У. Росс Эшби, Г. Хакен, В.П. Милованов и др.).

В современной науке интенсивно осваивается еще один образ реальности, который связан с практическим контекстом научной деятельности, с превращением практики в важный фактор развития науки. Новый образ реальности внедряется, к примеру, в ход решения задач управления глобальными процессами или в процесс разработки стратегии биосоциального развития. Главным условием порождения подобной реальности является антропогенная деятельность, т.е. сам человек и создаваемые человечеством социальные организации и их практическая и производственная оснащенность. Сегодня правомерно вести речь о масштабной практике. Она обращена к Большой науке; а такая наука включает социально-гуманитарные требования, отражает

и реализует данные требования, решая задачи охраны природной среды, выстраивая стратегии ликвидации голода, участвуя в разработке проектов распространения образования и культуры в слаборазвитые страны, исследуя возможности безотходного производства и т.д.

Реакция на социальные и гуманитарные требования инициирует интенсивный процесс объединения естественных, технических, социальных и гуманитарных наук, поскольку масштабная практика требует комплексных научных решений. Добавлю, что в рамках новой реальности нет резкого разделения между субъектом и объектом деятельности. Целевые установки, социальные детерминанты, согласование интересов людей и т.д. входят в структуру решаемой задачи; они включаются также в структуру научного познания, которое объединяет объективное и субъективное начала в развивающийся комплекс деятельности. При этом методологические схемы описания и объяснения существенно модифицируются. Здесь на первый план выдвигаются проективная и прогностическая стороны научной деятельности. Соответственно, номологическая детерминация (действие объективных законов) дополняется в схемах познания программной и управляющей детерминацией. Освоение новых типов детерминации выводит человеческую деятельность на разработку грандиозных программ технико-экономического, социально-политического, гуманитарного характера (создание глобальных систем связи, масштабных транспортных систем, систем мирового образования, создание эффективных межгосударственных союзов и корпораций и пр.). Опора на новые методологические схемы обеспечивает оптимальное целеосуществление для человека и человечества в условиях сложного разوناправленного мира современной практики.

Научная картина мира. Ее формирование идет на уровне фиксации системно развивающихся характеристик изучаемой реальности. Обобщенный способ выражения подобных характеристик позволяет обозначить представление о том «мире», с ко-

торым имеет дело определенная отрасль науки. В этом смысле говорят о «мире физики», «мире биологии» и т.д. В таком же ключе принято говорить о физической картине мира, биологической картине мира и пр.

В.С. Степин справедливо отмечает, например, что среди обобщенных характеристик, включаемых в специальные картины мира, фигурируют представления: 1) о строении определенной реальности и о фундаментальных объектах, лежащих в основании соответствующего фрагмента мироздания; 2) о типологии изучаемых объектов; 3) об общих закономерностях их взаимодействия; 4) о пространственно-временной структуре реальности. По Степину, любая картина мира связана с выдвиганием системы онтологических принципов. С их помощью эксплицируется образ соответствующей реальности. Подобные принципы включаются в структуру фундаментальных научных теорий соответствующих дисциплин. Выделяются, например, принципы механической, электродинамической, квантово-релятивистской картин физического мира, сменявших друг друга в период с XVII по XX в.

В ходе подобных перемен преобразовывалась принципиальная основа физических теорий (физики отказались от модели неделимого атома, от концепции абсолютного пространства-времени, от однозначного лапласовского детерминизма). Аналогичным образом дело обстояло в химии, биологии, социологии и т.д. В соответствующие картины мира вводились новые объекты (например, новые химические элементы, новые структуры живого: клетка, геном, экосистема), а также новые типы взаимодействий и типы законов. На такой основе создавались новые модели теоретического описания и объяснения явлений биологического, химического, социального миров.

Указанные перемены в науке осуществляются обычно в своеобразной борьбе идей, связаны со столкновением разных объяснительных подходов, с противостоянием конкурирующих теорий. Напомним, к примеру, о борьбе ньютоновского и лейб-

ницевого подхода к обоснованию принципов механики, о борьбе ламаркизма и дарвинизма в сфере объяснения эволюции видов животных, о противостоянии теории стоимости Маркса и теорий английских экономистов.

Разработка понятия «картина мира» связана с исследованием ее функций в научном познании. Можно констатировать, что она участвует в систематизации знаний конкретных наук, объединяя их принципы и теории в рамках обобщенного подхода к предмету исследования (квантово-механический подход, генетико-информационный подход и др.). Картина мира способна также играть роль исследовательской программы, направляя постановку задач эмпирического и теоретического уровней, поддерживая выбор определенных средств их решения. Она еще может выступать и в качестве средства объяснения, замещая в определенных ситуациях научную теорию. Это случается тогда, когда теория пока не создана, а изучение новых объектов уже ведется и экспериментальные факты накапливаются. Так, электродинамическая картина мира стала базой выдвижения объяснительных гипотез о природе катодных и рентгеновских лучей, направляя постановку экспериментальных задач в данной области. В свою очередь, полученные на такой основе материалы способствовали экспликации электрической картины мира путем ввода в нее нового объекта – электрона.

Своеобразную роль играет картина мира в формировании концептуального пространства для обмена знаниями между различными дисциплинами. Это происходит благодаря тому, что картина мира создается на высоком уровне обобщения, и ее объекты, принципы могут получать интерпретацию в понятиях и методах разных наук. На такой основе возникает, например, возможность переноса «технологии» качественного описания и качественного анализа объектов через указание и выделение набора характеристических свойств и параметров. Научный качественный метод познания, появившись в химии и используя зависимость свойств химических веществ от их структуры, по-

лучил признание и в биологии, и в психологии, и в социологии и т.д., т.е. в тех научных дисциплинах, где можно объяснить качественное бытие объектов с помощью структурного подхода. Подобный перенос осуществляется также из области биологии. Некоторые объекты и принципы биологической картины мира, такие как ценозы и эволюция, широко применяются в других областях научного познания, там, где соответствующая картина мира совместима с названными объектами и принципами. Понятия о специфических ценозах и о законах эволюции используются уже в области языкознания, техникзнания, в социальных исследованиях и т.д.

Новым явлением современной науки стало формирование картин мира, не имеющих жесткой отраслевой или дисциплинарной «привязки». Они имеют общенаучный статус и обращены к миру как определенному универсуму или выделяют некий аспект подобного универсума, характеризуя его с помощью весьма общих принципов и законов, применимых к объектам, которые встроены в междисциплинарную матрицу знания. К такому относятся информационная и системная картины мира.

Ядром формирования информационной картины мира является понятие «информация». Оно приобрело общенаучный смысл. Содержание этого понятия включает и гносеологический, и онтологический аспекты. В первом случае речь идет о том, что есть информационная составляющая процесса познания, которая состоит в снятии его неопределенности (согласно Л. Бриллюэну). Онтологический аспект информации покоится на двух основаниях: структурном и функциональном. Структурное основание учитывает неоднородность любых объектов и возможность объективного отражения неоднородности (разнообразия). Функциональное – фиксирует процессуальный характер информации, участвующей в управлении. В то же время управление связывается с целевым процессом и с передачей, а также с интерпретацией сигналов.

Существенно, что информационная картина мира предстает как чрезвычайно емкая. Ее объекты и принципы востребованы в самых разных областях науки, выступают фундаментом многих новых теорий и методов познания (теория регуляции, теория алгоритмов, метод черного ящика и др.). Вместе с тем, информационный подход нашел свое место в регуляции и оптимизации практики, в разработке методов эффективного решения целевых задач, и среди них – задач социального порядка, т.е. там, где идет поиск эффективных ресурсов социального управления. С информацией и информационными ресурсами связывают также движение к новому типу цивилизации, обозначаемой понятием «информационное общество».

Говоря о системной картине мира, надо вспомнить о предметной области системных наук, о принципиальных характеристиках системного подхода и общей теории систем. Базовым регулятивом формирования системной картины мира является принцип системности. По своему содержанию он ближе всего стоит к принципу связи.

Требование выявлять связи между объектами того или иного рода относится к числу основных, на которые опирается принцип системности. Однако между принципом системности и принципом связи нет полного совпадения. В философско-методологической литературе встречается иногда утверждение: системность – это и есть связанность объектов. Тем не менее, подобное определение недостаточно, поскольку не фиксирует специфического признака системности и не дает средств для выявления самостоятельного значения принципа системности в научном познании, в оформлении современной картины мира. Более подробно эта тема рассмотрена автором в книге «Детерминизм и системность». – Саратов: 1990.

В качестве критерия системной определенности объектов нередко используется различие между системообразующими и несистемообразующими связями. Некоторые исследователи

указывают, например, на интегративные связи как базовые для исследования системных объектов. В других случаях к системообразующим относят связи органического типа в отличие от механических связей. Системные связи отождествляются также с локализуемыми связями. В этом случае подчеркивается целостный характер системных объектов, их отграниченность от других систем и от среды вообще. Система рассматривается и как объект, имеющий интенсивные внутренние связи и относительно слабые внешние взаимодействия.

Уместно подчеркнуть, что выявление главного условия системности является трудной проблемой. Очевидно, однако, что уточнение базового признака системности следует искать на путях последовательной конкретизации представления о связанности вещей. Из этого проистекают и особенности системного моделирования реальных объектов, а также моделирования деятельности по созданию искусственных систем. Необходимо учитывать, например, что хотя системность и предполагает взаимодействие объектов, но лишь такое, которое строится на основе избирательного сродства и осуществляется по законам подобного сродства. В системах доминирует особый тип обусловленности объектов, в рамках которого последние превращаются в носителей совместных функций, поддерживающих существование целого. Так, в товарном обществе независимые друг от друга производители товаров, налаживая обмен, вступают в необходимые отношения, при которых отдельные частные работы реализуются как звенья совокупного общественного труда. Аналогично дело обстоит в живом организме, где функционирование отдельных органов образует связанную цепь в жизнеобеспечении всего организма.

Каждая система дифференцируется на компоненты и элементы, однако в системе элементы подчинены определенному функциональному единству, функциональной целостности. Причем целостный уровень играет специфическую детерминирующую роль в отношении своих элементов. Именно на уровне

целого распределяются функции между составляющими системы, а наличные структуры приспособляются к характеру функционирования целого.

Характерной чертой системного целого является функциональная природа согласованного, скоррелированного действия элементов. О функциональности правомерно говорить, когда объекты включены не только в физико-химические изменения, но также в процессы регуляции, которые играют весьма важную роль в обеспечении самосохранения системы при разнообразных внешних воздействиях на нее. Поэтому специфику определения системного бытия нельзя сводить к отражению структуры, упорядоченных, закономерных отношений между множеством компонентов, равно как и к описанию связей между элементами различной природы. Указание на эту характеристику системы фиксирует лишь ее предпосылку и абстрактное условие. Реально же система существует тогда, когда складывается внутренняя полнота отношений между элементами, проявляющаяся в том, что каждый элемент становится необходимым для устойчивого существования соответствующей целостности.

Целостность как система имеет смысл особого универсума, включающего: 1) действие интегративных законов, которые образуют уровень сверхдетерминации над уровнем отдельных зависимостей между отдельными элементами; 2) создание поля взаимной функциональной обусловленности, функционального сродства для собственных компонентов системы. Характерно и то, что в рамках данного универсума выделяются различные качественные уровни со специфическими функциональными отношениями. Поэтому в системе мы имеем дело со сложным универсумом. Он складывается к тому же из разнообразных по своей интенсивности внутренних связей. Причем следует различать два основных случая: 1) системы со слабыми связями, которые включают в свой состав и особый класс вырожденных систем; 2) системы с интенсивными функциональными связями, в

число которых входят, например, сложноорганизованные системы, обладающие высокой степенью внутренней и внешней активности. Они обладают также известной структурной избыточностью, которая превращается в фактор обеспечения надежности и устойчивости систем. Благодаря структурной избыточности системы рассматриваемого типа приобретают способность к переключению режима своего поведения в весьма широких пределах, изменяя при этом внутреннее состояние элементов, перестраивая связи между ними и т.д. Они способны также осуществлять отбор состояний, благоприятствующих достижению некоторого фиксированного результата.

Функциональные системы относительно автономны от окружающей среды, вместе с тем им свойственна динамика устойчивых изменений. При этом учитывается, что не только структура ответственна за коренные качественные изменения в системе, за сохраняемость ее качества. В еще большей степени устойчивость системы определяется основным законом ее существования, который опирается на механизмы воспроизводства основных отношений в системе.

Воспроизводство не останавливает смены состояний системы, но предполагает их определенное круговращение. Функциональное круговращение осуществляется как циклическая смена состояний системы. Здесь есть начальное и конечное состояния, которые попеременно сменяют друг друга и находятся в устойчивой синхронной связи. Примеры тому дают функционирование Солнечной системы, системы товарного обращения, технических систем с обратной связью и др. Воспроизводящиеся отношения в системе отражают действие механизмов ее целостной самодетерминации.

Говоря о принципе системности как методологическом регулятиве научного исследования, необходимо иметь в виду следующие онтологические характеристики, в которых проявляется природа системности: качественную дифференцирован-

ность и целостную интегрированность элементов, функциональную разделенность и необходимое взаимодополнение элементов в рамках определенного типа устойчивого, воспроизводящегося функционирования. Принцип системности, опираясь на эти характеристики, выступает исходным пунктом теоретического анализа специфического аспекта объективной обусловленности явлений. Содержание последней охватывается представлениями о функциональной целостности и самообусловленности объектов, об интегративном характере законов системного взаимодействия, о внутренней интенсивной организации системных процессов.

Продолжая обсуждение обозначенной темы, надо отметить, что в современной науке проявляется тенденция универсализации научного знания. Она имеет выход к созданию единой научной картины мира (ЕНКМ). Такая картина может выступать в качестве теоретического фундамента научного мировоззрения. Состав ЕНКМ образует система ответов современной науки на фундаментальные вопросы о бытии мира. С этими ответами вынуждены считаться все ведущие мировоззренческие концепции (материализм, идеализм, религия). Выводы науки рассматриваются при этом в качестве образцов автономного обобщения, не претендующего на решение всех мировых загадок и всех тайн человеческого существования. В то же время и сама наука стремится обосновать свои выводы из определенных общекультурных схем деятельности и их категориального обобщения, оставляя место для вненаучных культурных ориентиров, для соответствующих им способов понимания, для развития ценностных и экзистенциальных стратегий человеческой жизни. Общий культурный фон науки в данном случае сохраняется. Она принимает как собственную базу объясняющие и обосновывающие схемы рационального мышления.

Двигаясь в этом направлении, наука выстраивает достоверные и гипотетические знания о структуре и динамике миро-

здания, о фундаментальных объектах и принципах их исследования. Так, в современной науке в качестве фундаментальных объектов физического мира берутся кварки, струны, вакуум и его сложная структура. В качестве фундамента космического мира в наше время рассматривается «горячая» Вселенная, большой взрыв, инфлатонное поле и пр. Первоосновой жизни современная наука считает химические процессы, в которые включены сложноорганизованные макромолекулы определенного типа. Признается также фундаментальность уровня ее организации, который имеет информационно-сигнальный характер. Вместе с тем, наука учитывает системные взаимодействия между живыми объектами, начиная от клетки и заканчивая биосферой Земли. В состав современной ЕНКМ входят также знания о происхождении и эволюции человека и человечества, которые охватываются концепцией антропосоциогенеза. Данная концепция дополняется в наше время знаниями о культурных матрицах социального и индивидуально-личностного развития.

Удачной философской расшифровкой содержания ЕНКМ является концепция единства мира, базу которой составляет генетическая связь основных форм движения материи (Ф. Энгельс и др.). Философское обоснование ЕНКМ пополняется новыми идеями самоорганизации, глобального эволюционизма, онтологии развивающихся систем и др. Многообразие подобных идей позволяет развернуть творческий поиск в области обоснования принципа материального единства мира и единства научного познания, осваивающего этот мир.

Философские основания науки представляют самостоятельную форму организации фундамента науки. При этом речь идет о таком процессе офилософствования, который связан с развитием самого научного познания. Дело заключается в том, что в современной науке формируются принципы и категории такого уровня обобщения, который выступает связующим звеном между научной и философской картинами мира и на кото-

ром обеспечивается формирование общих законов познавательной деятельности, а также создание общих категориальных структур мышления. Можно отметить, что складывается область широкой онтологической и методологической рефлексии над наукой, участниками которой выступают как философы, так и сами ученые. Итогом подобной рефлексии становится, например, разработка новых способов обобщения научного знания, создание методов структурного и функционального объяснения, разработка новой типологии научных законов, исследование роли случайности в научном познании и т.д.

Показательно, что в современной науке возникают дополнительные, в сравнении с традиционными философскими исследованиями, разделы, которые предполагают анализ новых категорий науки (теория категорий). Осуществляется также исследование структур знания (методология создания баз знаний). Разрабатывается концептуализация ведущих методов познания (разработка концепции дедуктивных и индуктивных наук и их методологического своеобразия) и др. В то же время наука продолжает черпать из истории философии сеть принципов для гносеологической и методологической квалификации собственных новых результатов познания. В ней используются, например, принципы детерминизма, отражения, связи, развития. Вместе с тем, научное познание наполняется с помощью философии широкой сетью понятий общего характера, таких как вещь, свойство, отношение, качество, количество, закон, причинность, система, разум, рациональность, метод, истина, ценность, человек, культура и др.

Существенно и то, что наука использует критический потенциал философии, приобщается к философской культуре критики. В конечном счете, наука включает критику в область исследования оснований, объективированных значений знания. На такой почве формируется собственный путь развития научных знаний, идет селекция плодотворных научных идей, гипотез и теорий. Показательна в этом плане знаменитая дискуссия в об-

ласти квантовой механики, участники которой (Планк, Бор, Эйнштейн, Гейзенберг и др.) продемонстрировали высокий уровень понимания философских основ науки, вводя в физику обновленные принципы познания и онтологические категории (принцип дополнительности, принцип макроскопичности приборных установок, категории структуры и симметрии и т.д.). Создатели квантовой механики при всех их личных предпочтениях и даже амбициях стремились к надежному обоснованию новой области науки. И они участвовали в этом процессе, выступая в роли философов-ученых.

Философия, приобщаясь к делам науки, проявляет специфические возможности: синтезирует принципы, установки, духовный опыт разных областей культуры и помогает им найти точки контакта, взаимного понимания и признания. А наука наших дней особенно нуждается в подобном признании и понимании со стороны других участников культурного процесса. Более того, данная потребность возрастает из-за высокой меры абстрактности многих научных знаний, в силу их формализма и сложности искусственных языков, на которых излагаются научные знания. Качественный подход к исследованию научного познания, зародившийся некогда в философии, во многом преодолевает указанный недостаток науки.

Философский вектор обоснования науки актуализируется еще и в связи с тем, что развитие науки то напрямую, то косвенно задевает глубинные интересы людей, внедряясь в перестройку их традиционной жизни. Соответственно возникает подчас тенденция к отторжению науки и ее достижений от сложившихся культурных форм жизни. В такой ситуации именно философия берется прояснить общекультурный смысл и значение специализированных форм научных знаний, исследует их на предмет совместимости с культурными ценностями нашего времени.

В дополнение к сказанному надо отметить, что философия служит базой исследования личностного контекста научной деятельности, и это свое предназначение она реализует, помогая

осознать проблемы свободы, творчества, ответственности ученого, раскрывая его деятельность в аспекте связи с культурными и цивилизационными вызовами эпохи. Подобное осознание важно сегодня в силу включенности ученых в разработки «сомнительного» характера: в создание сверхоружия массового уничтожения людей, в обоснование проектов риска для балансов естественной природы и жизнеобеспечения человечества и т.д. В таких условиях наука не должна отвергать серьезного философского дискурса, в котором ведется обсуждение вопросов личного выбора ученого, осуществляется обоснование нового культурного плацдарма деятельности ученого как личности, и другие темы, значимые для современной науки и ее служителей.

6. СДЕРЖАНИЕ И ФУНКЦИИ НАУЧНОГО МЕТОДА

Обсуждение поставленного вопроса стоит начать с выяснения смысла понятия метода. Формулировка его определения имеет большое значение для характеристики природы познавательной деятельности в науке, механизмов ее развития, условий эффективности научного познания, для разработки теоретической базы применения метода в науке.

Среди ученых можно встретить разное отношение к методу. Многие исследователи склонны утверждать, что выработка эффективного метода имеет для науки решающее значение. Так, к примеру, оценивал значение метода известный физиолог И.П. Павлов, который говорил, что метод – самая первая, основная вещь. От метода, от способа действия зависит вся серьезность исследования. Все дело в хорошем методе. При хорошем методе и не очень талантливый человек может сделать много. А при плохом методе и гениальный человек будет работать впустую и не получит ценных, точных данных. Напротив, известный физик М. Борн проявлял определенный скептицизм в отношении поиска научного метода. Он полагал, что в науке нет столбовой до-

роги с гносеологическими указателями, что мы находимся в джунглях и отыскиваем свой путь посредством проб и ошибок, строя свою дорогу позади себя по мере того, как мы продвинулись вперед.

Иногда скептицизм проявляется в более мягкой и осторожной форме, когда высказываются сомнения в возможности сформулировать определение научного метода. Джон Бернал, в частности, утверждал, что научный метод подобно самой науке не поддается определению. Он состоит из ряда открытых в прошлом как умственных, так и физических операций, ведущих к формулированию, нахождению, проверке и использованию ответов на общие вопросы, которые заслуживают постановки и могут быть разрешены на той или иной ступени развития общества.

С этим утверждением нельзя полностью согласиться. Конечно, представителю специальной науки совсем не обязательно исследовать природу метода и давать его определение, поскольку это – задача специалистов в области философии и методологии науки. Поэтому ученый не вправе утверждать, что в принципе невозможно понять сущность метода и зафиксировать ее в определении. Конечно, природа научного метода во всем, так сказать, ее объеме не схватывается одним, пусть даже удачным определением, но она раскрывается путем построения концепции метода, его некоторой теоретической модели.

Задача определения научного метода осложняется тем обстоятельством, что наука, как известно, располагает большим, если не сказать, бесконечным множеством самых разнообразных методов. Здесь и большая гамма теоретических и математических методов, и почти необозримая совокупность экспериментальных методов и методик, здесь также методы общенаучные и методы частные и т.д. С ростом научного познания множество научных методов становится все более мощным, поскольку постоянно возникают новые науки, теории и, соответ-

венно, для нужд нового знания, для новых дисциплин и теорий создаются все новые и новые методы.

В эту совокупность входят методы, значительно отличающиеся друг от друга по многим параметрам. Так, существует большая разница между теоретическими и экспериментальными методами. Надо также различать частные и общие методы. Есть важные отличия методов технических наук от методов естественных наук. Например, проведение экспериментального исследования электропроводности каких-либо сплавов требует особых познавательных средств и действий, особой программы, организации исследования и, разумеется, отличается по этим параметрам от тех приемов, которые применяются в области теоретического анализа проблем так называемого «большого взрыва вселенной».

Подобное разнообразие научных методов имеет свои онтологические и гносеологические основания, является причиной определенных ограничений в применении методов в других, неспецифических областях научного познания. Невозможно, например, применение методов геологии в анатомии, но невозможно и обратное использование анатомических методов в геологическом познании. С другой стороны, несмотря на все их многообразие и различие, методы входят в единую систему научной деятельности, имеют общие онтологические и гносеологические основания. Поэтому они во всей своей совокупности образуют некоторое единство, единое множество, общность, относятся к классу научных методов; их единство, взаимная связь характеризуют собой своеобразие и целостность познавательной деятельности в науке как таковой.

В самом деле, для осуществления эффективного исследования в какой-либо области научного познания применяются одновременно и во взаимной связи и индукция, и дедукция, и анализ, и моделирование. Иными словами, даже в сфере специфического познания необходимо использование большого набора методов, которыми располагает наука. Ни один научный ме-

тод не применяется в научном исследовании как нечто самодовлеющее, изолированное, не связанное с другими средствами и методами. Ю.В. Сачков писал, что в конкретных научных исследованиях говорят о громадном разнообразии методов. Вместе с тем каждый из таких конкретных, реальных научных методов имеет нечто общее, что и позволяет их относить к рангу научных. Раскрытие и оценка этого общего и образует характеристику научного метода в целом. Подобной подход позволяет не только выявить специфику научной деятельности, но и отличить таковую от подделок под науку, от простой веры в необычное и сверхъестественное. В этих словах выражена суть задачи по определению научного метода, а также ее значение для методологии науки.

Двигаясь в теоретической плоскости, следует напомнить о разграничении способов получения знания в науке и во вненаучных видах деятельности. Среди последних необходимо учитывать близкие по ряду параметров к науке обыденное познание и философию.

Обыденное познание, как уже говорилось, носит, главным образом, эмпирический характер (его познавательный цикл не содержит развитых теоретических процедур исследования). Философское познание, наоборот, по преимуществу является теоретическим, его познавательный цикл реализуется, прежде всего, в теоретической работе с идеями, категориями, теориями, а эмпирические познавательные действия играют вспомогательную роль, целиком подчинены задачам теоретического анализа. Типический же для науки способ, метод получения знания находит свое выражение в сбалансированном познавательном цикле, который представляет собой динамическое единство, взаимную связь и взаимодействие эмпирических и теоретических процедур. Надо повторить и то, что условием успешного функционирования познавательного цикла науки является математическое обеспечение как теоретических, так и эмпирических познавательных действий, гарантирующее необходимую

их строгость и точность. Из всего этого складывается целая совокупность исторически вырабатываемых, изменяющихся и, в то же время, в основных своих требованиях стабильных, сохраняющих устойчивость и качественную определенность науки и ее критериев. Подобные критерии и опирающийся на них познавательный цикл определяют лицо науки, позволяют отделить ее от ненауки, обеспечить развитие научного познания.

Принципиально иные подходы и основания исследования предлагает паранаука. Правомерно подчеркнуть, что она прямо не отвергает древнее мировоззрение с характерным для него представлением о мире как о поле действия природных, космических сил, стихий. В древности их олицетворением являются обычно боги той или иной мифологии. А человек при определенных условиях способен воспринимать действия стихий, постигать смысл их действий и через магические процедуры может непосредственно на них воздействовать.

Паранаука ставит своей целью, с одной стороны, открытие оснований бытия, так сказать, высших тайн мироздания. А с другой стороны, носитель такого сакрального, мистического знания хочет, влияя на стихии, получить непосредственно осязаемый и существенный практический эффект, например, лечить болезни, читать чужие мысли, владеть левитацией, предсказывать судьбу и т.д. Однако, такого рода знание утрачивает критерии научности, например, не соответствует критериям проверяемости и повторяемости.

Выше говорилось, что попытку уравнивать в правах науку и вненаучные формы знания предпринял П. Фейерабенд. Тот факт, что паранормальные феномены не воспроизводятся и не поддаются проверке, он стремился объяснить укоренившейся в современном рационально-индустриальном обществе атмосферой антагонизма между человеком и природой. Парапсихические эффекты, согласно П. Фейерабенду, проявляются лишь при необычных и возбуждающих обстоятельствах. Их чрезвычайно трудно воспроизвести в лабораторных условиях. К тому же одни

социальные факторы содействуют расположению духа, приводящему к таким эффектам, а другие препятствуют ему. По существу, он признает, что требования научности в этом и подобных случаях не выполняются.

Показательно, что метод познания в рамках паранауки характеризуется, и это определяющая его черта, отсутствием эмпирических и теоретических познавательных действий, сформировавшихся в ходе развития современной науки. Стремления постичь высшие тайны мироздания у представителей паранауки основываются на безграничной фантазии, спекуляциях, которые в принципе невозможно проверить эмпирически, общепринятыми научными средствами. Вместе с тем, процедура построения псевдотеоретических конструкций не подчиняется требованиям согласованности, когерентности выдвигаемых идей, предположений (кстати, объявляемых незамедлительно и безоговорочно истинными) проверенному, подтвержденному эмпирическому или теоретическому знанию. Причем, такого рода построения предполагают соединение самых разных, как правило, не связанных, несовместимых и даже противоречащих друг другу фактов, представлений, предположений. В основе данных процедур лежит открытый К.Леви-Стросом механизм так называемого «бриколажа», т.е. произвольного сочетания самых различных компонентов. Леви-Строс подчеркивал, что наука в целом – это конструирование согласно различию случайного и необходимого. Свойством мифологического мышления также является, в практическом плане, выработка структурированных ансамблей, но не непосредственным соотношением с другими ансамблями, а посредством использования отголосков и остатков событий. Можно сказать, в паранаучном знании имеет место «возрождение», «рецидив» определенных черт мифологического типа мышления.

Обращение к действительности, к практике здесь носит характер прямого личностного воздействия на нее с целью получения граничащих с чудом результатов. Если говорить о «по-

знавательном цикле» в паранауке, то можно констатировать, что в нем хорошо «уживаются», объединяются псевдотеоретические рассуждения с такого же рода незаконченными эмпирическими действиями. Образуется некоторый круг, в котором наукообразные «теоретические» рассуждения обосновывают чудесные «эмпирические» результаты, и, наоборот, «эмпирия» подтверждает соответствующую «теорию». А все вместе (и «теория», и «эмпирия») находят свое последнее и окончательное основание в личностном индивидуальном опыте, замешанном на вере, имеющей давние исторические, мифологические корни. И как обязательное условие: всё противоречащее этому кругу, в особенности научный метод, критерии научности внутри него не допускаются, так что способы вненаучного поведения тщательно оберегаются от критики, оставляются вне ее.

Что касается определения собственно научного метода, выявления его природы, то существует, по крайней мере, два пути образования понятия «метод». Первый путь заключается в эмпирическом исследовании возможно большего количества реально участвующих в научном познании методов с тем, чтобы с помощью индуктивного обобщения получить искомое понятие. Подобная установка весьма характерна для представителей тех или иных специальных дисциплин, которые попутно уделяют определенное внимание и проблемам метода своей науки, вопросам методологического обоснования своих исследований. Однако большое разнообразие научных методов, их значительные различия, а в ряде случаев противоположность, т.е. невозможность прямого использования методов одной науки в другой, далекой по предмету, говорит о том, что простое индуктивное восхождение от частного к общему, от факта существования разнообразных методов к общему понятию метода вряд ли осуществимо. В данном случае специфика базы индуктивного обобщения такова, что чисто эмпирический подход «не срабатывает».

Отсюда неудивительно, что среди представителей специальных наук зачастую можно встретить пессимистические высказывания о возможностях сформулировать его понятие, как это мы видели у М. Борна и Дж. Бернала. Иногда ученые говорят лишь о возможности изобразить научный метод в виде набора нескольких общих правил, носящих эвристический характер и выражающих лишь искусство, умение ученого вести исследование. Ограниченность эмпирического подхода, опирающегося только на ограниченную практику, причем, как правило, практику личной научной деятельности, становится очевидной еще и потому, что такой подход не может в полной мере учесть нормативную сторону научного метода. Ибо, как показывает история науки, метод не просто «следует» за практикой исследований, а и выражает вырабатываемые в методологии и в философии теоретические представления об истинном, правильном научном исследовании.

Альтернативой крайнему эмпирическому подходу выступает подход, основывающийся только на теоретическом анализе проблемы. Здесь также есть опасность скатывания на крайнюю позицию. Речь идет о сугубо абстрактном конструировании понятия метода в отрыве от практики научного познания. Это достаточно часто наблюдается у тех мыслителей, которые являются приверженцами идеалистических концепций. Например, метод спекулятивной диалектики Гегеля характеризуется навязыванием природе такой логики, которая ей не присуща. Гегеля не устраивает метод объективного рассмотрения действительности, принятый в его время естествознанием. Он скептически оценивает используемые в естествознании эксперимент и точное количественное описание явлений. Конкретно-научное исследование Гегель трактует в качестве абстрактного рассудка, довольствующегося односторонними определениями. Согласно Гегелю, подлинно научный метод – это метод спекулятивного постижения реальности в форме чистой мысли, не нуждающейся, в отличие от абстрактного рассудка естествознания, в каком-

либо эмпирическом подтверждении. Отсюда проистекает весьма негативное отношение Гегеля к тогдашнему естествознанию, неверная оценка ряда его достижений, фактические ошибки, отмечавшиеся учеными.

Предварительным условием формирования понятия научного метода является преодоление крайностей указанных подходов, исходя из представлений о нормативном характере метода, а также из определенных критериев научности. При этом нельзя забывать о том, что нормы, правила метода, содержащийся в нем идеал истинного познания базируются как на практике научной деятельности, так и на теоретическом, философском осмыслении этой практики.

Например, методы естествознания XVII столетия формируются в борьбе против схоластики, спекулятивно-теологического способа теоретизирования. Главное требование зарождающегося научного подхода гласит: тот, кто хочет найти истину, должен искать ее, задавая вопросы природе, а не в ходе изучения текстов священного писания. Истина, по мнению Галилея, записана в величайшей книге природы, но нельзя понять эту книгу, не научившись понимать ее язык. Написана же книга природы математическим языком. Согласно новому подходу, вопросы природе задаются с помощью экспериментов. Эксперименту, равно как и строгому математическому доказательству, Галилей придавал решающее значение.

Необходимость рациональной организации процедуры исследования с применением математики и эксперимента Галилей связывал с философской концепцией первичных и вторичных качеств, сформулированной еще в античной философии. Галилей требует различать объективные, или первичные, качества вещей и вторичные, или субъективные качества (вкусы, запахи, цвета и т.д.), принадлежащие субъекту. Самой природе принадлежат лишь величина, фигура, движение, количество; все остальные качества есть не что иное, как видимость. Поэтому процедура исследования должна быть строго рациональной, т.е.

исключать обыденное наблюдение (на нем была основана физика Аристотеля).

Но наука обязана различать видимость и закон; научное исследование должно использовать строгость математического рассуждения и эксперимент, поскольку именно эти приемы, по Галилею, обеспечивают познание первичных качеств вещей, т.е. познание сущности, закона. Исходя из такого понимания научного познания и используя общефилософские представления, Галилей формулирует некоторые правила и нормы метода, которые согласуются с общегносеологическими принципами научной деятельности. Двигаясь в этом направлении, он осуществляет перевод содержательных философских высказываний в высказывания нормативные, методологические, в высказывания, несущие информацию о том, как следует производить научное исследование. Надо отметить, что нормативные предложения метода, представляющие собой правила проведения эффективного, истинного исследования, опираются не только на общегносеологическое описание научной деятельности, на внешнюю методологическую рефлексию, но и на познавательный опыт, практику научного исследования, которая обобщается в форме самонаблюдения ученым своей собственной научной деятельности.

В истории науки соотношение этих составляющих методологического знания претерпевает изменения. Так, на первых этапах становления науки и научного метода доминировало методологическое знание философского характера, поскольку опыт нового типа, т.е. в собственном смысле научного исследования был еще небольшим. Философский, теоретический анализ опережает эмпирическое осмысление практики научной деятельности. Подтверждением этому может служить деятельность Ф. Бэкона и Р. Декарта, создававших свои учения о методе преимущественно на основе общетеоретических, философских представлений.

Далее, вместе с развитием научного познания, возрастает удельный вес эмпирического знания. Появляются работы Л.

Больцмана, А. Пуанкаре, Д. Томсона и других крупных ученых, в которых они делают попытки обобщить свой познавательный опыт и высказать соображения о методе, путях научного исследования. Причем нередко результаты такого самонаблюдения, собственный познавательный опыт приходят в противоречие с результатами чисто теоретического философского конструирования метода. Естественно, это вызывает у ученых недоверие к такого рода представлениям о методе, которые критикуются ими как спекулятивные, оторванные от реальной практики научного познания. Весьма популярными делаются высказывания типа: «Научный метод – не столбовая дорога к открытиям».

Недостатки только эмпирического, равно как и только теоретического подходов, а также тенденции, обнаружившиеся в историческом развитии науки, показывают, что исследование природы метода, попытки его определения должны осуществляться с учетом результатов как философской методологической рефлексии, так и эмпирического обобщения практики научной познавательной деятельности.

Философский уровень анализа позволяет, опираясь на общеметодологическую рефлексию, достигать осмысления особенностей научного познания, выдвинуть и обосновать общетеоретические положения, касающиеся существенных характеристик метода. Такого рода обобщения, разумеется, должны определенным образом подтверждаться данными научной рефлексии, непосредственно включенной в работу научного метода и, в силу этого, имеющей возможность фиксировать те или иные его стороны, свойства, как раз проявляющиеся в процессе этой работы. Практика же научной работы демонстрирует, что в зависимости от конкретной познавательной ситуации на первый план выдвигается, более рельефно обнаруживается то один, то другой элемент его содержания, то или иное свойство, сторона.

Этим обстоятельством можно объяснить существование в методологии различных определений метода, что, в свою оче-

редь, побуждает специалистов классифицировать сами определения, например, на иллюстративно-образные, гносеологические и операциональные (инструментальные). С другой стороны, сложное строение метода обуславливает необходимость и возможность специального рассмотрения его основных сторон, о чем уже говорилось выше.

Здесь стоит добавить, что выработка научного подхода и соответствующих ему методов в определенной перспективе опирается на ранее полученные знания о мире, обществе и человеке. Вместе с тем, выверенный в науке общий подход учитывает закономерности научной деятельности, отражающих практику научного исследования. Сегодня не вызывает сомнений, что многолетний опыт мыслительной деятельности совокупного субъекта науки аккумулируются в разнообразных эвристических приемах, правилах проведения и организации исследований в разнообразных сферах науки. В этом смысле научный метод строится в системе методологического знания и предполагает разработку и использование норм, правил, предписаний чисто функционального служебного характера, которые являются не чем иным, как эмпирическим обобщением практики научной деятельности.

Исследовательские приемы, правила, которые фиксируются и осмысливаются в процессе познавательной деятельности, обычно передаются от учителей к ученикам, усваивающим их в ходе профессиональной подготовки. Но в силу этого, научный метод выступает необходимым условием сохранения и поддержания научных традиций, обеспечивает преемственность развития научного познания. Кроме того, сохранение и передача правил и приемов исследования от одного поколения ученых к другому раскрывает педагогическую функцию метода. Ведь главная задача процесса обучения состоит не столько в усвоении знаний, сколько в научении исследованию. Исследователем может стать лишь тот, кто, прежде всего, усваивает метод исследования, т.е. правильный путь, способ решения научных проблем.

Можно сказать, что с успехом применяемый правильный метод в определенном смысле научает исследованию лучше, нежели содержательное знание, даже если это знание теоретическое. Разумеется, правильность метода должна опираться на истинность содержательного знания, так как сама по себе правильность, понимаемая как чисто формальное соответствие исследовательских процедур установленным методом правилам, нормам, не может гарантировать эффективности научного познания.

В историческом плане представляет интерес позиция И. Ньютона, который в свое время говорил, что наука призвана изучать то, что позволяют ее методы, и прежде всего – изучать природные явления. Наука при этом должна довольствоваться малым, т.е. изучать то, что поддается экспериментальному анализу и строгому математическому описанию количественных отношений действительности.

Ньютон стоял на позициях математической экспериментальной натуральной философии, метод которой складывается из следующих познавательных шагов. Сначала с помощью экспериментов анализируются зафиксированные в чувственном опыте, непосредственном наблюдении явления. Затем на основании этого анализа из явлений выводятся общие принципы. Наконец, из полученных принципов математически строго выводятся все остальные явления. В итоге получается математически обоснованная, доказанная система знания, в которой из нескольких общих принципов и законов дедуктивно выводятся, объясняются частные явления действительности.

Тем самым в научном исследовании был реализован гипотетико-дедуктивный метод, классически развитую форму которого создал впервые как раз И. Ньютон. В предисловии к первому изданию «Математических начал натуральной философии» он писал, что вся трудность физики состоит в том, чтобы по явлениям движения распознавать силы природы, а затем по

этим силам объяснить все остальные явления. Для этой цели предназначены общие предложения, изложенные в книгах первой и второй. В третьей же книге давался пример вышеупомянутого приложения для объяснения системы мира, ибо здесь из небесных явлений при помощи предложений, доказанных в предыдущих книгах, математически выводятся силы тяготения тел к Солнцу и отдельным планетам. Затем по этим силам также при помощи математических предложений выводятся движения планет, комет, Луны и моря. Ньютон высказывался еще в том духе, что было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы. Ибо многое заставляет предполагать, что все эти явления обуславливаются некоторыми силами, с которыми частицы тел вследствие причин, покуда неизвестных, или стремятся друг к другу и сцепляются в правильные фигуры, или же взаимно отталкиваются и удаляются друг от друга.

Руководствуясь своим методом, Ньютон вычислил массу Солнца, установил величину расширения Земли по экватору из-за центробежной силы, обуславливаемой ее вращением вокруг собственной оси. Он показал, что морские приливы связаны с гравитационным притяжением Земли Солнцем и Луной; объяснил наблюдаемые нерегулярности в движениях Луны и планет действием сил тяготения Солнца, Земли, других планет; заложил основы теории возмущения планетных орбит и т.д.

Идеал, содержащийся в научном методе, как и любой другой идеал, должен быть определенным образом связан с действительностью (в нашем случае – с практикой научного познания); но, с другой стороны, идеал, чтобы выполнить свое предназначение, должен концентрировать в себе только главные стороны этой действительности, причем переработанные, усиленные. Иначе он не сможет формулировать, указывать перспективу, программу научного исследования.

Надо учитывать также, что формирование понятия научного метода шло в конкретных условиях исторического развития науки. Например, в науке XVII века кроме ньютоновской использовались еще картезианская и атомистическая традиции.

На такой почве сталкивалось множество идеалов и норм науки, бытующих на теоретическом уровне научной рефлексии. Шла идейная борьба с участием разных философских систем в формировании научных идеалов (весьма заметную роль в этом процессе играют, например, традиции рационализма и сенсуализма, эмпиризма). К тому же возникло сложное строение рефлексивного уровня науки, где в процессе формирования идеалов и норм познания принимают участие не только философия, гносеология, но и более специальные уровни обобщения, образующиеся в рамках общей методологии науки, а также и в методологии отдельных наук.

Полагаю правомерным утверждение, что всякий эффективный метод опирается на определенную теорию объекта. Например, социологическое исследование ценностных ориентаций людей в сфере культуры требует разработки анкеты с учетом общетеоретических представлений о сущности духовной культуры общества и личности, ее структуре и основных свойствах. Эти общетеоретические соображения переводятся в совокупность эмпирических индикаторов. В качестве таковых выделяются предпочтительные типы поведения респондентов в их свободное время (частота посещения тех или иных учреждений культуры, участие или неучастие в художественной самодеятельности и др.). Иными словами, сам метод анкетирования возможен только потому, что в процессе его осуществления используются эмпирические содержательные индикаторы, выводимые из соответствующих теоретических положений, т.е. из предметного теоретического знания.

Еще более тесная связь содержательного и методологического знания прослеживается в случае использования теоретических методов познания. Так, решая некоторые задачи гидростатики, Архимед исходил из теоретических предположений о природе жидкости, согласно которым она состоит из однородных частиц, тесно прилегающих друг к другу и испытывающих давление со стороны соседних частиц. Если бы жидкость была предоставлена самой себе, то она имела бы форму шара,

центр которого совпадал бы с центром Земли. Сформулировав данные теоретические допущения, Архимед начинает свой мысленный эксперимент. Он осуществил мысленные операции с этой самой жидкостью в форме шара. В том числе мысленно делил шар на фигуры в виде смежных пирамид с вершинами в центре Земли, проводил около центра еще одну шаровую поверхность, а затем последовательно рассматривал ситуации с телами, равнотяжелыми с жидкостью, с телами, более легкими, чем жидкость, и телами, более тяжелыми, чем жидкость. В итоге он получает теоретически доказанные следствия о выталкивающей силе, действующей на погруженное в жидкость тело, иными словами, получает результат, позднее названный по его имени законом Архимеда.

Очевидно, что сам мысленный эксперимент, его проведение было бы попросту невозможно без предварительного формирования начальных теоретических допущений. И сам эксперимент осуществляется как некоторая последовательность мысленных операций как раз с исходным теоретическим материалом; ведь все мысленные преобразования, проведенные по ходу эксперимента Архимедом, касаются того шара воды, который был им сконструирован теоретически.

В целом же выдвижение и логическая разработка предположений, выведение конечных следствий, последующее сопоставление данных следствий с эмпирической ситуацией – все эти исследовательские процедуры объединялись Архимедом в гипотетико-дедуктивном методе, получившем законченный вид в XVII веке. Позже А. Эйнштейн предложил знаменитый мысленный эксперимент для объяснения понятия одновременности в специальной теории относительности. В нем были использованы следующие теоретические постулаты: 1) не существует способа, чтобы установить, находится ли тело в состоянии покоя или равномерного движения или, другими словами, во всех инерциальных системах отсчета все явления протекают одинаково, законы природы инвариантны относительно перехода от

одной инерциальной системы к другой; 2) независимо от движения своего источника свет всегда движется через пустое пространство с одной и той же постоянной скоростью или, другими словами, скорость света одна и та же во всех инерциальных системах отсчета.

Суть эксперимента Эйнштейна заключается в следующем. Пусть по железнодорожному полотну от А к Б движется с большой скоростью длинный поезд. В точках А и Б, расположенных соответственно против хвоста и начала поезда, одновременно вспыхивают молнии – так воспримет это событие наблюдатель, находящийся на полотне дороги как раз посередине состава, поскольку свет распространяется с одинаковой скоростью от обеих молний. Но эти же вспышки иначе воспримет наблюдатель, находящийся в середине поезда как раз против наблюдателя, что на полотне дороги. Для него вспышки не будут одновременными, так как вспышке, возникшей в конце поезда, придется дополнительно преодолевать путь, который пройдет удаляющийся от нее поезд, соответственно быстрее появится вспышка, к которой направлено движение поезда. Отличие результатов наблюдений, согласно эксперименту, позволили Эйнштейну сделать вывод, что одновременность следует трактовать как понятие относительное для разных инерциальных систем. Можно таким образом констатировать, что практика работы эмпирических, равно как и теоретических, методов в научном познании показывает зависимость их функционирования от предметного теоретического знания, без использования которого работа метода была бы невозможна. Причем используется не только предметное знание, непосредственно включающееся в метод, но и знание, которое, как это видно на примере мысленного эксперимента Эйнштейна, как бы «прилагается» к нему, не входя в него непосредственно.

Практика научного познания показывает, что метод невозможно отделить от познавательных действий, осуществляемых учеными в ходе исследования. Поэтому метод, кроме знаниевой, иде-

альной стороны, представляет и деятельностную сторону научного познания. Это означает, что метод – не только идеальная предпосылка познавательной деятельности, но и непосредственное участие в этой деятельности, ее регуляция. Отсюда неверно понимать метод как только систему знания. Если ограничиваться этим подходом, то можно получить довольно странные выводы. Например, эксперимент, с этой точки зрения, - это не практическая работа ученых: со штаммами бактерий, с большими молекулами какого-либо полимера, а только знание о том, как работать с бактериями, как создавать большие молекулы. Но тогда это не собственно сам эксперимент, а только знаниевое «предвосхищение» эксперимента.

Само знание – и предметное, и даже методологическое, т.е. совокупность норм и предписаний, вряд ли может регулировать конкретную исследовательскую деятельность, поскольку регуляция предполагает последовательность определенных практических управляющих воздействий на систему деятельности. Поэтому для того, чтобы методологическое знание превратилось в метод, реально регулирующий познавательную деятельность, необходим перевод описаний познавательной деятельности в предписания, т.е. необходима выработка правил деятельности, а также необходимо, чтобы метод непосредственно «внедрился» в процесс деятельности, реализовался через структуру познавательного процесса, стал способом его осуществления. Иными словами, переход от знания к деятельности, к непосредственной ее реализации делает метод действительно эффективным орудием регуляции познания.

Такая регуляция, с одной стороны, основывается на системе методологического знания, а с другой стороны, практически реализуется в процессе познания как определенная последовательность, программа реально производимых познавательных процедур и действий. Это означает, что метод не может быть оторван от деятельности, поскольку создается для ее регуляции; он есть способ, процесс осуществления этой деятельности в определенном порядке, предусмотренном методологическим зна-

нием. На это обстоятельство указывают многие исследователи. Можно согласиться с Г.И. Рузавиным, который отмечал, что в самом общем смысле метод представляет некоторую систематическую процедуру. Эта процедура может состоять из последовательности повторяющихся операций, применение которых в каждом конкретном случае либо неизменно приводит к достижению поставленной цели, либо такая цель достигается в подавляющем большинстве случаев. Высказанная в этой монографии позиция совпадает с указанной точкой зрения.

Сведение метода только к совокупности некоторого знания неточно; метод есть система знания плюс познавательные операции, действия. Операциональная составляющая метода представляет собой важный компонент его структуры. Совокупность операций метода столь же разнообразна, как и совокупность правил, норм, предписаний, образующих систему методологического знания.

Сюда входят как мыслительные операции, представляющие собой работу с идеями, понятиями и другими идеальными конструктами, так и разного рода знаковые (работа с чертежами, схемами, графиками, формулами и т.д.), а также материальные, предметные действия, обычно осуществляемые в экспериментальных исследованиях. Операции метода можно подразделить также и в соответствии со степенью их общности, универсальности и, следовательно, сферой применимости. Так, весьма широкой областью применения обладают мыслительные операции типа индукции, дедукции, сравнения и т.д.

Подобного рода операции применяются не только в научной деятельности. Любое действие, любой мыслительный акт, в том числе и научный, не может обойтись без индукции, дедукции, сравнения, анализа, синтеза и т.д. В них находит свое выражение общность научной и других видов познавательной деятельности человека, специфические особенности человека как мыслящего существа. Поэтому такие операции, являясь по своей природе логической формой осуществления любой мыслитель-

ной деятельности, образуют общий универсальный компонент в системе операций метода. Эти операции достаточно общи, применяются на любом этапе научного познания, будь то эксперимент или теоретическое исследование; их всеобщая применимость свидетельствует об их логической природе и о независимости, самостоятельности по отношению к любому конкретному объекту. Они образуют всеобщую логическую форму и условие осуществления мыслительной деятельности вообще и научного познания в частности.

Методические операции своеобразно учитывают специфику исследуемых объектов, и поэтому они имеют двойственное основание: особенности объектов и особенности познавательной практики, направленной на данные объекты. Метод эффективен, когда он не противоречит природе изучаемых объектов. Сама же эта эффективность достигается в процессе многолетней практики изучения тех или иных объектов, многолетнего совершенствования познавательных действий, приспособления именно к этим объектам с целью повышения эффективности научного познания.

Например, специалисты-антропологи, рассматривая проблему методов, отмечают основные вехи в процессе развития методов исторической антропологии. Показывается, что их отработка, скажем, выработка наиболее целесообразной, одновременно достаточно полной, в то же время нетрудоемкой совокупности измерительных действий, а также изготовление наиболее простого в обращении, портативного, удобного в полевых условиях инструментария для проведения измерений основывались на многолетней практике антропологических исследований благодаря усилиям ученых разных стран. В частности, специфика объектов антропологии приводит к значительному отличию процедур антропологического измерения по сравнению, скажем, с измерением в физике. Антропологические измерения не требуют большой точности; особенности антропологического познания вызывает необходимость в применении специальных измерительных средств: набора разнообразных циркулей, гониометров, мягких

градуированных лент и некоторых других приборов (В.П. Алексеев и др.).

То обстоятельство, что метод кроме знания есть еще и организация и осуществление действий субъекта по использованию познавательных приемов, операций, легко обнаруживается в тех науках, где большой удельный вес занимают описательно-эмпирические, экспериментальные процедуры. Скажем, владение методом палеонтологического исследования не сводится к знанию о способах сбора, препарирования, классифицирования и т.д. окаменелостей; здесь важно также иметь практический навык выполнения этих операций вплоть до отработки правильного угла наклона долота при обработке содержащей окаменелости штуфа породы, т.е. соответствующим образом практически их осуществлять.

Аналогичным образом вырабатываются и применяются в практике познания навыки использования исследовательских действий в прикладных методах биологии, географии, социологии, экономики и т.д. Существуют сходные, с учетом специфики, механизмы интериоризации, осмысления и применения навыков, приемов, познавательных действий и в теоретических методах. И теоретические методы содержат не только знание, но и умение, и действие, практическое использование приемов теоретического анализа или синтеза, обобщения или применения математики и т.д.

Говоря о природе метода, чаще всего учитывают, что метод имеет общезначимые характеристики и сохраняет свое, относительно независимое от отдельных ученых, бытие. Такой характер метода, в самом деле, подтверждается длительной историей существования науки. Однако, заключенные в методе правила, нормы исследования, так или иначе реализуются всяким отдельным ученым в его индивидуальной исследовательской работе. Они усваиваются исследователем, интериоризируются, из формы общенаучного превращаются в индивидуальное, личностное знание и практическое умение, навык. Конкретно

они применяются в качестве познавательных действий, операций. Только будучи индивидуально усвоенным, субъективно переосмысленным, метод включается в непосредственный процесс исследования, становится его стержнем, формой его осуществления. В самом процессе исследования метод существует в форме той или иной последовательности познавательных действий, шагов, основанных на предметном и методологическом знании, включающем в себя и такие умения и навыки, как исполнение логических, мыслительных операций, так и практических, наблюдательных, экспериментальных приемов в соответствующих ситуациях.

Надо добавить, что единство знания, навыков, т.е. наиболее освоенных, доведенных почти до автоматизма способов деятельности, образует умение как необходимый элемент метода. Кроме того, умение обладает личностной окраской, выступает всегда как умение той или иной личности, ученого, оно всегда субъективно, индивидуально. Хотя, разумеется, существуют навыки, общие для субъектов научной деятельности, но они применяются индивидуально в зависимости от опыта, предмета, целей исследования, личных пристрастий и желаний.

Именно через умение происходит постоянный переход знаний в познавательные действия и, наоборот, действий в знания, нормы, правила, переход, существенно необходимый для нормального функционирования научного метода и выражающий динамическое единство когнитивной, знаниевой и деятельностно-практической его сторон. Именно через умение функционирует метод, реализуется его деятельностная природа.

Личностный аспект научного познания убедительно раскрыл М. Полани (его. Личностное знание. – М.: Прогресс, 1985. – 344 с.). Этот ученый уделил большое внимание исследованию роли навыков и умений, которые приобретаются лишь практическим участием в исследовательской работе. М. Полани рассматривал практику осуществления деятельности, механизмы формирования умения, начиная с образования навыков поведе-

ния у животных, а далее - приобретения умения человеком в разных видах практической деятельности (езда на велосипеде, работа с молотком и т.д.) и кончая практикой использования языка и практикой научного познания. В этом смысле показателен пример с обучением студента-медика пониманию рентгеноскопического изображения грудной клетки. Никакая, даже самая подробная инструкция не научит такому пониманию. Только непосредственное личное участие в таких процедурах, личная практическая учеба у опытного врача-рентгенолога приводит к соединению вербального знания и практического понимания, умения, к превращению студента в понимающего врача.

Существование научного метода в форме живых образцов деятельности зачастую может быть более важным, чем словесные предписания. Значение этой практической культуры научного познания, лично усвоенных и отработанных приемов исследования трудно переоценить. Именно в этой культуре практической научной работы, являющейся важным компонентом метода, раскрывается смысл понятия «научная школа». Эти школы дают навыки и умения решать научные проблемы и приводить в действие живые образцы деятельности, которые передаются от учителей к ученикам и последователям и являются важнейшим условием прогресса в научном познании. М. Полани справедливо указывал, что искусство, процедуры которого остаются скрытыми, нельзя передавать с помощью предписаний, ибо таковых не существует. Оно может передаваться только посредством личного примера, от учителя к ученику.

Наблюдая учителя и стремясь превзойти его, ученик бессознательно осваивает нормы искусства, включая и те, которые неизвестны самому учителю. Иными словами, научная школа транслирует не столько знания, сколько метод исследования, практическую культуру его осуществления. При этом деятельно-практическая и знаниевая стороны метода могут быть разведены только в абстракции. Единство этих сторон можно представить по аналогии с противоположностью и взаимной обусловленностью языка и мышления.

Подобно тому, как язык вне мышления превращается в простую совокупность ничего не значащих, не обладающих реальным существованием, безжизненных материальных объектов, т.е. подобно тому, как язык нуждается в живой деятельности мышления и, наоборот, мышление в языке, так и существование метода возможно только как единство, взаимодействие знания и деятельности. Жизнь, существование метода, его функционирование в процессе научного познания становится возможным только как результат постоянного превращения знания в познавательные действия и соответственно действий в знание.

Выявленные и рассмотренные компоненты метода – знание, познавательные действия, операции и умение представлены также в надындивидуальной общенаучной сфере. Ведь и методологическое знание, и операции, да и навыки как необходимая предпосылка умения общезначимы для всех ученых, поскольку могут быть использованы любым исследователем. Метод, в той части, в которой отражает универсальные характеристики практики научного исследования, является общенаучным средством решения познавательных задач, общезначимым, допускающим использование в разных исследованиях разными учеными.

Однако метод, находясь на надындивидуальном уровне научного познания, остается методом лишь в потенции, в возможности. Превращение возможности в действительность, перевод метода из потенциального существования в актуальное происходит как результат соединения общего и единичного, общенаучного и индивидуального. Иначе говоря, метод становится действенным, когда он соединяется с субъективным методологическим «искусством», умением решать познавательные задачи.

В методе осуществляется необходимое для прогресса познания объединение, взаимодействие индивидуального и надындивидуального уровней познавательной деятельности. Это происходит в ходе практического применения исследователем

своего личного умения, т.е. в процессе использования методологического знания и разработанных на его основе операций, так что реальное функционирование научного метода обусловливается единством общих закономерностей научного познания и конкретных, единичных условий его протекания. Непосредственная практическая работа метода, его функционирование в научном исследовании основывается, таким образом, на определенном уровне индивидуальной профессиональной подготовки, умения, которое не сводится к чисто когнитивным, логическим навыкам и действиям.

В умении как субъективном искусстве исследователя переплетаются когнитивные, рациональные и эмоциональные, волевые, ценностные и другие моменты. В то же время в личной практике применения научного метода происходит взаимодействие индивидуального и надындивидуального, общенаучного; эта сторона метода выступает также своего рода каналом связи между обществом и научным исследованием, служа проводником влияния социокультурных условий на работу науки, на функционирование научного метода.

Конечно, неправомерно сводить метод целиком к субъективному искусству, индивидуальному умению исследователя. Такое понимание достаточно распространено в философии науки, например, в позитивистской традиции. С этой точки зрения научное познание, научная деятельность не поддается рациональному осмыслению, так как в ней участвуют чисто индивидуальные психологические механизмы типа воображения, интуиции, которые являются предметом психологии, а не логики. Современная философия науки движется в сторону осознания единства и взаимодействия общенаучного и индивидуального, когнитивного и ценностного, субъективного, реализуемого в практике научного исследования.

В отличие от индивидуального надындивидуальный уровень научной деятельности подчиняется некоторому типическому для науки способу получения нового знания; данный способ, метод отличает науку от других видов познавательной

деятельности, выражает ее качественную специфику, определенность; он сохраняет свое постоянство, стабильность на протяжении длительной исторической эпохи или эпох и меняется только вместе с изменением общих социальных и гносеологических условий научного познания, вместе с коренными научными революциями.

Исходя из этого, надо различать понятия «научный метод», «метод индивидуального уровня научной деятельности» и «метод науки». Понятие «научный метод» обычно понимают как способ, путь познания, систему правил, норм, применяемых в том или ином исследовании, в той или иной науке для решения научных проблем, задач. В этом смысле понятие «научный метод» – собирательное, поскольку под него подпадает любой из всего многообразия методов, применяемых в науке, начиная от таких методов, как эксперимент, моделирование и кончая анкетированием в социологии или методами микроскопического наблюдения в биологии.

Понятие «метод науки» характеризует собой науку как специфическую систему познания, выражая общий, индивидуальный уровень научной деятельности. В сущности, метод науки есть не что иное, как типичный для науки в отличие от других видов познания (художественного, обыденного и т.д.) способ получения нового знания, т.е. метод науки включен в организацию познавательной деятельности всей системы науки. Это находит свое выражение в том, что устанавливается определенный набор познавательных шагов, упорядочивается последовательность их применения. Так, главное требование метода современной науки – это установление сбалансированного единства теоретических и эмпирических исследовательских процедур таким образом, что наука в целом как особая познавательная система отражает действительность, осуществляя построение совокупностей теоретического и эмпирического знания, которые взаимодействуют, обеспечивая тем самым прогресс познания.

Подобное единство сложилось уже в момент зарождения классической науки XVII века в деятельности ее великих родоначальников Галилея, Герике, Гюйгенса, Ньютона и других. В таком понимании метод науки – это особая организация познавательного цикла системы науки, всей структуры научной познавательной деятельности, предполагающая выделение и использование определенных познавательных стадий, шагов, а также определенную последовательность их применения. Важнейшие из них – формулировка проблемы, построение гипотезы, а затем теории, эмпирическая проверка созданной теории с помощью эксперимента, наблюдения и других процедур получения эмпирического знания и, наконец, цикл завершается формулировкой новой проблемы. Схематически метод науки или, говоря иначе, ее общий познавательный цикл выглядит так: проблема 1 – процедуры построения теоретического знания – процедуры построения эмпирического знания – процедуры установления соответствия между теоретическим и эмпирическим знанием – проблема 2 – и далее цикл повторяется.

Точность и строгость процедурам познавательного цикла придает использование математики. Разумеется, данная схема, как и любая другая, в общей и соответственно упрощенной форме представляет целостный и многообразный поток научного познания; ее предназначение – обозначить лишь его основные этапы. К тому же надо учитывать, что циклическое функционирование познавательной системы науки предполагает изменение не только проблем, как это обозначено на схеме, но и содержания, а также форм организации как теоретического, так и эмпирического исследования.

В отличие от метода науки метод индивидуального уровня научного познания организует уже не всю систему научной деятельности, а формирует только познавательный цикл данного конкретного исследования, данной исследовательской программы. Если познавательный цикл науки остается в целом достаточно стабильным на протяжении большого промежутка времени, то познавательный цикл индивидуального уровня научно-

го познания весьма изменчив, поскольку в каждом конкретном случае в зависимости от задач исследования он может включать чисто теоретические процедуры или, наоборот, ограничиваться только экспериментальными познавательными действиями и т.д. Этим объясняется большое разнообразие научных методов, применяемых в различных исследовательских программах.

Такое разнообразие, изменчивость метода индивидуального уровня научной деятельности нельзя трактовать в субъективном духе; эти особенности имеют объективные основания, вытекающие как раз из природы исследуемых объектов, а также из закономерностей научного познания. При всем многообразии методов индивидуальной научной работы главное в каждом из них – это то, что любой из них всегда выражает общую структуру данного исследования, т.е. организует его познавательный цикл. Например, использование интервью в качестве метода конкретно-социологического исследования предполагает прохождение ряда этапов. К их числу относятся: 1) подготовка к проведению интервью, включающая в себя подготовку вопросника, изучение материала, связанного с темой будущей беседы, ознакомление с особенностями респондентов; 2) проведение интервью, состоящее из установления последовательности вопросов, их формулировки, задания нужного темпа беседы, ее продолжительности; 3) регистрация ответов по определенным правилам и т.д.

Причем, важнейшим компонентом данного цикла является стадия осмысления или формулировки проблемы, задачи, которая предполагает не только личные усилия исследователя, стремящегося решить задачу, но и обязательное обращение к работам предшественников или современников, т.е. диалог, фазу общения или субъект-субъектное взаимодействие. Иными словами, индивидуальное научное исследование нельзя сводить только к субъект-объектному отношению, поскольку общественная природа научной деятельности непосредственно прояв-

ляется в субъект-субъектных отношениях, диалоге в разных его формах, во взаимодействии ученых.

Среди выделенных понятий («научный метод», «метод науки», «метод индивидуального уровня научного познания») самым широким по объему является первое; два последующих представляют собой видовое развитие исходного, первого понятия, поскольку они конкретизируют родовое понятие и позволяют наглядно выразить связь метода со структурой познавательной деятельности, с ее разными уровнями (индивидуальным и надиндивидуальным). При этом надо подчеркнуть, что научный метод, его модификации, вызываемые переходом от одного уровня к другому в структуре научной деятельности, реально функционируют в науке в качестве соответствующего познавательного цикла, организация которого задается установлением необходимой последовательности определенного набора познавательных действий, исследовательских шагов.

Теперь можно сделать вывод: научный метод в разных своих модификациях, в сущности, есть определенная организация познавательного цикла на разных уровнях научного познания. Метод, таким образом, можно определить как систему, упорядоченную последовательность познавательных шагов, исследовательских операций, основанных на предметном и методологическом знании. Метод структурирует научную познавательную деятельность. Способ его существования – это реальное функционирование познавательного цикла на разных уровнях научной деятельности.

Важно сравнение метода с алгоритмом как одним из основных понятий логики, математики и кибернетики. Под алгоритмом понимают четко обозначенную последовательность достаточно строго регламентированных операций, которая установленным образом связывает начальную ситуацию и получаемый результат. Математическое понимание данного понятия представляет алгоритм как точное предписание, задающее вычислительный процесс, ведущий от начальных данных, которые

могут варьировать, к искомому результату. В кибернетике алгоритм понимают как точное предписание о выполнении в определенном порядке системы операций для решения любой задачи из некоторого выделенного класса задач. Иными словами, алгоритм понимается как жестко детерминированный математический и логический метод формального или, как иногда его характеризуют, механического решения задач какого-либо класса.

В определенной мере и метод, и алгоритм программируют познавательную деятельность, указывая как последовательность, так и характер, а также количество необходимых познавательных шагов. В то же время в алгоритме, во всяком случае, в его классической интерпретации, например, в интерпретации А.А. Маркова, устанавливается весьма жесткая связь между начальной ситуацией и получаемым результатом. Поэтому алгоритм выражает стремление к высшей степени формализации процесса деятельности, к однозначности, когда каждая стадия процесса точно, строго, однозначно детерминирует последующую стадию.

Однако существуют определенные границы формализации, алгоритмизации научного исследования, поскольку большая часть наук и областей исследования не достигла уровня, позволяющего строить формальные системы и алгоритмы. К тому же после доказательства знаменитых теорем Геделя о неполноте формальных систем и о невозможности доказать непротиворечивость формальной системы средствами самой формальной системы стало ясно, что полная формализация человеческого познания невозможна, что сама формализация опирается на содержательный, семантический подход. Научное познание представляет собой принципиально неформализуемую деятельность, характеризующуюся достаточно большой степенью неопределенности как самого процесса, так и ее элементов. Поэтому алгоритмы, алгоритмические методы, характеризующиеся как раз жесткой однозначностью, строго формализованным путем решения задач, наибольшее распространение получают в

сравнительно небольшом количестве наук – математике, логике, термодинамике, классической механике и некоторых других.

Природа научного познания как принципиально неформализуемой познавательной деятельности, таким образом, находит свое выражение в содержательных методах, которые подобны не жестким, а в большей степени «расплывчатым», «размытым» алгоритмам. Другими словами, метод нельзя свести только к логическим операциям или операциям алгоритма; функционирование метода есть конструктивный, порождающий процесс. Если формально-логические и алгоритмические процессы остаются в рамках готового, уже полученного результата, то процесс, основанный на содержательном методе, предполагает практическое движение к новому, порождение, конструирование нового. А такое конструирование нового не может быть бессодержательным, только формальным, алгоритмическим. То есть метод в широком содержательном смысле выступает эвристически орудием, средством получения действительно нового, не предопределенного заранее результата. Если алгоритм – это строгое следование формальной логике, чему-то определенному, то метод есть постоянная возможность выхода за рамки логики, ее нарушения в эвристических целях – это выход в сферу творчества.

Главное предназначение метода состоит в том, чтобы обозначить проблему, выделить основные регулятивы научного исследования и создать основу для проведения плодотворного научного исследования, т.е. содействовать приращению знания в науке.

Добавлю, что обращенность к практике научного познания составляет основу содержательной трактовки понятия научного метода. Деятельностная природа метода проявляется в том, что реально функционирующий, участвующий в познании метод представляет собой динамическое единство знания и умения, когнитивной и практической составляющих, сплав норм и познавательных действий. Метод складывается на основе обоб-

щения практики познания. Аккумулируя познавательный опыт в своих нормах и правилах, метод непосредственно участвует в познании, регулируя, упорядочивая процесс научной деятельности, задавая ее стратегию. С помощью метода определяются познавательные шаги, которые объединяются в целостной системе познавательного цикла.

7. СООТНОШЕНИЕ ОБЪЕКТА И СУБЪЕКТА В МЕТОДЕ

В выше представленном тексте автор высказался в том смысле, что научный метод рождается на фоне основного противоречия познания как процесса взаимодействия субъекта и объекта. Это противоречие сопровождает все виды познания. Но применительно к науке и научному познанию оно специфически включается в систему общественных отношений и опосредуется формами культуры и общественного сознания, наличными и вновь создаваемыми познавательными средствами. В частности, функция опосредования познавательного отношения субъекта к объекту выполняется методом, во-первых, в процессе функционирования, т.е. его практического участия в научном исследовании, во-вторых, благодаря богатству содержания метода и его структуры, включающей не только знаниевый, нормативно-содержательный, но и операциональный компоненты.

Богатство содержания метода обуславливает возможность вступления его в отношения как с объектом, так и с субъектом познания. Функцию опосредования, выполняемую методом, надо рассматривать с учетом общественного характера процесса познания, всей суммы социокультурных факторов, так или иначе детерминирующих его работу. Поскольку взаимодействие субъекта и объекта в процессе познания предполагает взаимодействие участвующих в данном процессе субъектов, постольку субъект-объектное отношение опосредуется также субъект-субъектными связями и взаимодействиями. Но если это так, то-

гда выяснение соотношения объективного и субъективного в методе требует учета его социальных характеристик, влияния на формирование и функционирование научного метода определенных социальных и межличностных условий познания.

Надо учитывать также, что связь метода с объектом опосредована теорией, что объективное в методе определяется теоретическим знанием об объекте. Поэтому выявление и анализ проблемы объективного и субъективного сопрягается с исследованием связей метода и теории. Необходим также учет познавательной эффективности метода в процессе решения с его помощью научных задач. Неэффективные или слабоэффективные методы либо удаляются из науки, либо совершенствуются с целью повышения их эффективности. Собственно, в истории науки мы повсеместно сталкиваемся с развитием и проверкой на эффективность тех методов, которые применяются в различных областях науки. Например, развитие методов математики шло от механико-геометрических приемов решения задач у Архимеда, Кеплера. Затем оно пополнилось методом флюксий Ньютона. А через дифференциальное и интегральное исчисление Лейбница превратилось в весьма мощный и абстрактный математический анализ, в настоящее время ставший, по мнению математиков, универсальным.

В общеметодологическом плане требуется уточнение, в какой степени метод определен объектом, и в какой степени он субъективен, т.е. детерминируется познавательными возможностями, способностями субъекта познания. Еще в античности делались попытки разграничения методов в зависимости от того, дают ли они знание объективного, общего и необходимого, или оставляют ученого в сфере мнения. В соответствии с этим выделялись аподиктический метод умозрительного содержательного анализа, базирующийся на интуиции и дедукции, силлогистике, как метод, наиболее близкий сути бытия, обеспечивающий постижение сущности, и диалектический метод, детерминируемый неопределенной субъективной сферой чувственного многообра-

зия и ведущий лишь к вероятным высказываниям, характерным для мнения.

Научная методология Нового времени в качестве одной из основных считала задачу очищения метода от всяких искажающих влияний и, прежде всего, стремилась исключить возмущающие воздействия на процесс исследования со стороны субъективных факторов. Так, несмотря на разногласия между приверженцами программы Декарта и научной программы Ньютона, и картезианцы, и ньютонианцы были согласны в том, что из физики необходимо изгнать теорию «скрытых качеств» и базирующийся на ней метод схоластического теоретизирования с его постоянным обращением к авторитетам (Аристотеля, богословов), а не к экспериментам.

Ученые были единодушны в том, что схоластика уводит познание от действительности. Ф. Бэкон обосновывал необходимость очищения познания от призраков, снижающих познавательную силу научного метода, затуманивающих «естественный свет разума» познающего человека. Иными словами, традиции научной методологии изображать субъективное в методе как нечто негативное, как то, что искажает путь к истине и затрудняет процесс ее достижения, имеет достаточно длительную историю, а в ряде случаев воспроизводится и в настоящее время. И для такой интерпретации субъективного история науки дает довольно много материала; субъективизм в науке действительно играет негативную роль. Однако, субъективное в методе – это не обязательно субъективизм с его ошибками и помехами в научном исследовании.

Действительная роль субъективного начала в научном познании и в применяемых методах должна быть оценена в более широком контексте, который предполагает, что ошибки в познании могут выполнять специфическую позитивную роль. Они могут свидетельствовать, например, о недостаточной подготовленности ученого к проведению конкретного исследования. И тем самым, стимулировать выдвижение задачи роста профес-

сиональной выучки определенного ученого. В общем и целом субъективная воля ученого почти всегда направлена не на фальсификацию научных результатов. Прежде всего в среде ученых принимается принцип объективности, определяющий пути, способы и средства приближения добываемого в науке знания к объекту, вовлеченному в познание. Образ объекта является в науке ориентиром достижения некоторой истины в познании. В то же время, понятие «субъективное» связывается в науке чаще всего с возможностями, установками и способностями к исследовательской деятельности со стороны тех или иных субъектов науки. И такая характеристика не предполагает существования непреходимой границы между субъектом и объектом в процессе познания. Более того, только деятельностная природа субъекта, проявляющаяся, в том числе, в его методах, становится определенным залогом эффективности и позитивной результативности всякого научного познания.

Субъективное в научном методе означает, что метод стоит на стороне субъекта, является своеобразным продолжением субъекта, выражает его природу, определенность его существования и деятельности. А поскольку речь идет о человеческой деятельности, то субъективное начало представлено также в сознании человека-исследователя, во многом зависит от него, определяется им. Реальность этого субъективного начала обнаруживает себя в практической, познавательной и другой активности субъекта.

В свете сказанного выявляется, что субъективное играет двоякую роль в познавательной деятельности. С одной стороны, субъективный момент деятельности может приводить к ошибкам, неудачам на пути к поставленной цели. История науки показывает, что истина и заблуждение, успех и неудача неразрывно связаны друг с другом, что движение к истине осуществляется только через преодоление субъективной ограниченности человеческого мышления. С другой стороны, научное познание есть осуществление субъективной активности человека. Оно

возможно только как функционирование выработанных субъектом познавательных средств, форм и методов. Поэтому субъективность является неотъемлемой стороной научного познания, существенной (и не только в негативном смысле) характеристикой форм его осуществления. Сами же познавательные формы вырабатываются человеком в ходе предметной и познавательной деятельности, аккумулируют в себе познавательный и практический опыт человечества.

Познавательные формы, т. е. методы, понятия и т.д., будучи способом реализации субъективной активности процесса познания, имеют непосредственное отношение не к объекту, а к самому познанию, практике его осуществления. Именно в познавательных формах фиксируются закономерности, инварианты познавательной деятельности. Причем инвариантное, устойчивое в познавательной деятельности определяется не только объектом. Природа объекта, его качественная определенность, безусловно, накладывают необходимые ограничения на процесс протекания человеческой деятельности. И чтобы быть успешной, такая деятельность должна соответствовать объекту. Но вместе с тем, она реализуется не только в отношениях субъекта и объекта, но и в отношениях между участвующими в ней субъектами. Это означает, что познавательные формы имеют «социальную окраску», становятся социально закрепленными нормами, правилами осуществления деятельности.

Познавательные формы, выражая инвариантное, закономерное в деятельности, создают тем самым необходимые условия для ее регуляции. Являясь способом фиксации, закрепления многолетнего опыта практического осуществления деятельности, познавательные формы выступают в качестве той основы, на почве которой субъект деятельности получает возможность апробировать свои способности, свое субъективное стремление к свободе творческого самовыражения. Однако такие формы не только обеспечивают свободу субъекта в познавательной дея-

тельности, но и определенным образом регулируют его активность.

Именно в познавательных формах фиксируется необходимость употребления тех или иных средств, приемов деятельности, порядок их применения, обоснование их связи, последовательности и т.д. Формы выражают правильность осуществления деятельности. Выполнение регулятивной функции обеспечивается еще и тем, что познавательные формы опосредованно относятся к объекту деятельности, содержат в себе объективные отношения к действительности. В итоге получается, что формы познавательной деятельности представляют собой единство объективного и субъективного, индивидуального и общественного.

Из сказанного проистекает, что необходимо учитывать детерминацию метода, как со стороны объекта, так и со стороны субъекта познания. И, соответственно, подходы, преувеличивающие либо субъективную, либо объективную сторону метода, будут односторонними. Например, Марбургская школа неокантианства пыталась преодолеть кантовское противопоставление трансцендентального субъекта трансцендентальному объекту (вещи в себе) за счет отказа от «вещи в себе». В результате бытие трактовалось как содержание логической формы, так сказать, как находящееся внутри субъекта познания, внутри форм научной деятельности. Самостоятельное существование объекта, вещи в себе отрицалось; научный метод, с этой точки зрения, представлялся как независимый от объекта, действительности, поскольку сам объект оказывается результатом творческой созидательной работы мышления. В то же время, понятия науки не считались копиями чувственных объектов, а, скорее, символами для организации и функциональной связи внутри существующего. Причем природа, сущность метода усматривалась неокантианцами в логическом развертывании мышления, в логическом построении объекта, так что из логики развертывания мысли выводилась логика, закономерность действительности. Иначе говоря, в соответствии с общетеоретической установкой

философии неокантианства метод определялся через познавательную деятельность субъекта как логическая закономерность его мышления.

В русле подходов, субъективизирующих метод, находится и широко распространенное среди ученых представление о методе как о субъективных способностях делать открытия в науке. Научный метод с этой точки зрения есть сугубо индивидуальный личностный механизм решения научных проблем, сводящийся к таким психологическим феноменам, как интуиция, воображение, гибкость, нестандартность мышления, зоркость видения проблем и т.д.

Такого рода представления о методе формируются, главным образом, на основе самонаблюдения своей собственной творческой деятельности в науке и, как правило, осмысляются и описываются на уровне здравого смысла с привлечением понятий психологии, в меньшей мере логики, философии и т.д. Так создается своего рода эмпирический (может быть, не совсем строго разработанный и обоснованный с позиций философской методологии науки) уровень осмысления практики научного исследования, возникает эмпирическая фиксация практической работы метода в научном исследовании. Показательны, в частности, рассуждения о том, что первый шаг в научном исследовании – открытие проблемы – всегда будет зависеть от подсознательного, интуитивного ощущения. Оно же подсказывает нам, что среди тысяч вещей, которые мы видим, та или другая представляет собой ключ к чему-то большому и совершенно новому. Если хотите, это догадка, бессознательно опирающаяся на весь предыдущий опыт, но все-таки догадка, а не плановый процесс, контролируемый логикой. (Г. Селье и др.).

Некоторые авторы разделяют ученых на открывателей и на решателей проблем. В этом контексте говорят, что первые опираются, главным образом, на интуицию, на обостренное чувство важности предыдущих наблюдений и взаимосвязей явлений в самом широком смысле слова. Вторые – «решатели про-

блем» – берут что-то уже известное и пытаются раскрыть определенные аспекты ранее выявленных объектов и процессов: исследуют их структуру, механизм действия и пр.

«Открыватели» в науке, как и в других областях деятельности это, все-таки, редкость. Зачастую в ходе подготовки к исследовательской работе природный талант подавляется чрезмерным количеством обязательной учебной работы и рутинной технической тренировки; в то же время его можно развить при обучении под руководством опытных мастеров, стиль которых заслуживает подражания.

Многие ученые, говоря о методах исследования, опираются на индивидуальную внутринаучную рефлексию. Таким способом они пытаются осмыслить особенности научной деятельности. Размышления ученых о своей собственной научной деятельности являются ценным свидетельством тех или иных сторон творчества в науке, помогают понять его природу. Например, очевидный теперь для всех факт, что решение научных проблем во многом зависит от субъективных индивидуальных характеристик метода исследования, впервые был осмыслен именно на этом уровне рефлексии. Ведь любая проблема, представляя некий объективный, в какой-то мере независимый от конкретных ученых уровень науки, степень освоенности изучаемого объекта, образует собой форму детерминации научного поиска не только состоянием знания, но и самим объектом. В этом смысле все ученые равны перед проблемой, объектом, поскольку он определяет их усилия, но они не равны в своих результатах. Так, многие пытались создать классификацию химических элементов, однако решил задачу Д.И. Менделеев. Иными словами, на этом уровне рефлексии было найдено еще одно подтверждение того обстоятельства, что детерминированность исследования и его метода объектом не абсолютна, что при всех прочих равных условиях значительную роль играет субъективное, индивидуальное начало в методе.

В подобной рефлексии был осознан факт чрезвычайной сложности индивидуально-личностных сторон научного метода, невозможность явным образом выразить данную компоненту метода. Сохраняется не артикулируемый, явственно чувствуемый, по словам А. Пуанкаре, но плохо формулируемый характер правил, предписаний метода. Это признается теперь специалистами в области психологии научного творчества, в области теорий искусственного интеллекта, эвристики и др.

Признается также, что дисциплины, специально занимающиеся исследованием закономерностей, механизмов индивидуального творчества, преуспели в этом не так сильно, как хотелось. Они недалеко ушли от того уровня понимания, который был достигнут в саморефлектирующих размышлениях ученых. Отмечается, например, что весьма частая апелляция к таким понятиям, как воображение, озарение, догадка, интуиция, мало что добавляет к пониманию субъективно-личностной стороны научного познания. Марио Бунге по этому поводу иронизировал, утверждая, что интуиция – это коллекция хлама, куда мы сваливаем все интеллектуальные механизмы, когда мы не знаем, как их проанализировать или даже как их точно назвать.

В саморефлектирующих высказываниях ученых содержится первичное, непосредственное описание параметров, характеризующих такой компонент метода, как умение, навык, искусство вести научное исследование. Именно в них была отмечена необходимость практического усвоения подобного рода не артикулируемого знания и практической передачи его от учителей к ученикам. Именно действующие ученые первыми установили на собственном опыте, что без этих не поддающихся формализации приемов и навыков, без их практического усвоения, применения и дальнейшего совершенствования невозможен научный метод, невозможно развитие науки.

Конечно, надо иметь в виду, что самонаблюдение своего творчества и выдвигаемые на этой основе методологические рекомендации и обобщения в целом не выходят за рамки инди-

видуального опыта, они весьма субъективны и, как правило, не приобретают общенаучного значения. Дело в том, что размышления о специфике научного творчества и научного метода осуществляются учеными попутно, поскольку главная цель их работы – изучение окружающей действительности, решение научных проблем. Необходимость обращения к задачам методологической рефлексии возникает при разного рода затруднениях в исследовании, когда обнаруживается слабость методологического инструментария, неэффективность старых методов. Неудивительно, что попутное, стихийное осмысление методологических задач в практике научного познания носит эмпирический характер, пользуется недостаточно отрефлектированными несистематизированными представлениями.

Имеет место и прямо противоположная позиция, преувеличивающая роль объекта в научном познании, обосновывающая полную зависимость метода от объекта. Метод трактуется как духовный аналог диалектики предмета и, соответственно, всем категориям, каждому компоненту метода находится, по Л.К. Науменко, «реальный объективно-предметный эквивалент в логике самих вещей». Преувеличение роли объекта ведет к неправильному пониманию субъективной стороны познания и научного метода, а именно его активности, оснащенности орудиями, приспособлениями для более эффективного «приближения» к объекту, для постижения его природы.

В соответствии с данным подходом принижается субъективная активность в познании. Якобы, научный метод должен пассивно следовать природе объекта, который как бы «раскрывает» себя для субъекта в процессе исследования. С этой точки зрения правила, операции метода, законы деятельности совпадают с закономерностями объекта, непосредственно их воспроизводят. Но все-таки законы науки, как и формы, методы деятельности не могут совпадать напрямую с законами природной действительности. Ибо деятельность характеризует человеческое бытие; хотя и законы, и формы, и средства, и методы, и

сама деятельность, чтобы быть успешной, должны соответствовать материальной действительности, т.е. все должно быть приспособленным, но не совпадающим с ней.

Формы и методы познавательной деятельности вырабатываются человеком, законы деятельности автономны, существуют внутри деятельности, выражают своего рода «господство» субъекта, человека над действительностью. Разумеется, субъективность познания и применяемых в нем методов не может быть абсолютной, поскольку и сам субъект, его познавательная, предметная деятельность, равно как и ее формы и методы, имеют объективную детерминацию, определяются объектом. Однако отсюда не следует, что деятельность, ее формы, методы непосредственно «вырастают» из действительности, абсолютно с ней совпадают.

Стремление вывести метод непосредственно из объекта проистекает из узкого понимания субъективности познания, сведения субъективности лишь к ошибкам и заблуждениям. Но если бы метод непосредственно «вырастал» из объекта, полностью с ним совпадал, то были бы невозможны ошибки и неудачи в исследовании, а эффективность метода была бы абсолютной. Однако практика научной деятельности говорит о том, что познание в науке осуществляется в неразрывном единстве истины и заблуждения. С другой стороны, метод, полностью совпадая с объектом, давал бы стопроцентный результат, гарантировал бы стопроцентное решение научных задач, и тем самым превратился бы в алгоритм или пресловутую логику открытия, обоснованием которой в свое время занимались некоторые философы.

Но на основании алгоритма новое знание не получается; следовательно, построение логики открытия, которая приводила бы автоматически к новому научному знанию, научным открытиями, как признано теперь, неосуществимо. Иначе говоря, главное назначение субъективности не в том, что при определенных условиях она может привести и зачастую приводит исследова-

теля к ошибкам; главный смысл субъективности познания и метода состоит в том, что субъективность – это, прежде всего, проявление активности познающего сознания, познавательной деятельности. Только благодаря активному либо практическому, либо теоретическому взаимодействию с объектом, основанному на использовании определенных средств, методов, ученых и способен познавать действительность. Субъективность представляет собой способ, форму преодоления неполноты, ограниченности знания, т.е. средство достижения его объективности, истинности.

Фундаментальная роль субъективной составляющей познания наглядно обнаружилась в ситуации с квантовой механикой. Оказалось, что в отличие от классической физики, которая чаще всего пренебрегала взаимодействием между субъектом и объектом, объектами и измерительными приборами, в квантовой механике это взаимодействие образует существенную часть познавательной ситуации. По мнению Н. Бора, данное взаимодействие «ставит абсолютный предел для возможности говорить о поведении атомных объектов как о чем-то не зависящем от средств наблюдения». Выявилась принципиальная невозможность полностью устранить субъективный момент в экспериментальном исследовании элементарных объектов, абстрагироваться от роли в этом процессе измерительных средств, приборов.

Понимание метода как непосредственного отражения объекта уязвимо в том отношении, что ведет к логическому парадоксу. В самом деле, если метод есть аналог, воспроизведение объекта, то это значит, что объект уже познан, известен и, стало быть, метод исследования в этом случае не нужен. А если объект еще не познан, то откуда появляется метод, как его сконструировать, ведь он, по определению, должен быть отражением объекта, его аналогом. Иными словами, получается, чтобы сформировать метод, надо предварительно, до создания метода изучить объект, и на основании этого знания сконструировать

метод. Но если исследование идет до метода, без метода, то теряет смысл выработка метода. Получается, что метод вообще не нужен научному познанию, что противоречит практике научных исследований.

Метод не может быть полным аналогом объекта, поскольку объект не познан, его еще предстоит изучить. Наоборот, предназначение метода как раз и состоит в том, чтобы служить средством исследования непознанных объектов; эту функцию он выполняет, аккумулируя познавательный опыт субъекта научной деятельности.

Субъективность выступает также как характеристика идеального. Имеется в виду идеальный характер познавательных форм и образов (научных теорий, понятий, идей, методологического знания и т.п.), вырабатываемых ученым, субъектом, принадлежащих его внутреннему психическому миру и в этом смысле субъективных. Идеальное бытие эти познавательные формы и образы получают в результате процесса интериоризации, т.е. перенесения во внутренний, индивидуально-личностный план сознания того или иного конкретного субъекта научной деятельности. Это происходит в ходе практического осуществления познания, в процессе практической работы научного метода, когда интерсубъективное, общее для всей науки достояние (теории, идеи, методы и т.п.) усваиваются индивидами, включаются в поток мыслительной деятельности того или иного ученого, воспринимаются и переживаются им как его внутреннее психическое состояние. Только благодаря этому перенесению во внутренний план индивида познавательная форма действительно становится полным достоянием субъекта, в виде идеальных образов попадает в полную зависимость от исследователя, субъекта.

Только благодаря этой «операции» познавательная форма становится живой, работающей, переходит из отчужденного, объективированного состояния в форму непосредственного практического участия в индивидуальной научной деятельности

того или иного отдельного ученого, субъекта познания. Да, идеальный познавательный образ существует в виде психического переживания, как психический феномен. Но он включает в себя не только логические, рациональные, а еще и волевые, эмоциональные компоненты, выражает субъективность в самом узком смысле слова. Он принадлежит внутреннему миру человека, субъекта, полностью зависит от последнего. Разумеется, субъективность такого рода не абсолютна, так как содержание познавательных форм (понятий, теорий, методологического знания, операций метода и т.д.) определяется объектом, детерминируется объективными условиями осуществления научной деятельности. Иными словами, говоря о соотношении объективного и субъективного в научном познании и его методе, необходимо учитывать относительность разделяющих их границ.

Субъективность в узком смысле имеет место также и в процессе функционирования научного метода. Интериоризованное, перенесенное внутрь сознания ученого методологическое знание, операции, приемы метода образуют основу для формирования индивидуального навыка к исследованию, субъективного «искусства», которое только и приводит метод в рабочее, функционирующее состояние, включает его в процесс практического осуществления научного познания. Именно в искусстве, индивидуальном умении ученого, в его способности творчески освоить объект и заключается специфическая субъективная сторона метода.

Чтобы обладать умением, искусством исследования, мало располагать предметным знанием и знанием правил, норм исследования, необходимо иметь практический опыт, навык их применения в ходе познавательной деятельности, необходимо иметь личностное знание (М. Полани). Как невозможно умение без знания и навыков, так невозможен метод лишь в качестве знания без умения, без определенного опыта его практического использования.

Говоря о субъективном аспекте научного метода, автор не забывает, что метод, применяемый в науке, имеет объективное основание. Всякое субъективное умение, искусство ученого, так

или иначе, опирается на закономерности познавательного процесса, на сложившиеся условия существования науки, на действие объективных законов в определенной земной и космической реальности. Это означает, что метод обладает двойственной природой, содержит в себе как субъективную, так и объективную стороны. Метод, являясь принадлежностью субъекта, должен одновременно быть адекватным объекту, т.е. его познавательные действия, операции должны быть приспособлены к исследованию определенного объекта, так или иначе учитывать его специфику. Причем такого рода приспособленность к объекту, специализация методологического знания и операций метода может достигать большой степени не только в рамках одной развитой научной дисциплины, но также в междисциплинарных исследованиях достаточно сложного объекта.

Сами ученые чаще всего хорошо осознают связь применяемого метода с предметным знанием. И эта связь является главной гарантией эффективности метода, служит объективным основанием его функционирования в процессе исследования. Но наличие объективного аспекта в научном методе не означает, что в методе дается непосредственное отражение объекта. Выше было показано, что в своем составе метод содержит систему норм, правил деятельности, которые обращены не к объекту, а к ученому, субъекту деятельности. Нормативное знание в методе содержит определенные требования к выполнению познавательной деятельности, что является необходимым условием ее регуляции; ученый должен эти требования выполнять, ими руководствоваться.

В итоге надо признать, что в науке предметное и методологическое содержание знания весьма скоррелированы и образуют единую в рамках метода систему, поскольку нормы и правила метода должны соответствовать объекту или предметному знанию, отражающему объект. Такое переплетение, взаимные связи нормативного и предметного знания легко обнаруживаются в методах тех наук, где развиты эмпирические исследования.

Столь же тесно взаимосвязано содержательное, предметное и нормативное знание и в теоретических методах исследования, где исследователь имеет дело не с самим материальным объектом, а «работает» с понятиями, идеями, моделями, математическими формализмами, представляющими предмет, оперирует ими мысленно, исходя из вложенного в них содержания.

Кроме того, важно учитывать, что зарождение и апробирование метода осуществляется в особого рода практике - практике научного познания. Сама практика в разных ее формах, в том числе, разумеется, и практика познавательной деятельности, осуществляется как совокупный общественный, исторический процесс, обладающий своими особенностями, закономерностями, и в силу этого являющийся объективным основанием для любого данного ограниченного историческим временем и условиями конкретного научного исследования. Это означает, что правила и познавательные действия, операции метода базируются на осмыслении особенностей, закономерностей процесса научного познания. Такое осмысление приводит к тому, что в методе появляется знание, которое отражает сам процесс исследования, практику научной деятельности.

Обычно это знание представлено в методе совокупностью философских, методологических и других, меньшего уровня обобщений, высказываний. Кроме того, в практике происходит снятие противоположности субъекта и объекта, совпадение форм осуществления субъективной деятельности и форм развертывания объективного процесса, так что формы деятельности (приемы, исследовательские операции) непосредственно выражают, фиксируют закономерности последнего. Именно поэтому в нормах, предписаниях, приемах и операциях метода сосредотачивается, обобщается многовековой опыт научной исследовательской работы. Иными словами, нормативное содержание предписаний метода непосредственно связано с отражением практики познания, а с другой стороны, переходит, развертывается в последовательность тех или иных операций, иссле-

довательских действий. Такая тесная связь и взаимообусловленность нормативного знания, операций и знания, отражающего практику познания, и определяет правильность метода, которая связана с объектом через истинность предметного знания и которая, в свою очередь, обеспечивает его эффективность.

При этом бытие метода неверно сводить лишь к чисто индивидуальным характеристикам сознания ученого. Функционирование метода, его работа в исследовании обеспечивается ученым на основе не только сугубо личных пристрастий, личного умения, но и системы ценностей, принятых в научном сообществе, в обществе в целом. Иными словами, методу присущи социальные характеристики, детерминированность социокультурными условиями научного познания. Выбор и использование метода в значительной степени происходит на основе социального опыта субъекта, в который наряду с теоретическими, рациональными входит целый комплекс ценностных представлений, например, представления ученого о важности решаемых проблем, о значимости тех или иных научных положений, идей, о роли своей собственной познавательной деятельности и т.п. Можно сказать, система социальных ценностей, разделяемая ученым, контролирует, регулирует как процесс научной деятельности в целом, так и работу научного метода.

8. МЕХАНИЗМЫ НАУЧНЫХ ТРАДИЦИЙ

Сегодня широко осознается, что наука представляет собой особую область культурного пространства и поприща. Традиции – одна из главных тенденций разработки и развития этого поприща.

Традиции в науке, как и в других областях культуры, представляют определенное наследие, переходящее из прошлого в настоящее и будущее. Научное наследие охватывает широкий круг явлений и элементов. В их числе стоит упомянуть из-

давна сохраняющуюся традицию публичного испытания подготовленных людей к приему в научное сообщество. Такая процедура предполагает проведение открытых научных диспутов и докладов в присутствии авторитетных ученых, а также свободной публики. Признание определенных заслуг соискателя оценивается присвоением ученой степени.

В ученом сообществе принято присвоение различных почетных званий, присуждение медалей и других знаков отличия за выдающиеся труды в области науки. Высшим признанием в современной науке пользуется Нобелевская премия, которая присуждается с 1901 г. ежегодно за выдающиеся работы в области физики, химии, медицины и физиологии, экономики – с 1969 г.

Уже столетия сохраняется традиция университетского поприща науки. Ее своеобразие состоит в том, что в университетах реализуется принцип единства науки и образования. В университетах работают преподаватели, которые одновременно являются учеными-исследователями. Среди них немало таких, которые занимают передовые позиции в конкретных областях науки, а добываемые ими знания включаются в учебный процесс.

Длительное время существует также традиция академического статуса науки. Возникнув несколько столетий назад (во Франции), академии стали ведущими научными учреждениями во многих странах мира. В России академия создана в XVIII в. Она ведет свое начало с Указа Петра I и с постановления Сената, в коих были четко определены ее структура, назначение, источники содержания. Образцом для создания высшего российского научного учреждения явилась Парижская академия наук. Показательно, что она в 1717 г. избрала Петра I своим членом.

Более 300 лет академия наук в России представляет собой высший профессиональный союз ученых, который завоевал высочайший международный авторитет. В ней уже в первые годы существования работали крупнейшие зарубежные ученые: Н. Бернулли, Л. Эйлер, Г. Миллер и др. В Петербургской акаде-

мии сложились и продолжили действовать авторитетнейшие научные школы, например, математическая школа, которая выдерживает высокий стандарт на протяжении столетий. В деятельности самой Российской академии сложились яркие традиции. Одной из них стала связь фундаментальных исследований с крупномасштабными практическими проектами. К примеру, уже в XVIII в. изучались природные ресурсы страны, составлялась точная генеральная карта России. В XIX в. силами академии было учреждено Минералогическое общество, Русское географическое общество. В 1915 г. при академии организуется Комиссия по изучению естественных производительных сил России. Позже, уже в советское время, созданы физикотехнический институт, вычислительный институт и др. В послевоенное время возникли институт химии силикатов, институт высокомолекулярных соединений, институт океанологии, институт транспорта, институт мозга, центр экологической безопасности и пр.

Надо видеть, что новые научные успехи закладываются в фундаментальных идеях и делах прошлого, покоятся на принципах научного сообщества, проявившего свою творческую силу. Важны, конечно, и плодотворные способы организации науки, и личные усилия ее подвижников. Традиции, о которых здесь говорится, помогают сохранить саму науку, что особенно важно для современной России, когда значительные пласты науки просто разрушаются.

Существование традиций в науке связано с преемственностью в развитии этой области культуры. Обеспечивается преемственность благодаря сложившимся механизмам передачи опыта в системе научной деятельности. Имеется в виду не только передача социального опыта, что чрезвычайно важно, но еще и опыта когнитивного, т.е. накопленных знаний, проблем, методов их решения и т.д. Сами ученые совершенно обоснованно говорят о том, что научные знания не рождаются на пустом месте. Новые научные теории не отбрасывают полностью содержание старых. Напротив, в пределах своей компе-

тенции, подтвержденной эмпирически и теоретически, прежние теории чаще всего были верной моделью определенного фрагмента действительного мира. Это значит, что более поздние этапы развития научного знания не сводят к нулю значение более ранних знаний, но указывают на границы их применимости.

Полезно учитывать два аспекта традиции: их глубину и широту. Глубокие традиции укоренены в давних пластах исторического времени. И проявление подобных традиций свидетельствует об исторической устойчивости соответствующей сферы культуры.

Есть ли в науке глубинные традиции? Конечно, есть, поскольку наука пришла в наше время из древних обществ. Она устойчиво занимает одну из ниш культуры, обеспечивает получение некоторого востребованного типа знаний, сохраняет возможности рационального постижения действительности. Широта и масштабы традиционализма в науке связаны с расширением диапазона влияния науки на другие формы культуры. Этому способствуют ее собственные ресурсы: расширение диапазона знаний, дифференциация ее предметных областей, разработка новых методологических подходов. Традиция в такой ситуации превращается в тенденцию развития, охватывающую все большее число научных направлений.

Традиция сохраняет науку благодаря передаче накопленного наследия: знаний, опыта, методов, способов организации научного сообщества, норм поведения ученых, материальных ресурсов и пр.

Философское содержание понятия «традиция» фиксируется категорией «преемственность». Следует различать стихийную преемственность и управляемую преемственность. В области стихийной преемственности наблюдаются серьезные потери, обедняющие науку. К таковым относятся кадровые потери, утрата знаний, разрушение информационных фондов науки, распадение эффективных структур научной деятельности. Управляемая преемственность выступает формой искусственной селекции. Она предполагает созда-

ние целевой организации по сохранению научного наследия. В отдельных ячейках науки такая организация может быть весьма эффективной. Расширение же ее на всю развивающуюся науку представляется маловероятным, поскольку элемент стихийности в развитии реальной науки вряд ли может быть исключен полностью. В перспективе возможна лишь вероятностная система, способная к компенсации отдельных компонентов всеобщего «социального тела науки».

Традициям устоять в современном обществе непросто. Мы живем в бурные времена, когда непрерывно происходят общественные преобразования. В таких условиях востребована динамичная, способная к обновлению наука. По словам В.И. Вернадского, XX век стал эпохой научного взрыва. Она вместила в себя серию научных революций, связанных с отрицанием ряда результатов прежних научных знаний, с преобразованием методов и методологических подходов к изучаемым объектам. Однако подобный взрыв и революции не уничтожают прошлое науки, которая продолжает вести свою историю. Что же в этом бурном потоке сохраняется и продолжается? Какие фундаментальные блоки науки выдерживают исторические испытания и могут давать собственный импульс прогрессу науки? Как связаны традиции и новации в современной науке?

Поиск ответов на поставленные вопросы часто соотносят с идеей научных парадигм, предложенной Т. Куном. Согласно Т. Куну, парадигма - это историко-социальная характеристика науки. Она обнаруживается вовсе не в сфере рациональной реконструкции науки, т.е. не благодаря рациональному моделированию изменяющегося научного знания, а путем погружения в ход ее истории, которая не сводится к «чистому» движению знания, но обладает чертами человеческой борьбы, в ней сталкиваются интересы разных поколений ученых. Такая история описывается как динамика научных сообществ, которые и определяют значимость и перспективы использования знаний внутри сферы науки.

Парадигма суть надстройка над «рабочим» знанием и методами. Она регулирует деятельность ученых, по преимуществу, как особая ценность. Принятие или отвержение парадигмы ведет к расслоению научного сообщества. «Масса» деятелей науки использует накопленное знание для решения множества задач по стандарту. В этом случае получается своего рода гарантированный знаниевый продукт. Но меньшая часть ученых работает в некоторой пограничной зоне в отношении признаваемой сообществом парадигмы. А уже совсем немногие способны уходить в область «аномальной» науки. Здесь только и ожидаются фундаментальные новации, подлинные исторические сдвиги в развитии науки. Со временем это новое знание способно вытеснить старую парадигму и занять ее место.

По Куну, смена парадигм обозначает рубежи переломов в научных традициях. Им обнаружен нелинейный характер эволюции научного знания. Выработанные под воздействием различных парадигм знания обнаруживают несоответствие друг с другом. Новые теории фундаментального характера не выводятся непосредственно из прежних пластов знания. А. Никифоров приводит в этой связи убедительный факт несоответствия между классической и релятивистской механикой.

Получается, что в истории науки нет простой преемственности знаний. После работ Куна меняется смысл так называемой научной традиции. Кумулятивное непрерывное накопление научных знаний теперь нельзя считать эталоном традиции. Философы науки признали, что историческая традиция в науке - это изменчивое явление. Кроме того, она несет в себе перспективный потенциал и имеет силу для вытеснения старой традиции.

Принимая указанную концепцию, современная философия науки выходит за пределы эмпирической методологии в объяснении роста научного знания. Рост науки – это не обязательно распространение новых теорий на более широкий массив фактов. Иначе мы не сможем преодолеть «наивный кумулятивизм» (выражение А. Никифорова) в трактовке эволюции науки.

Итак, концепция Т. Куна помогает выработать весьма емкую позицию в трактовке научного прогресса, рассматривая таковой в контексте социально-исторических процессов. В наше время эта позиция стала весьма востребованной. Тем не менее, подход, разработанный Т. Куном, использует ограниченный образ науки, и концепция парадигмальных поворотов освещает узкий спектр научных преобразований, связывая их с деятельностью носителей старого и нового знания в сообществе ученых.

Правомерно считать, что можно и необходимо рассматривать соотношение традиций и новаций в науке с использованием культурологического подхода. Он предполагает комплексную трактовку научного прогресса, исследование взаимодействия ряда фундаментальных элементов, обеспечивающих и расширение, и воспроизводство условий роста науки. Среди таких блоков можно назвать следующие: 1) организационные структуры науки; 2) дисциплинарное и междисциплинарное строение науки; 3) методологический арсенал науки и научная картина мира; 4) практико-эмпирический базис науки.

Преимственность и традиции в развитии научных знаний реализуются через своеобразный механизм информационного отбора. Уловив этот момент, некоторые философы науки (в частности, К. Поппер) ведут речь об определенном совпадении между эволюцией научных знаний и биологической эволюцией. Конечно, прямая аналогия здесь вряд ли оправдана. Скорее, в данном случае мы имеем дело с условной метафорой. Хотя надо признать, что на каком-то шаге глобального развития биологической информационной эволюции она могла трансформироваться в информационные культурные программы эволюции, а те, в свою очередь, создали матрицы наукоёмкой сознательной эволюции. В этом свете естественным является тот путь научной эволюции, который связан с сохранением максимальной научной информации, заключенной в теориях и методах науки. Ее емкость растет благодаря теоретическому разно-

образию знания, расширению поля научных исследований. А, в конечном счете, она сводится к культурному разнообразию, представленному в формах существования науки и научной деятельности.

В данном направлении действует также процесс дифференциации научных знаний, ветвление и рост самостоятельных научных дисциплин. В этом же плане срабатывает отпочкование обширной и далее растущей сферы научного техниконания. Дополнительную ценность для формирования информационной устойчивости науки приобрели социальные и гуманитарные ветви научного исследования.

Устойчивость, а значит и преемственность в развитии науки, проявляются в значительной мере через деятельность ее субъектов. Многообразие субъектов научной деятельности расширяет диапазон научных поисков, обогащает объем научной информации, усиливает возможности обмена информацией. Уже наука Нового времени дала импульс к резкому увеличению числа участников научного процесса и качественному различию среди них. Наряду с университетами, пришедшими еще от средних веков, появились научные академии, научные общества, научные лаборатории, а с конца XIX века возникли научно-исследовательские институты. В XX веке к этому комплексу добавилась обширная инфраструктура, включившая опытное научное производство, научно-финансовые фонды, научные клубы и информационно-сервисные структуры типа ВИНТИ или ИНИОН РАН.

Вокруг подобных субъектов складывается деятельность, дифференцированная по темам и проблемам, по дисциплинарному или отраслевому принципу, по региональным задачам и т.д. Их становление и развитие свидетельствует о превращении науки в массовое движение, а вместе с тем - в устойчивый социум. Одним из его интересов является поддержание жизни научного сообщества в качестве особой социальной традиции.

Надо заметить, что массовая деятельность в науке не исключает, а, напротив, предполагает наличие лидеров, способных вносить крупный вклад в научное познание. Вокруг ученого-лидера, ставшего создателем новой научной идеи и программы, объединяются последователи и ученики. Иногда это формально скрепленная группа исследователей, но нередко возникает так называемый «невидимый колледж». Тогда появляется оригинальный субъект научной деятельности в виде научной школы. У каждой школы есть своя приверженность к разработке определенной научной проблематики, которая может проявляться на протяжении многих лет. С этим связана особая традиция научной школы. Показательно, что и в данном случае мы имеем дело с традицией некумулятивного характера. Она может прерываться, поскольку школы участвуют в конкурентной борьбе научных идей. И успехи смежной школы иногда способны свети на нет идею и программу данной конкретной научной школы. Так произошло, например, в современной космологии, когда идея Большого взрыва стала тесниться идеями инфляционных процессов. Аналогичная ситуация возникла в физике микромира, когда идея кварков оказалась теснимой идеей струн.

Конечно, новые знания вызывают в науке своеобразный резонанс, отклик. Его содержанием является более или менее длительное обсуждение достоинств и недостатков старой теории, происходит переосмысление старых понятий и методов с неожиданной подчас точки зрения, задаваемой новой теорией. Это обстоятельство связано с тем, что наука остается весьма консервативной, поскольку не принимает безоговорочно и разом новые знания, сохраняя во многом приверженность старым научным идеям и теориям. Часто в течение длительного времени новое и старое знание сосуществуют рядом, то дополняя друг друга, то стимулируя экспансию в соседние области теоретических знаний и фактов. Старое научное знание (система понятий, теорий) может быть обобщено новым знанием, а может выделиться в самостоятельную область науки, давая точку роста для

новых ветвей научного прогресса. В первом случае возникают более емкие научные теории, каковой стала, например, теория относительности - в сравнении с ньютоновской механикой. А в другом – появляются пограничные области исследования типа физической химии, биофизики, биохимии и т.п.

Сказанное подтверждает, что верность традициям, сохранение оправдавших себя форм организации науки, элементов или основ ранее добытых знаний не могут быть препятствием для общего прогресса науки, для введения в ее состав различных новшеств, для перестройки системы научных знаний, для очистительной работы и избавления от того, что тормозит ее прогресс. Один из главных смыслов научной деятельности – это движение вперед, к новым горизонтам познания, к новым формам взаимодействия науки и практики. В науке вырабатываются и уточняются фундаментальные понятия, осуществляется критика общепринятых идей, формулируются новые, в том числе – созданные впервые принципы и теории, идет борьба за первенство и приоритет среди различных школ и среди отдельных ученых, отстаивающих свой личный вклад в науку. И в прошлом, и сейчас можно видеть, что создатели науки культивировали и продолжают внедрять действенные традиции, принятие которых не останавливает научное творчество, а содействует росту научного знания и его обновлению.

В наше время уже хорошо осознается, что наука приобрела устойчивый признак инновационной деятельности. Соответственно о научном познании правомерно говорить как о процессе, обеспечивающем возникновение нового знания. Но одновременно в науке рождается инновационная методология, а также формируются специфические способы организации науки, стимулирующие инновационную направленность работы ученых-исследователей.

Новации, о которых в данном случае идет речь, имеют бытийный характер. Они преобразуют мир науки, которая проявляет себя как область реального созидания. Ее новшества –

это не продукт какой-то забавы или полудетской игры. Созидательный процесс в науке конструктивен и необратим. Он ведет к существенным переменам в субъекте научной деятельности. Каждое новое поколение ученых и мыслит, и действует иначе, нежели прежние поколения, оно по-другому строит отношения внутри науки, а также стремится новаторски формировать связи науки с ее культурным окружением (в том числе с промышленностью, образованием, военным делом и т.д.).

Вместе с тем, шаг за шагом, от этапа к этапу меняются средства научной познавательной деятельности; и такие перемены отражаются на состоянии науки в целом. Показательно, что становление современной науки в эпоху Нового времени началось с преобразования ее методологической основы (был разработан экспериментальный метод познания, выявлена важная роль в науке индуктивных методов, восстановлен в правах дедуктивно-аксиоматический метод построения научных знаний). Стоит, однако, отметить еще одно обстоятельство. С этой эпохи начинается подлинный поход науки за открытиями. И этому способствовали многие новые средства, вошедшие в структуру научной деятельности. К ним относятся экспедиции и путешествия, спектр которых неуклонно расширялся, включая уже в наши дни космические путешествия. Новыми средствами познания явились различные приборы и инструменты, установки и оборудование, с помощью которых расширяются и углубляются предметные области исследования современной науки.

Уже ранние шаги современной науки оказались связаны с созданием неизвестных ранее инструментов. К ним относятся телескоп (изобретен и усовершенствован Галилеем) и микроскоп (появился в конце XVII в.). Использовались также часы, приборы для вычисления долготы и широты. Была применена призма для разложения света.

Свой вклад в разработку инструментов научного познания внесла математика (были созданы логарифмические методы вычисления, вариационное исчисление, методы решения математических

уравнений, методы исчисления вероятностей, теория функций вещественного переменного и пр.).

Во все последующие эпохи новая инструментально-приборная и методологическая база стали систематически использоваться для обоснования крупных научных открытий. Можно в этой связи указать на разработанные Фарадеем средства исследования электромагнитной индукции, на применение спектрального анализа (Бунзен, Кирхгоф). Оригинальная исследовательская техника использовалась для доказательства существования электромагнитных волн. Новое лабораторное оборудование потребовалось для доказательства существования рентгеновских лучей, для подтверждения явления радиоактивности. Во многих областях науки важную роль сыграло создание высокоточных оптических приборов для спектроскопических и метрологических исследований (Майкельсон).

Опять же надо упомянуть достижения математики, которая предлагает оригинальные инструменты решения возникающих в науке задач. Так, в физике XX столетия многие принципиальные вопросы получили свое рациональное освещение лишь благодаря новым математическим инструментам исследования. В первую очередь это касается разработки современных представлений о природе пространства-времени. Переломным моментом стало предложенное Х. Лоренцем математическое описание трансформационных свойств физического мира. Оно известно как «преобразования Лоренца» и включает в свой состав совокупность формул, с помощью которых можно пересчитывать координаты событий, наблюдаемых в одной системе отсчета, на координаты этих же самых событий, определяемых в другой системе отсчета. Итогом соответствующих преобразований стало новое правило сложения скоростей (в сравнении с правилом Галилея), которое можно найти в любом современном учебнике физики. А. Эйнштейн предложил считать преобразование Лоренца фундаментальным законом природы. Из последнего были выведены важные следствия, определяемые как эф-

фekt сокращения длины движущегося объекта и эффект замедления времени для движущихся часов в сравнении с покоящимися. Оба эффекта нашли подтверждение в различных экспериментах. В частности, в экспериментах по изучению быстро движущихся пионов было доказано, что «внутренние» часы пионов идут намного медленнее, если на них смотреть из лаборатории, размещенной в конце испытательного туннеля.

Современная физика разрабатывает плодотворные математические описания для решения многих фундаментальных исследовательских задач. Среди мощных математических инструментов стоит упомянуть разработку волнового уравнения Э. Шредингера, приспособленного для описания необычного движения электрона. В нем использовано понятие «волновая функция», которая предполагает распределенную в пространстве плотность вероятности нахождения частицы в пространстве-времени (в элементе некоторого объема). Волновая функция стала полезным инструментом, средством количественного исследования микрофизических явлений. Она приспособлена для описания в рамках квантовой механики движения свободной частицы с полной энергией E и импульсом p . Хорошим объектом применения для теории и уравнения Шредингера стала идеальная модель атома водорода.

Средства познания, применяемые в современной науке, в особенности в ее естественнонаучных областях, существенным образом связаны с процессом технизации науки. От развертывания такого процесса зависит новаторский итог развития научного познания в наше время. Показательно в данном отношении формирование новейшей атомной физики и физики атомного ядра. Конечно, лидирующее положение этой области науки сложилось за счет усилий и теоретиков, и экспериментаторов. Но получение фактического материала, стимулировавшего продвижение теоретической мысли, равно как и проверка теоретических выкладок с помощью экспериментов опирались на раз-

витуую техническую базу. Ее создание само требовало новаторских подходов и решений.

В этой области новое рождается в тесном союзе ученых и инженеров, а инженерия, в свою очередь, вовлекает в решение научных задач определенные промышленные области, которые зачастую возникают в качестве уникальных экспериментальных разработок.

Крупным рубежом, обозначившим указанную ситуацию, стало открытие в науке явления радиоактивности (самопроизвольное деление ядер химических элементов, в результате чего идет превращение одних элементов в другие). Для изучения радиоактивности создаются специфические установки. Кроме того, добыча радиоактивных веществ потребовала переработки больших масс природных веществ, что заставило искать и внедрять в эту область деятельности сложные технологии. Создается также новая техника и технология для изучения искусственной радиоактивности.

Так, в экспериментах, проведенных Э. Ферми и Э. Серге в 1934 г., осуществлялась бомбардировка нейтронами ядер урана. Облученный уран проявлял при этом искусственную радиоактивность, его ядро распадалось на два ядра примерно одинаковой массы. Выяснилось также, что ядра-фрагменты имеют избыточное число нейтронов и потому оказываются в значительной степени нестабильными, сами испускают часть нейтронов. Было установлено также, что при реакции деления урана выделяется очень большое количество энергии.

В итоге была показана возможность цепной реакции деления с высвобождением громадного количества энергии. Под руководством Э. Ферми в 1942 г. в Чикагском университете был построен «атомный котел», в котором впервые осуществлена самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция. Технические специалисты вместе с учеными продвинулись далее к созданию разных типов реакторов, среди которых более эффективными оказались реакторы-размножители, использующие быстрые нейтроны. Их конструируют так, чтобы в течение нескольких лет реактор-

размножитель удваивал исходное количество радиоактивного топлива, заложенного в него вначале.

Для изучения структуры атомов и выяснения особенностей взаимодействия атомных частиц были предложены разнообразные высоковольтные электростатические машины, смысл действия которых – создание электрически заряженных ионов и придание им большой скорости движения в соответствующем электрическом поле, что обеспечивало бомбардировку атомов разных веществ, позволяло экспериментально наблюдать ядерные реакции. Первое высокое напряжение, создающее поток ионов с энергией свыше 1 МэВ , было достигнуто на генераторе Ван-де-Граафа в Вашингтоне. Параллельным путем шло создание нового типа машин – циклотронов, бетатронов, линейных ускорителей, синхрофазотронов. В настоящее время работают ускорители, которые могут разгонять протоны до энергий свыше 1000 ГэВ . Исследования на подобных установках привели к открытию новых химических элементов, которые не наблюдаются в естественных условиях Земли.

Сказанное позволяет сделать вывод о существовании своеобразных *зон новизны* в современной науке. Подробно автор уже говорил об этом в одной из более ранних публикаций. Здесь же отмечу, что возникая в определенное время и при определенных условиях, в этих зонах обеспечивается поворот науки к решению принципиально новых задач. Причем формулировка таких задач требует оригинального научно-теоретического подхода, а вместе с тем – высокой изобретательности в экспериментальной области и существенного продвижения в промышленно-техническом направлении. Радиоактивность и достижения ядерной физики вошли составными элементами в одну из подобных зон новизны.

Следует также выделить физику твердого тела и работы по исследованию полупроводников. На их базе сформировался узел развития, который позволил современной науке выйти в принципиально новую область деятельности по созданию элек-

тронной техники и решению задач кибернетизации общества. Данное направление работ впитало в себя достижения вычислительной математики, использует потенциал математической логики, теории информации. С ним связана современная цифровая революция. Но есть и более широкие горизонты: практически все современные системы связи, включая высокоскоростной Интернет, мобильную телефонию, кабельное телевидение, оптоволоконную связь, возникли и развиваются, как подчеркивает Ж. Алферов, на основе полупроводниковой техники и технологий. Оптоэлектроника, СВЧ-техника, космическая энергетика также немислимы без использования новейших достижений в области полупроводниковых гетероструктур.

Инновационная направленность науки, безусловно, поддерживается притоком творческой талантливой молодежи, способной в относительно короткий срок получить эффективную теоретическую, методологическую и организационно-управленческую подготовку. При этом важно, чтобы таланты оказались причастны к разработке проектов, имеющих прикладное и фундаментальное значение здесь, у нас, т.е. в России. Моральное и материальное поощрение их работы обязано входить в число приоритетов современной молодежной политики.

Сегодня понятно, что инновационная отдача науки зависит от экономических условий, в которых она существует. В том числе речь идет об источниках финансирования научной работы. Нобелевский лауреат Ж. Алферов подчеркивает, что знания как научный продукт не могут быть в полной мере товаром частно-капиталистического рынка. И потому, как полагают многие современные ученые, фундаментальная наука должна получать государственную поддержку в виде заказов на разработку передовых направлений, обозначившихся в современной науке.

Понятно и то, что наука останавливается в своем развитии, если не имеет выхода в технологии, в производство, в решение крупных социальных проблем (в медицину, образование и пр.). Стопор возникает, если рвется связь науки с практикой. И дело здесь не в частностях, например, в отсутствии личной ини-

циативы ученых. Действительно весомым, по мнению Ж. Алфёрова, является сбой, возникающий на уровне научно-технической политики, в выстраивании общегосударственных приоритетов. Востребованность науки поддерживается не рекламой ее отдельных достижений, а развертыванием стратегии в государственном масштабе в сфере создания наукоемкого производства, наукоемкой экономики.

9. НАУЧНЫЙ ПРОГРЕСС И НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО

Выше научное творчество рассматривалось в контексте исследования природы научного метода. В предлагаемой главе обсуждаются иные аспекты творческой деятельности в науке, влияющие на динамику науки.

Уточнение авторской позиции состоит в том, что процесс научного творчества не может быть абсолютно стихийным, недетерминируемым; напротив, творчество нуждается в определенной детерминирующей основе. Какое место в этой детерминации занимают научный метод и логика?

Отправным пунктом для обсуждения могут стать так называемые случайные научные открытия (радиоактивность, пенициллин и др.), которые появляются как бы неожиданно для ученых, воспринимаются как необусловленные, неподготовленные предшествующим развитием науки, т.е., на первый взгляд, такие открытия не вписываются в научный контекст, не детерминируются им и даже ему противоречат.

Случайные открытия можно разделить на три вида (Е. П. Никитин). Первый вид – позитивный, поскольку открытие происходит в русле поисков ученого, ожидается им, хотя и осуществляется иначе, нежели предполагалось. В этом случае факт детерминации научного творчества, научных открытий очевиден, не вызывает сомнения. Второй вид – нейтральный. Открытие происходит в тот момент, когда ученый вообще не рассчитывает ни на какое открытие, он как бы «натывается» на новый

объект. Третий вид – негативный. Ученый ожидает встречи с одним явлением, а открывает неожиданно другое. Рассматривая подобного рода открытия, правомерно придти к обоснованному выводу, что все они, в том числе и открытия второго и третьего вида, безусловно детерминированы, имеют определенные основания: их нельзя трактовать как невесть откуда взявшийся «подарок» природы или каких-либо абсолютно внешних случайных обстоятельств. Для подобного вывода важен учет сложного характера творчества, которое имеет свои этапы и вехи осуществления. Среди них называют: 1) подготовительный (инкубационный); 2) этап озарения (инсайт); 3) этап разработки и проверки выдвинутого знания.

На третьей стадии детерминация срабатывает в направлении подготовки нового знания к восприятию и ассимиляции его научным сообществом. В противном случае открытие может не войти в контекст науки. Иногда и сам первооткрыватель не способен дать надлежащую оценку своему творческому результату. Это подтверждается историей науки. Известно, например, что открытие В. Гершелем планеты Уран в 1781 г. предвзяло около 20 наблюдений этого небесного тела, которые, однако, не были восприняты и оценены адекватно, т.е. как научное открытие. Аналогично, за несколько лет до Беккереля Парижская академия наук слушала сообщение Ньепса де Сен-Виктора о том, что раствор уранила засветил фотопленку в темноте. Однако открытие радиоактивности связывается с именем Беккереля, поскольку и сам Беккерель, и научное сообщество в то время уже смогло воспринять и правильно оценить как открытие полученные им данные, увязать их с имеющимся научным знанием.

Сегодня признается, что путь к открытию, новому – это путь ломки, нарушения стандартов, устоявшихся подходов в науке. В такой ситуации метод, ранее выполнявший эвристическую функцию, служивший средством получения нового знания, перестает быть надежным и эффективным. Мера его эффективности резко ослабевает. И весь его аппарат требует перестройки. Дальнейшая соизмеримость метода с творчеством мо-

жет сохраняться только в условиях нарушения старого стандарта, прежней логики, воплощенных в научном методе.

Приходится признать, что место, занимаемое методом в процессах творчества, достаточно противоречиво: метод детерминирует творческие процессы, создает необходимую основу достижения нового знания, осуществления научных открытий и, в то же время, будучи стандартом, который творческое мышление должно преодолевать, он в какой-то мере сдерживает, ограничивает его, направляет в рамки получения известного, репродуктивного знания. Данная ситуация объясняется как сложным характером процесса научного исследования, так и многокомпонентным строением самого метода, а также особенностями выполняемых им функций.

Объяснение данному феномену можно найти на основе анализа вопросов управления, контроля, детерминации творческих процессов продуцирования нового. Так, в качестве определяющих факторов, причин творческого процесса, например, выступает память субъекта творчества, имеющая нейрофизиологическую основу и зафиксированная в фонде информационно избыточных энграмм, следов мозга; т.е. фактором творчества являются нейрофизиологические процессы трансформации и рекомбинации энграмм. Иными словами, причинными факторами, участвующими в актах непосредственного порождения нового знания, выступают биологические, природные, как указывал в свое время Аристотель, способности человека.

Возможно, причинные факторы творческих процессов находятся за пределами субъекта исследования и даже за границами системы научной познавательной деятельности; т.е. кроме субъекта творчества и его природных творческих способностей на творчество оказывают воздействие и разного рода внешние по отношению к ученому, творцу силы. Есть влияние внешней общественной среды, культуры, а, по Платону, действует еще и божественная сфера. Сегодня необходимо исследовать творческие процессы в широком контексте как узел пересечения всех

возможных областей, содержащих причины, факторы, определяющие творчество. В этой связи Дж. Холтон отмечал важность рассмотрения любого результата научной деятельности в качестве некоторого «события», расположенного на пересечении тех или иных исторических «траекторий» – таких как по преимуществу индивидуальные и осуществляющиеся наедине с самим собой личные усилия ученого; «публичное» научное знание, разделяемое членами того сообщества, в которое входит этот ученый; совокупность социологических факторов, влияющих на развитие науки, и, несомненно, общий культурный контекст данного времени. Вместе с тем, из всего многообразия факторов, влияющих на творческие процессы, следует выделять внутренние факторы, детерминирующие творчество непосредственно в системе научной деятельности, и факторы внешние, определяющие творчество извне, факторы, действие которых преломляется в непосредственных механизмах порождения нового знания.

Природу творческих процессов следует трактовать также исходя из различия в содержании понятий: «управление» и «детерминация». В частности, некорректно представление о том, что можно управлять основной фазой творчества, т.е. фазой интуиции, инсайта, в рамках которой и происходит непосредственное порождение нового: знания, решения и т.д. Дело здесь в том, что любое управление представляет собой систему целенаправленных, продуманных, осмысленных и поэтапно осуществляющихся воздействий на объект управления. И оно возможно только как вполне осознаваемый, контролируемый процесс. Но такого рода управление в отношении неосознаваемой, неконтролируемой, находящейся в сфере бессознательного попросту невозможно.

Применительно к данной фазе творчества лучше подходит понятие «детерминация». Если невозможно управлять интуицией, инсайтом, то вполне возможна ее детерминация. Она осуществляется посредством всего многообразия индивидуальных (нейрофизиологических, психологических и др.), внутренних

для системы научной познавательной деятельности (научное знание, методы и пр.), а также внешних по отношению к науке и ученому факторов. Спонтанное, совместное действие данных факторов на интуицию, на акты непосредственного порождения нового, разумеется, носит опосредованный характер. Таким же образом следует рассматривать и эвристическую роль метода в научном творчестве.

Научный метод, в свою очередь, детерминирует творчество, фазу интуитивного порождения нового знания. Но он не может управлять ею. Управляет же метод системой научной деятельности в целом, которая, как уже говорилось, включает в себя как творческую, продуктивную, так и нетворческую, репродуктивную составляющие. Управляющая, регулятивная функция метода осуществляется во всем объеме, на всем протяжении научной деятельности, поскольку именно метод охватывает всю структуру деятельности в целом, упорядочивая применение в ней различных познавательных средств и действий.

Но, регулируя научную деятельность, управляя ею, метод тем самым создает основу, почву для порождения нового, т.е. определенным образом детерминирует, обуславливает творчество, главную интуитивную фазу возникновения нового знания. Иными словами, метод управляет всей системой научной деятельности и одновременно детерминирует творчество как раз потому, что творчество есть неотъемлемая сторона, момент научной деятельности, как впрочем, и других ее видов. Метод является важнейшим элементом управляющего, рефлексивного уровня научного познания, поскольку в нем содержатся правила и нормы, на которых основывается процесс научной деятельности. Кроме того, метод выступает как программа, в которой фиксируются основные этапы научного исследования, последовательность их реализации. Управляющее воздействие метода заключается также в том, что на его основе контролируется формирование и применение основных средств научной деятельности, обеспечивающее целостность ее системы.

10. ПРИРОДА И СМЫСЛ НАУЧНЫХ РЕВОЛЮЦИЙ

Осмысление вопросов трансформации науки сталкивается с явлениями, для объяснения которых привлекается понятие «революция». Научные революции обуславливают серьезные повороты в культурно-техническом, экономическом, социально-психологическом и духовном развитии человеческого общества. Они представляют собой факт глубинных перемен в сфере познания. В чем именно состоят эти перемены, при каких условиях они происходят, что служит их причиной и к каким результатам они приводят? – подобные и другие вопросы рассматриваются обычно в рамках темы о научных революциях. Современные исследователи считают революции необходимым явлением в развитии науки.

Наука в своей сущности революционна. Ей свойственен отважный поиск, неудовлетворенность достигнутыми знаниями и даже бунтарство. Наука предъявляет высокие требования к тем, кто ей служит. Она временами живет по правилу: перестаньте быть людьми лабораторий и письменных столов. Выйдите за стены учебных корпусов. Перестаньте быть узкими специалистами, станьте Учеными, ответственными за всю науку. Пробудите кроме интеллекта еще и свой темперамент, свою мудрость и свою совесть в борьбе за научный прогресс. И наступают моменты истории, когда появляются те, кто готов совершить революционные скачки в научном познании, восставая против принятых ранее идей, принципов и концепций, против тирании старых воззрений.

Революции осуществляются по законам борьбы. Так это происходит и в науке. Возникает буря, которая сносит старые постройки в способах добычи и организации научного знания. В науке наступает полоса интеллектуального смятения и буйных новаций одновременно. Почва старых научных истин уходит из-под ног. А новые знания еще бесформенны, плохо организованы. В них зачастую нет необходимой для науки меры. И наука утрачивает респектабельность твердого достоверного знания.

Она движется в неизвестное, которое многим кажется отрывом от реальности. Но в итоге обнаруживается, что наука переходит к более глубоким истинам, которые обобщаются в новой картине мира, в новой методологии и нередко – в новой технологии. И в существенной мере научные революции открывают новые пути и способы человеческого бытия в мире.

Революции позволяют науке активно участвовать в борьбе за право своего творческого существования. В этот период наука вступает в столкновение с устаревшими формами человеческой культуры: со старой метафизикой, с авторитарной и догматичной религией, с изжившими себя условностями морального поведения.

По форме своего осуществления революции являются мощной встряской, доходящей подчас до катаклизмов, в которых разрешаются накопившиеся в науке противоречия, отвергаются фундаментальные, как казалось, концепции и теории. В науке возникают напряжения и рывки, осуществляется смена форм представления знания. Все это может породить резкие и очень бурные конфликты внутри научного сообщества. В такой ситуации сказываются неравномерность внутренних процессов, идущих в науке, нарушения «норм» научной деятельности, столкновения между стилями мышления, борьба между различными парадигмами в научном познании и т.п.

Важный аспект революции – это перемены в основаниях науки. Данное обстоятельство широко отмечается в мировой и отечественной литературе. В ходе революции в ткань науки внедряются новые идеалы, нормы, установки. Преобразуется научная картина мира. Это своего рода тектонические сдвиги в науке, результатом которых становится появление во многом неожиданной науки, уходящей в принципиальных основах от науки прежних эпох. Старая и новая наука по ряду параметров становятся несовместимыми, перестают быть конгруэнтными по отношению друг к другу.

Реже говорится о структурных, организационных и технологических сдвигах в науке революционных периодов. Между тем они являются важной характеристикой научной революции. Так, на переломных этапах в структуру науки включаются новые активные элементы: в XVIII в. это – академические сообщества, в XIX и XX вв. появились индустриальные лаборатории и др. К структурным сдвигам относится возникновение отраслей науки, которые способны осваивать принципиально новые области знания. Подобные революционные рывки были связаны с появлением технических наук, генетики, информационных наук и пр. Новая структура науки появлялась и как результат революционного движения, и как его побудительный фактор.

В современной философии науки все более укрепляется комплексный подход к исследованию научных революций. Осуществляется их науковедческий, исторический, культурологический, методологический анализ. Рост интереса к феномену научных революций обеспечил существенное обогащение наших знаний о них, и сегодня философское сообщество выдвигает задачу теоретического обобщения таких знаний.

Современная методология исследования научных революций объединяет ряд подходов и принципов. Аналитический подход позволяет различать своеобразные виды и типы научных революций, помогает обозначить внутренние и внешние факторы соответствующего революционного процесса. Синтетический, системный подход обеспечивает возможность целостного постижения научных революций. Применение принципа детерминизма создает условия для теоретического определения причин, законов и исторических перспектив революций в науке. В последние десятилетия выработан новый понятийный аппарат для объяснения механизмов научных революций, строятся различные классификации для их описания, выявляются общие законы роста научных знаний, необходимые условия устойчивого развития науки, определяются ограничения в отношении перспектив существования науки в культурном пространстве. При-

обрела высокую популярность идея Т. Куна о своеобразии «нормальной» и революционной фаз эволюции науки. Первая фаза характеризуется идеологией традиционализма, авторитаризма, позитивного здравого смысла и сциентизма. Вторая фаза связана с рождением новой парадигмы, свержением авторитета прежних ведущих теорий, открытием новых закономерностей, которые не могут быть поняты в рамках прежних концепций и теорий.

Сегодня прочно усвоено представление о том, что научная революция не является кратковременным актом, она осуществляется как длительный процесс, в ходе которого идет радикальная трансформация многих параметров науки, переоцениваются ее фундаментальные ценности. Вместе с тем, осознана возможность разных видов научных революций: **мини-революций** (протекают внутри отдельных научных дисциплин и касаются фрагментов их знаний; показательно, к примеру, революционное влияние на химию открытия кислорода); **локальных революций** (они производят взрыв внутри определенной науки и выливаются в новое направление движения соответствующего научного знания в целом; так развивались, например, события в современной космологии в связи с разработкой теории Большого взрыва); **глобальных революций**, которые протекают в пространстве всей науки и связаны с мировоззренческими, глубинными методологическими и даже социально-культурными переменами, составляющими подчас целую эпоху в прогрессивном развитии человечества.

В целях разработки общей теории научных революций представляется важной экспликация типов и основных направлений научной революции.

Историки и философы науки различают несколько типов глобальных научных революций, связывая их с разномасштабными преобразованиями внутри науки и фиксируя такие повороты, которые существенно обновляют и научное знание, и научную деятельность, и способы организации науки.

Первая глобальная научная революция соотносится с периодом, охватившим время от публикации книги Н. Коперника «Об обращении небесных сфер» (1543 г.) до выхода в свет работы И. Ньютона «Математические начала натуральной философии». Между этими вехами произошли серьезные события, затронувшие жизнь и способы роста науки. Появилась классическая наука, которая во многом отошла от античной традиции и породила новый стиль научного мышления, включившего в свой состав эксперимент и математическую обработку его результатов. Вырос авторитет науки в обществе, но еще продолжали существовать и использоваться внеученные практики (алхимия, астрология). Наука в это время осваивает новые идеи мировоззренческого порядка:

- происходит дезантропоморфизация природы (вводится представление о бездушном механистическом характере природных процессов);
- признается равенство всех видов труда (в науке равнозначимыми признаются теоретические и экспериментальные занятия);
- вводится представление о космосе как бесконечности; в то же время возрождаются идеи атомизма Демокрита и Эпикура.

Серьезной модернизации подвергается модель познания. Прогресс науки рассматривается в контексте трансформаций, в ходе которых реализуется переход от конкретного незнания к реальному знанию новых свойств, отношений, законов действительного мира. Признаются также правомерными научный скепсис и критика достигнутых уже результатов. Субъектом познания считаются индивидуальные ученые, и определенные научные коллективы, которые берут на себя ответственность за достижение истины и за позитивное использование добытых истин. В целом человеческий разум приобретает высокий статус. А его эффективность гарантирована разумным устройством космоса. Трудом Г. Галилея утвердилась в это время идея о

науке как самостоятельной интеллектуальной деятельности. Он же высоко поднял значение математики как языка, на котором написана книга природы.

В эпоху первой революции рождаются и укрепляются устойчивые социально-культурные механизмы существования науки в качестве самостоятельной сферы деятельности, способной реагировать на запросы производства, зарождающейся промышленности и обогащать благодаря этому условия своего продвижения к истинному знанию о природе, обществе и человеке. Вместе с тем налаживаются отношения науки с морским делом (особенно в Англии, затем и в России), с военным ремеслом, политикой, образованием. Пересматривается статус ученогословия, представители которого стали образованными людьми, способными заниматься исследовательской деятельностью.

Надо отметить рост темпов и масштабов таких исследований. Этому процессу способствовали новые факторы роста науки, в том числе: обновление социальной жизни на почве рыночных отношений; становление единой истории человечества; резкое расширение ресурсного поля человеческой деятельности; формирование потребности в контроле, регуляции и управлении новыми ресурсами (биологическими, энергетическими и др.).

Содержание и ход первой революции ясно показывают, что, несмотря на глубокие перемены, затрагивающие основания науки и научной деятельности, революция не означает борьбы науки против науки. В этот период происходит смена и отбор идей, теорий, методов. Осуществляется смена курса или направлений исследований, ведутся острые дискуссии и споры. Но нет примитивного противоборства ученых против ученых. Общая цель науки как предприятия, устремленного к постижению истины, сохраняется. Идеиная борьба здесь предполагает выход на новое качество знаний в различных областях науки с учетом открытых новых предметных областей и обновляющегося интеллектуального климата. Учитывается также появление новых

ведущих центров научного познания, всплески и угасания массовости научной деятельности и другие обстоятельства.

В науке, как и в других областях культуры, реализуется триединый путь эволюции. Революционные всплески не нарушают этого триединства. Речь идет о том, что в науке складывается взаимодействие трех человеческих способностей: интуиции, разума и эмоций. Интуиция первой ведет ученых в неизведанные области. Разум стимулирует формулировку, построение и организацию знаний. Эмоции выражают отношение к результатам познания, связаны с проявлением уверенности, признательности в отношении усилий научного сообщества, иногда же пробуждается недоверие и печаль по поводу отсталости науки или некомпетентности собратьев-ученых. И все-таки ведущим элементом в этом комплексе ученые признают разумное, рациональное начало. Философы науки в основном поддерживают это признание.

На почве разума складывается позитивная картина эволюции науки. В ее рамках революционный всплеск выступает как фаза развития, в ходе которой наращиваются и обогащаются знания, несмотря на критическую и отчасти разрушительную работу в отношении ранее достигнутых знаний. На этом этапе выявляется возможность парадоксального и антиномичного пути эволюции науки, но при определяющем влиянии принципа кооперативности, взаимосвязанности научных работ. Наука складывается как поприще кооперативного, всеобщего труда.

Первая глобальная научная революция выявила пользу и эффективность многоуровневой организации науки. Обнаружилась также иррадиация влияния ушедших вперед лидеров на другие отделы науки (лидерство механики и распространение ее моделей и методов на космологию, физику и пр.). Проявилась еще и функция научного иммунитета – против повреждения знаний, засорения его «идолами» (по Ф. Бэкону). Эта революция показала важность своеобразного зондирования и «разведки нового» в науке (предположения и гипотезы, требующие проверки, вошли в ткань научного познания, стали способом разви-

тия науки). В науке этого периода была установлена также необходимость кадровой поддержки, представляющей собой область ресурсного обеспечения науки.

Интересные события произошли в науке с конца XVIII и до середины XIX столетия. Специалисты определяют этот период как вторую глобальную революцию в науке. Это было время проверки прочности оснований классической науки Галилея и Ньютона. Вместе с тем, стала формироваться принципиально новая идейная база и новая методология науки. Особую роль в этом деле сыграли: в естествознании Ч. Дарвин, Ч. Лайель, в математике Н. Лобачевский, Б. Риман, в термодинамике Р. Клаузиус, в логике Дж. Буль, У. Джевонс и др. В науке бурно пошел процесс дифференциации, что привело к выделению многих самостоятельных наук (биология, геология, термодинамика и т.д.). Существенно расширилась предметная область науки. Методы и принципы механицизма оказались неадекватными для исследования в новых областях науки. В значительной мере это было связано с необходимостью изучения эволюционных процессов (в биологии, геологии), а также с формулировкой задач по исследованию организованных и неорганизованных сложных систем.

В этот период механическая картина мира и механистическая методология перестают быть общезначимыми. Они сохранили свое значение лишь для классической механики как особой отрасли науки. В то же время были обоснованы новые идеалы научного познания, расширившие поприще научных занятий. Благодаря идеям развития и системности научный подход оказался применимым к тем областям, где ранее еще не было науки (к биообъектам, к социальным явлениям и др.). Изменилось представление о совокупности научных законов. Их научная формулировка с этого исторического момента начинает связываться с категориями возможности и случайности. На такой почве началось применение статистико-вероятностных методов

научного исследования. Наука приблизилась, благодаря этому, к разработке вероятностной картины мира.

Постепенно в науке этого времени формировался метод математического моделирования изучаемых процессов, и математика вошла в физику, химию, частично – в биологию и социологию. Причем показательно, что и сама математика продемонстрировала разные концептуальные системы, что способствовало использованию разных математик для решения научных задач.

Все сказанное свидетельствует о том, что в рамках науки завоевывал права принципиально новый тип рациональности, обеспечивающий гибкий поиск и формулировку нестандартных для механицизма научных законов, а также выработку новых емких средств для выражения накопленного знания. Свое конкретное проявление этот тип рациональности нашел в новых математических структурах, в использовании вероятностного языка и элементов вероятностной логики, в привлечении уровня нового подхода для онтологических и гносеологических моделей научного описания и объяснения и т.д. Неслучайно в это время лидерами науки становятся биология, термодинамика, статистическая физика.

В конце XIX и в начале XX века осуществилась еще одна научная революция, имевшая долговременные последствия для развития многих областей науки и для технологии. Начиналась она с открытия явления радиоактивности и с разработки физического учения об атомном строении материи. А затем появились теория относительности и квантовая механика, новые космологические модели нестационарной вселенной, генетика и теория популяций, кибернетика и информатика. В XX в. вал научных открытий и разработок стал активно проникать в промышленность, в экономику и бизнес, в процесс создания новых вооружений. В целом двадцатое столетие стало свидетелем научно-технической революции.

Эта научная революция совпала с эпохой бурного развития индустриального, а затем и постиндустриального общества. Вместе с тем она оказалась сопряжена с крутой модернизацией такой общественной структуры, как образование. Она воплотилась также в освоение глобальных пространств и космических просторов. Историки науки справедливо отмечают также рост ее темпов и масштабов в сравнении с предшествующими революциями. Со своей стороны отмечу, что ускорению развития науки содействовали новые факторы. В их числе надо назвать: ускорение социальных процессов, расширение рыночных форм хозяйствования, становление единой истории человечества; резкий рост ресурсного поля человеческой деятельности, а также формирование потребности в контроле, регуляции и управлении новыми масштабными ресурсами (биоресурсами, энергетическими и др.). К дополнительным факторам следует отнести и потребности военной и оборонной сфер. Наука в своем бурном росте зачастую сливалась с милитаризацией общества.

В когнитивном плане третья глобальная научная революция утвердила основы неклассической науки и соответствующий им тип рациональности. Одна из новых фундаментальных рациональных идей связана с утверждением, что в научном познании объект не присутствует в его природно-девственном состоянии. Напротив, всегда надо учитывать взаимодействие объекта и средств познания. Квантовая физика ввела принцип взаимодействия объекта с прибором. Этим утверждалась необходимость корреляции между знаниями об объекте и своеобразием средств и методов, которые используются в конкретной исследовательской ситуации.

Далее. В научном познании получил признание принцип неопределенности (В. Гейзенберг), основанный на невозможности предельной точности измерений и на неустраимости возмущающего воздействия исследовательских средств на состояние изучаемого объекта.

После А. Эйнштейна утвердилась тенденция к использованию мысленных экспериментов и к изучению виртуальной реальности, сконструированной научным разумом. Вместе с тем, благодаря А. Эйнштейну, в науку вошло представление о корпускулярно-волновом дуализме и об электромагнитном поле как особом виде материи, соединяющем в себе свойства непрерывности и прерывности. Этим закладывались основы для пересмотра старой картины мира. Но, в то же время, менялись философско-методологические принципы научного объяснения и преобразовывались схемы построения научных теорий.

Философы науки и ученые поняли, что теории не возникают чисто индуктивным путем из эмпирического материала. Подобный материал организуется и объясняется в соответствии с определенными способами его видения, задаваемыми некими метатеоретическими соображениями, возникающими на уровне картины мира и идеалов познания.

В период революционной ломки науки осуществляется также перегруппировка старых представлений о реальности, о методах и схемах познания. Часть из старого багажа устраняется, но включаются новые элементы, и решается задача преодоления трудностей, противоречий, парадоксов, с которыми сталкиваются старые теории при осмыслении новых научных явлений и фактов. Философы и историки науки справедливо отмечают в этой связи как необходимую ту работу, которая была проделана по переосмыслению понятий пространства и времени (в связи с возникновением теории относительности), детерминизма и причинности (в связи с появлением квантовой теории), системности и информации пр.

С середины XX столетия получила признание идея, что каждая наука способна конструировать собственную научную реальность и имеет с ней дело в своих средствах. Теперь принимается тезис о плюрализме достоверных теорий в отношении изучения одного и того же объекта. Способы организации по-

добных теорий составляют когнитивное поприще современной науки.

Отечественный исследователь проблем науки В.С. Степин обнаружил, что для научной революции, для преобразования картины реальности и норм познания, в принципе, не обязательно, чтобы в науке были зафиксированы серьезные парадоксы. Преобразование ее оснований может осуществиться за счет переноса парадигмальных установок и принципов из смежных наук, вступающих в междисциплинарное общение. Поставщиками таких установок обычно становятся лидеры науки. Их идеалы и нормы нередко приобретают общенаучное значение. Использование принятых таким путем схем объяснения помогает найти нетривиальные результаты в других науках. Так, в XX столетии произошло обогащение содержания многих наук за счет внедрения идей системности, информации и др.

Активизация жизни научного сообщества в XX столетии, идейная борьба между различными школами, наличие различных способов генерирования ими знаний показали, что в науке нет однолинейного развития, а в период научной революции осуществляется принципиальный выбор среди разных направлений роста знаний. Как оказалось, в науке сталкиваются несколько возможных путей развития, которые, однако, не все реализуются в действительной научной истории. Так, А. Эйнштейн искал иную интерпретацию квантовой механики, нежели та, которую приняла копенгагенская школа. По его же пути пытался продвинуться Д. Бом в своих поисках «скрытых параметров» и в попытках устранения статистического характера квантово-механического описания. Аналогично альтернативный поиск (по отношению к максвелловскому пути развития физики) вел Р. Фейнман, пытаясь разработать физическую картину мира, в которой взаимодействие зарядов изображалось бы как передача сил с конечной скоростью без представлений о материальных полях (с этой точки зрения он строил квантовую электродинамику в терминах интегралов по траекториям).

Интересно, что сами физики, создавая новые картины реальности в XX веке, не считали, что они вступают друг с другом в жесткое противоборство, не требовали авторитета абсолютной истины для своих теорий. В новой ситуации срабатывал стиль мышления, в котором проявлялся неклассический тип рациональности. Согласно его фундаментальным установкам мышление воспроизводит объект как вплетенный в человеческую деятельность. Оно строит образы объекта, коррелируя их с исторически сложившимися средствами постижения реальности. В подобном контексте никакие научные знания не рассматриваются в качестве единственно правильных. В иных традициях, в рамках другого языка научного описания, в других познавательных ситуациях они могут представлять иной срез реальности, соответствующий с тем же по существу объектом. Здесь признается, что наука не дает мгновенного снимка объективной реальности. Ее знания только объективно относительны.

Структура знаний в период третьей революции также преобразуется. В ней широко представлены своеобразные «посредники», которые встраиваются между познающим субъектом и объектом. В свое время Н. Бор апробировал методологический подход, в котором признаки изучаемого объекта задавались через экспликацию операциональной схемы его познания. В квантовой физике эта схема применялась на базе представления о корпускулярно-волновом дуализме проявления микрообъектов, а также учитывала принцип дополненности – в силу макроскопической природы приборов.

Важный урок исторического развития науки в XX веке состоит в том, что содержание научной революции нельзя сводить только к когнитивным преобразованиям. Эта революция протекает в контексте главных процессов развития общества. Ее бурные проявления обнаруживаются и в системе знаний, и в системе деятельности ученых, и в системе социальных институтов, свойственных науке.

Научная революция превратилась в перманентный процесс и продолжает набирать обороты уже в новом столетии. Се-

годня она характеризуется возможностями возникновения общества, основанного на знаниях, а также осуществлением процессов создания технологической базы пятого поколения. Кроме того, выявляется экологический и гуманитарный характер этой революции. Она приняла уже международные масштабы, но реализуется пока только в высокоразвитых странах, вставших на путь современной модернизации.

11. ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Выше было показано, что научное познание наших дней вновь радикально преобразует свою категориальную сеть, формирует новую картину мира, использует необычные для недавнего еще прошлого методологические концепции. В общем и целом наука сталкивается с задачами нового преобразования типа рациональности, который базируется на объединении системно-организационного и историко-эволюционного подходов к объяснению сверхсложных объектов.

Сегодня философы науки правомерно говорят о рождении постнеклассической науки, исследовательский интерес которой обращен к особым объектам (Земля как общий исторический дом человечества и уникальный носитель жизни, грандиозные искусственные системы, приспособленные для освоения ближнего космоса и др.).

В последние десятилетия возникло новое научное направление, определяемое как синергетика. Синергетический подход, принципы синергетического исследования и деятельности применяются в самых различных сферах науки и практики. Предметная область этого направления связана с выявлением и исследованием **исторически развивающихся систем**. Их описание и объяснение базируется на теоретических принципах самоорганизации и саморегуляции, на изучении возможностей перехода сложных систем от одного уровня устойчивости к другому. Учитывается также перелом постепенности в эволюции систем,

наличие «точек бифуркации» в их истории. В таких точках возможные структуры эволюции становятся важным фактором объективной детерминации. В силу этого весь процесс эволюции приобретает нелинейный характер

Изменения подобных систем не могут быть адекватно схвачены в терминах классического однолинейного и даже неклассического вероятностного детерминизма. Теперь используются критерии и методы **сценарного представления исторических изменений**. Соответственно разрабатывается **методология исторической реконструкции** для изучения и объяснения сверхсложных эволюционных процессов. Она применяется для построения перспектив будущего человечества, для воспроизведения последствий Большого взрыва Вселенной и т.д.

На такой почве возникает обоснованное представление о новой роли субъекта в научном познании. Уже в неклассической науке было осознано, что субъект не является внешним сторонним наблюдателем протекающих процессов. Теперь же вводится более сильная установка, гласящая, что субъект участвует в ситуации выбора и своим воздействием способен влиять на поле возможных состояний системы. А в земных условиях он становится главным участником геологических, экологических и других процессов. Человеческие перспективы воздействия на суперсложные системы усиливаются в связи с появлением компьютерных технологий и созданием методов автоматической переработки громадных массивов информации.

Переход к постижению сверхсложных систем заставляет пересматривать существовавшие до недавнего времени критерии оценки истинности познания. Сегодня уже не может считаться удовлетворительной нейтрально-истинностная позиция исследователей. Трактовка науки только как некой исследовательской технологии, настроенной на объективную истину, становится недостаточной. Поскольку масштабы научной деятельности с подобными системами затрагивают интересы больших

масс человечества, а подчас и судьбу всего человечества, постольку сегодня в науке пробивают себе дорогу разумно взвешенные действия. Наука начинает опираться на оценки больших сообществ людей, на выводы авторитетных экспертов и пр. Новым правилом становится обсуждение в науке и в обществе ограничений и запретов на определенные виды исследовательской работы (например, в области генной инженерии).

На фоне подобных изменений в основаниях науки приобретают остроту новые вопросы: имеет ли научное рациональное познание безусловный приоритет перед до-рациональными и внерациональными формами познания? Этот вопрос еще не получил четкого решения. Высказывается также предположение, что вхождение человечества в космическую эру потребует очередного преобразования принципов научной рациональности за счет введения в основания науки идей гармонии, целостности человеческого бытия, правильного пути жизни и др., освоенных когда-то в восточной философской традиции. К этому же подталкивают и заботы, возникшие перед нами в атомную эру существования общества.

Итак, наука в последние примерно тридцать лет переходит в некоторую ультрасовременную фазу своего развития. Одна из ведущих черт этой фазы заключается в том, что для современной науки характерен **многовекторный охват** предметных областей. Выбор ее проблем и тематики, формирование новых методов, разработка инструментально-технической базы осуществляются в чрезвычайно широком горизонте, что позволяет говорить о целом **фронте развития науки**. Ситуация такова, что уходит в прошлое классическое понятие о лидере науки (о «дисциплине-лидере»). Сегодня много лидеров, которые попеременно сменяют друг друга на передовом фронте исследований. Но они еще и объединяются в рамках комплексных, многодисциплинарных научных разработок. Налицо также **каскадное развитие науки**. Суть последнего состоит в том, что науч-

ная находка или открытие, сделанные в прошлом, получают многократное продолжение в более позднее время. Например, в 1902 г. американец Роберт Вуд установил изменение интенсивности пучка света, дифрагирующего на решетке. Он наблюдал поверхностные плазмоны в оптическом диапазоне. Но объяснение аномалий Вуда было дано только в 1941 г. итальянцем Уго Фано. А в конце 60–х гг. XX в. А. Отто сформулировал условия для возбуждения ПП-волны на гладких поверхностях, указал метод их возбуждения в оптическом диапазоне и открыл путь к экспериментальному исследованию поверхностных плазмонов в оптическом диапазоне. Каскад открытий продолжился в работах Э. Кречмана (1971 г.), а далее – в работах В. Кноля и Б. Ротенхойслера, которые предложили использовать поверхностные плазмоны для микроскопии (1988 г). Была создана рабочая модель такого микроскопа, которая применяется теперь в физике, химии, биологии, технике. Так, микроскоп на основе ПП-резонанса используется для снятия кинетики протекания химических и биохимических реакций, для контроля размеров образующихся на поверхности комплексов.

Сегодня правомерно также говорить о **глобально ориентированном** развитии науки. К этому побуждают масштабы производственной деятельности человечества, объектом которой становится вся планета Земля и ее ближний космос. Поэтому в ряд самых значимых проблем становятся исследования тектонических процессов и процессов в глубине земной коры, изучение мирового океана, исследование массовых атмосферных явлений, динамика земного климата, изучение состояния биосферы, разработка проблем загрязнения околоземного космического пространства и др.

Надо отметить также **био- и антропоцентрированное** развитие современной науки. Проблема жизни и проблема человека занимает ведущее положение в массиве современных научных исследований. Они разрабатываются в аспекте и естествен-

нонаучных, и социальных, и культурно-духовных задач, обострившихся в последние десятилетия.

Говоря о революции в современной науке, отметим создание и функционирование **превращенных форм** научных (исследовательских) сообществ, а также внедрение международного принципа работы научных структур. Примером формирования новых сообществ может служить организация «распределенных вычислений». На основе принципа «распределенных вычислений» был развернут проект поиска внеземных цивилизаций, объединивший полтора миллиона добровольцев. Находясь в связи с центром всего проекта через Интернет, громадное число частных владельцев компьютеров обеспечивают вычислительную мощность 8 Тфопс. Реализован также проект массового участия в определении новых последовательностей числа пи. И теперь математики точно знают, какая цифра стоит на квадриллионной позиции этой последовательности.

Международный принцип работы используется в современной науке широко и плодотворно. Так, Европейская организация ядерных исследований (ЦЕРН) сосредоточила объемные финансовые, технические и интеллектуальные ресурсы, что обеспечивает проведение грандиозных исследований, позволивших открыть элементарные частицы, участвующие в переносе слабого взаимодействия. В последние годы ученые этого центра существенно продвинулись в понимании процессов, происходящих во Вселенной. В частности, проведены эксперименты по детектированию «вимпсов», слабо взаимодействующих с обычным веществом. Интернационализации научных работ содействуют также Принстонский международный центр, Будапештский клуб, Римский клуб, Объединенный институт ядерных исследований (Дубна). При ООН разрабатывается программа «Новый международный экономический порядок». Проводятся мировые инновационные форумы, например, Московский международный салон промышленной собственности «Архи-

мед». Начала свою работу российско-американская группа по космической медицине, созданная совместным решением РКМ и НАСА. Свою задачу она видит в стратегическом планировании фундаментальных исследований в космосе и на Земле. В том числе предполагается развернуть исследования радиационного воздействия на человека; механизмов деструкции материалов космических станций под воздействием микроорганизмов; пути создания модифицированных растений, способных жить в условиях Марса.

Новый поворот в науке связан со сквозной разработкой в ней темы **безопасности**. Идет разработка концептуальной платформы безопасности для современного человечества. Вырабатываются методы прогноза, предупреждения и управления разнообразными рисками, с которыми сталкивается новейшее общество. Выявлены различные аспекты безопасности, в том числе военная, экологическая, биологическая, радиационная, информационная и др. Идет осознание того обстоятельства, что в этой области требуется зачастую разработка уникальных проектов, рассчитанных на избирательное функционирование крупных искусственных систем, обеспечивающих противодействие масштабным рискам и создающих условия для устойчивого развития человечества.

Революционным для современной науки является формирование устойчивой цепочки: **исследование, расчет, наблюдение, воздействие на объект, технология**. Причем технологичными становятся даже экзотические открытия. Такой путь проделало, например, открытие и применение фуллеренов, которые впервые были обнаружены в недрах космической материи.

Возникает положительная связь между звеньями научной работы. Процесс идет как **эстафетный**: открытие эффекта – создание аппаратуры и приборов на базе этого эффекта – использование аппаратуры в других областях науки – новые, подчас сенсационные, открытия в этих областях – появление под-

линных взрывов и переворотов в соответствующих сферах науки. Сегодня в рамках подобных эстафет ожидаются взрывы в генетике, медицине, микроэлектронике.

Добавлю, что в науке сегодня осуществляется мощное **технологическое сопровождение** фундаментальных исследований. Показательно, например, что на коллайдере RHIC (работает на тяжелых релятивистских ионах золота) предпринята попытка в лабораторных условиях воссоздать процесс Большого взрыва нашей Вселенной. Необходимо отметить также возникновение **уникальных средств изучения уникальных объектов**. К ним относятся, например, некоторые средства изучения Земли: сверхглубокие скважины (9 км – в Германии, 12 км – на Кольском полуострове); появились глубоководные аппараты для исследования океана; пошли по уникальным маршрутам атомные ледокольные суда, а ледокол «Арктика» покорил Северный полюс.

Революционный потенциал современной науки воплощается в серии новейших технологических прорывов.

Прорыв в средствах связи

Традиционно в мире используются радиосвязь, телеграф, телевидение. Новый рывок оказался возможным с появлением световой (оптической) связи. Она возникла в 1960 г. В то же время начали шестить лазеры. Использование для связи микронных волн видимого света позволило многократно уплотнить передаваемую по кабелю специального назначения информацию. В качестве такого кабеля было предложено использовать длинные стеклянные волокна, а затем – двухслойные световоды и световоды из чистого кварцевого стекла. В 1988 г. была проложена первая трансатлантическая ВОЛС ТАТ-8. По ней осуществлялись одновременно 600000 тысяч телефонных разговоров вместо 36 по проводному кабелю. В течение 2000 г. проложена ЛОВС «Москва – Санкт Петербург – Стокгольм»,

которая обеспечивает еще и доступ в Интернет. В настоящее время число пользователей Интернет через ВОЛС превышает один миллиард человек.

Еще один рывок в этой области обеспечен развитием спутниковой связи и спутниковых средств навигации. Развитие данной области тесно сопряжено с прогрессом космонавтики. Искусственные спутники Земли используются для передачи и приема различных сигналов и информации (о внутреннем состоянии космических объектов, об их местоположении на орбите, передаются телевизионные сигналы о космических съемках и т.д.). В последней четверти XX в. началось использование уникальной системы спутникового глобального позиционирования (GPS). Правительство США потратило на создание этой системы десятки миллиардов долларов. Современная GPS состоит из трех сегментов: космического, сегмента контроля и пользовательского сегмента. В нее входят 24 спутника, которые находятся на 6 орбитах. На орбиту выводятся и дублирующие спутники. На Земле расположены станции наблюдения и ведущая станция (в объединенном центре управления космическими системами военного назначения). Основным потребителем информации этой системы – Министерство обороны США. Приемники информации установлены на всех боевых и транспортных самолетах и кораблях, а также в крылатых ракетах и в системах наведения новых управляемых авиабомб.

Аналогичная система – ГЛОНАСС – была создана и в СССР. Ее космический сегмент охватывает 24 спутника, размещенных на трех разных орбитах. Однако в последние годы развитие этой системы замедлилось. Долгое время она была закрыта для гражданских пользователей. Но с 2017 года к ней подключаются все автомобили в России.

Энергетический прорыв

Во второй половине XX в. бурно развивалась наукоемкая энергетика. Известно, что в основе энергетики лежит преобразование различных видов энергии (механической, тепловой, электрической и др.). Выработка контролируемой энергии достигается с помощью сложных технических устройств, использующих разнообразные процессы, открытые наукой.

В современной техногенной цивилизации главным источником энергии служит углеводородное сырье. Однако его запасы ограничены, и потому взоры ученых обратились к использованию альтернативных источников: лучистой энергии Солнца, геотермальных вод, энергии ветра, колебаний вод морей и океанов и пр. В качестве принципиально нового источника рассматривается прирученная атомная и термоядерная энергия. В этой области первоначально была использована контролируемая реакция цепного деления урана. В 1954 г. была построена первая атомная электростанция и тем самым доказана возможность производства электрической энергии на основе расщепления ядер урана.

Для создания энергетических сооружений нового типа пришлось решать комплекс новых физических, химических, технологических проблем. Энергетическая эффективность деления урана была обоснована тем, что при распаде одного его грамма выделяется столько же тепла, сколько при сгорании трех тонн каменного угля. Но технологический эффект удалось получить, когда были сконструированы и построены специальные реакторы. Сегодня есть печальный опыт эксплуатации реактора типа РБМК (на медленных нейтронах) и достаточно успешный опыт работы реакторов ВВЭР. После чернобыльской катастрофы ученые начали сомневаться в безопасности эксплуатации АЭС. Законную тревогу проявляет и население. Однако оптимистические подходы к развитию ядерной энергетики сохраняют-

ся. В последние годы много внимания уделяется созданию реакторов на быстрых нейтронах (реакторы-размножители). В них используется уран-238, но для получения не энергии, а горючего. Этот изотоп урана хорошо поглощает быстрые нейтроны и превращается в плутоний-239. Появляется вторичное ядерное топливо, которое можно использовать в дальнейшем. Здесь нет зон высокого давления, в качестве теплоносителя применяется жидкий натрий, разработаны несколько защитных оболочек. Специалисты полагают, что реакторы на быстрых нейтронах способны обеспечить человечество теплом и электроэнергией на ближайшее тысячелетие.

Разрабатываются также энергетические программы по использованию термоядерных реакций. Дело идет о создании уникальных установок, предназначенных для получения колоссальной энергии, которая выделяется пока лишь при опустошительном взрыве водородной бомбы.

Учеными установлено, что для осуществления термоядерной реакции необходимо соблюдение нескольких условий. Например, для реакции синтеза тяжелых ядер водорода нужна температура порядка 100 миллионов градусов. Такой перегрев приводит к появлению плазмы – смеси свободно двигающихся положительных ионов и электронов. Нужна также высочайшая плотность плазмы (выше ста тысяч миллиардов частиц в кубическом сантиметре). К тому же реакцию надо сохранить во времени не менее одной секунды.

В созданных к настоящему времени уникальных установках («Токамак-10, «Токамак-15») удается соблюсти не все названные условия. К тому же эти установки пока потребляют огромную энергию для создания предварительных условий, но компенсация вновь полученной энергии еще не осуществлена. Чтобы термоядерный реактор работал, надо производить энергии в пять раз больше, чем тратится на нагревание плазмы и создание магнитных полей. Существует проект создания международного термоядерного реактора (ITER), который, возмож-

но, решит эту грандиозную задачу. Хотя трудностей еще так много, что практическое использование термоядерной энергии можно ожидать лишь в отдаленном будущем.

Информационный прорыв

Развитие науки оказалось неразрывно связано с информационным прорывом, который принял глобальную форму и существенным образом повлиял на социально-экономические структуры мира. По мнению многих специалистов, человечество стоит на пороге формирования информационного общества. В наше время созданы мощные инфраструктуры, включающие телекоммуникационные и компьютерные сети, а также распределенные базы данных и знаний. В экономике развитых стран появляется новая отрасль производства, включающая деятельность по созданию, распространению, обработке и потреблению информации. Эта отрасль вовлекает значительную часть самодеятельного населения.

Весь этот процесс получил название информатизации общества (А. Д. Еляков). Он был осуществлен благодаря использованию компьютерных технологий, которые усовершенствовали и автоматизировали переработку громадных массивов информации. Информатизация, таким образом, идет в тесной связи с компьютеризацией.

Практическая сторона дела тесно связана в данной области с серьезными концептуальными и научно-методологическими разработками, которые привели к появлению новой отрасли фундаментального знания. Здесь поработали К. Шеннон, Н. Винер, У. Росс Эшби, Дж. фон Нейман и другие корифеи науки XX столетия. Вместе с тем, создана база для новейших технологий, которые революционным образом влияют на прогресс общества. Стартовым моментом явилось построение электронных вычислительных машин (типа ENIAC и др.). Общие принципы их создания разработал Дж. фон Нейман. Он

предложил необходимый набор структурных элементов для ЭВМ и технологическую последовательность автоматической обработки информации, предполагающей выполнение инструкций специальной программы.

Современные компьютеры обрабатывают информацию, представленную в цифровой форме. Универсальный двоичный цифровой код позволяет представить на компьютере любую качественную информацию (тексты, графику, звук, изображение).

За несколько десятилетий XX столетия сменили друг друга пять поколений ЭВМ. В последние годы взят курс на создание сверх-ЭВМ (проект “Компьютерная инициатива”). Амбициозная цель этого проекта – разработка ЭВМ с быстродействием и объемом памяти на несколько порядков большими, чем у ныне существующих. В 2001 г. корпорация IBM создала для Министерства обороны США суперкомпьютер вычислительной мощностью 478 миллиардов операций в секунду. Кроме Пентагона им намерены пользоваться другие ведомства и научные учреждения. С помощью мощных компьютеров американские иммунологи, например, создали препарат, способный бороться со 160 вирусами. К 2016 году индустрия суперкомпьютеров существенно продвинулась вперед. На сегодня рейтинг самых производительных суперкомпьютеров планеты TOP500 возглавляет Tianhe-2 китайского национального оборонного университета с мощностью 33,86 Пфлопс. А число суперкомпьютеров в TOP500 с производительностью более 1 Пфлопс сейчас и три года назад показывает огромный прирост: 82 системы против 26. За три года создание вычислительного комплекса такой мощности стало более доступным благодаря появлению нового поколения более производительных и экономичных процессоров, ускорителей, коммуникационных и других компонентов.

Специалисты высказываются, что к технологиям, способствующим резкому увеличению вычислительной мощности компьютеров, относятся молекулярные или атомные техноло-

гии; различные биологические материалы и ДНК; трехмерные технологии; технологии, основанные на фотонах вместо электронов; квантовые технологии, в которых используются элементарные частицы. Делается прогноз, что в XXI в. вычислительная техника будет сопряжена не только со средствами связи и машиностроением, но и с биологическими процессами. Тогда возникнет перспектива создания разумных машин, «живых компьютеров» и человеко-машинных гибридов.

Сегодня одно из новейших направлений – попытки создания нейрокомпьютеров. Их устройство (микросхемы) близки по строению нейронным сетям человеческого мозга. Благодаря этому нейрокомпьютер способен к обучению. Он может использоваться в решении задач без четкого алгоритма и справляется с огромными потоками информации. Уже сегодня подобные компьютеры применяются на финансовых биржах, предсказывая колебания курсов валют и акций. Через десять лет, по словам Билла Гейтса, доля таких компьютеров на рынке вырастет до девяноста процентов. Интересно отметить, что в создание подобных компьютеров включились российские разработчики (фирма НТЦ «Модуль» создала нейропроцессор NM 6403. В печати сообщается, что этот процессор удостоен золотой медали на Всемирном салоне изобретений «Брюссель-Эврика».

Предпосылки новой научной революции в России

Новейшая научная революция – это событие мировой науки. В российской науке она свершается в той мере, в какой происходит включение российских ученых в этот всемирный процесс. При этом необходимо учитывать своеобразное разделение научного труда, которое существует в мировом сообществе ученых. Российская наука не охватывала и не может охватить все сегменты бурно развивающейся мировой науки; она может участвовать лишь в разработке определенных векторов научно-

го прогресса на этапе научных революций. Выше было установлено, что научная революция идет в глубоких пластах познания и сопряжена с фундаментальными сдвигами в научной идеологии и в способах воплощения науки в социальную, экономическую, технологическую действительность. Потенциал российской науки позволяет ей реально участвовать в разработке принципиальных проблем современного развития мировой науки. Для этого есть множество предпосылок, но существуют, конечно, и серьезные трудности, о чем стоит говорить особо.

В России сложилась многовековая собственная история науки, которая вплотную приблизила ее к передовому фронту мировой науки и подготовила научное сознание к тому, что главные повороты научной мысли вполне осваивались русскими учеными.

Еще в XVIII в. великий реформатор Петр I, стремясь догнать европейскую цивилизацию, решил использовать силу науки для достижения этой цели. Была создана Российская (Петербургская) академия наук, в которой начали работать иностранные ученые. Но достаточно скоро появились русские ученые умы. Для истории представляет интерес, что в России впервые заявило о себе международное, по сути, сообщество ученых. Это был новый субъект науки, который дал множество плодотворных научных результатов мирового значения. Россия также вышла на высокий уровень в международный век научного Просвещения. Этому способствовало уникальное строение первого российского научного учреждения, которое совмещалось с учебным учреждением. Российские научные гении этой эпохи участвовали в разработке главных направлений науки, содействуя внедрению фундаментальных научных парадигм, связанных с механистическим мировоззрением. Выдающиеся результаты такого уровня принадлежат Л. Эйлеру, Д. Бернулли, М. Ломоносову.

Л. Эйлер заложил основы механики твердых тел, аналитически исследовал ньютоновскую динамику материальной точки, разработал новую концепцию движения Луны. С его именем связан подлинный математический прорыв в механистической методологии. Д. Бернулли заложил основы математического решения задач гидравлики, разрабатывал кинетическую теорию газов. Это был прорыв на более высокий уровень математического описания природы, нежели использование математики Г. Галилеем и И. Ньютоном. Отмечая мощный вклад М. Ломоносова в достижения первой научной революции, укажем только, что он принимал живейшее участие в создании молекулярно-кинетической теории. Здесь механика поворачивалась от теории небесных и земных тел к атомно-молекулярным явлениям. Она осваивала идею уровневого строения природы. Ломоносов стал также новатором в разработке учения о планетной составляющей Солнечной системы. Он, в частности, описал строение Земли, открыл атмосферу Венеры.

XIX в., который обеспечил простор новому витку в революционном развитии науки, вместил в себя фундаментальные идеи и принципы, разработанные русскими учеными. Начало этому дал Н.И. Лобачевский, совершив переворот в представлениях о природе пространства, создав неевклидову геометрию. Его идеи пересеклись с идеями, наработанными К. Гауссом.

В XIX в. началось шествие немеханических идей. Платформу для этого создала термодинамика и статистическая физика. Российская наука активно вошла в полосу термодинамического мышления. Среди ярких ее представителей стоит назвать академика Германа Ивановича Гесса. Он распространил изучение тепловых явлений на область химии, открыл основной закон термохимии, обосновал закон сохранения энергии в применении и к физическим, и к химическим процессам. Из его трудов вытекало новое направление в исследовании самопроизвольных про-

цессов в сложных системах. Впоследствии оно получило мощную поддержку в трудах американского ученого Дж. Гиббса.

Революция в химии во многом оказалась связана с работами русских ученых. А.М. Бутлеров заложил основы органической химии, обосновал новые принципы молекулярного строения и структуры химических веществ, первым объяснил явление изомерии. Н.Н. Зинин разработал фундаментальные методы химического синтеза, впервые синтезировал анилин, проложил пути промышленного производства, красителей, душистых веществ, лекарств. Д.И. Менделеев открыл и обосновал закон периодической зависимости свойств химических элементов от их атомных весов, составил периодическую систему химических элементов. Он продемонстрировал существование новых типов законов природы, отличных от законов механической физики. Он же осуществил важный поворот науки к технологическим разработкам, предложив промышленный способ фракционного разделения нефти.

Русские ученые XIX в. оказались на острие прорыва в разработке вероятностных идей. Мировой авторитет приобрели труды П.Л. Чебышева, который доказал в общей форме закон больших чисел. Всеобщее признание и широкое применение получила теория вероятностных процессов, разработанная математиком А.А. Марковым.

В большой степени русские ученые содействовали разработке новых идей и принципов познания в области биологических наук. И.М. Сеченов обосновал рефлекторную теорию сознательной и бессознательной деятельности, ввел объективные методы в изучение психических явлений. Он открыл механизмы центрального торможения в мозговых процессах, создал объективную психологию поведения. И.И. Мечников обосновал фундаментальные идеи в области эволюционной эмбриологии, создал фагоцитарную теорию в иммунологии, стал основателем современной геронтологии и танатологии, разработал учение об

ортобиозе – оптимистическом стиле жизни. Он наметил поворот науки к проблемам, которые становятся чрезвычайно актуальными в наше время. И.П. Павлов создал учение о высшей нервной деятельности, исследовал механизмы второй сигнальной системы. Он ввел в науку так называемый хронический эксперимент, позволяющий изучать здоровый организм. Его идеи и разработки оказали огромное влияние на развитие медицины, психологии, педагогики.

Удивительные революционные скачки и метаморфозы продемонстрировала отечественная наука в XX столетии. Ее революционный подъем оказался связанным с развитием советского государства, с необычайными методами управления, с тоталитарным контролем государства над всеми ресурсами общества. Огосударственной науке был задан импульс на встраивание в крупномасштабные проекты индустриализации страны и в решение проблем военно-промышленного комплекса. Параллельно разрабатывались механизмы взаимодействия науки и системы образования.

В глобальную научную революцию отечественная наука включалась сразу по многим направлениям своего развития. Впервые в истории она оказалась способна обеспечивать широкий фронт передовых научных исследований.

Путь к вершинам мировой науки и к внедрению новых парадигм научного познания прокладывали представители русского космизма. К.Э. Циолковский стал основоположником космонавтики. С его именем связан один из решающих прорывов науки и техники XX столетия. Он обосновал необходимость и возможность использования ракет для межпланетных сообщений, предложил инженерные решения по конструированию ракет и жидкостных реактивных двигателей. Им разработан проект расселения человечества в Солнечной системе и в звездных мирах. Научные разработки К.Э. Циолковского стали базой для реального выхода людей в космос, обеспеченного усилиями но-

вого поколения разработчиков (С.П. Королев и др.). Отечественные космические аппараты стали работать на Луне, достигли Венеры, исследовали кометы, была создана орбитальная станция «Мир» и т.д. Были созданы система ГЛОНАСС – глобальная спутниковая система навигации, спутниковое телевидение, организовано цифровое спутниковое вещание (НТВ+).

В становлении и развитии современной научной картины мира исключительно велика роль В.И. Вернадского. В центре его идей – разработка целостного учения о биосфере, живом веществе, организующем земную оболочку, и об эволюции биосферы в ноосферу. Для ноосферы человеческий разум и деятельность, научная мысль становятся определяющими факторами развития, приобретающими глобальную мощь. Идеи В.И. Вернадского оказали глубокое влияние на формирование современного экологического сознания.

Современные исследователи науки признают выдающееся значение квантовой физики для развития нового научного мировоззрения и для процесса технологизации науки. Надо отметить, что вклад в разработку квантовой физики внесли многие ученые, в том числе и отечественные. Упомянем здесь труды Л.Д. Ландау, который разработал идею комбинированной четности, создал теорию колебаний электронной плазмы, теорию фермижидкости, теорию сверхпроводимости.

Отечественная наука в свое время опередила мировую науку в новом революционном направлении, которое связано с соединением фундаментальной физики и технологии. Организацию подготовки научных кадров нового типа начинал А.Ф. Иоффе, создав физико-технический институт. Он же является одним из основоположников современной микроэлектроники и создателем науки о полупроводниках. Их открытие справедливо относится к числу крупнейших в физике XX столетия.

Усилиями отечественных ученых были совершены прорывы в области физики низких температур, в области сверхпро-

водимости и сверхтекучести, в области исследования и разработки мазеров и лазеров (П.Л. Капица, В.Л. Гинзбург, Н.Г. Басов, А.Н. Прохоров). Ж.И. Алферов создал направление, которое определяется как физика полупроводниковых гетероструктур. На базе его разработок возникло одно из главных направлений современного научно-технического развития. Гетероструктуры позволили вести изучение квантовых свойств твердых тел. С их помощью прокладывается путь к созданию новых поколений быстродействующей электроники.

Отечественная наука сумела занять также важные позиции в области кибернетики. Упомянем здесь работы А.И. Мальцева, создавшего теорию алгоритмов. Весом вклад отечественных ученых в создание современных электронно-вычислительных машин, в разработку архитектурных принципов построения вычислительных комплексов (Б.А. Бабаян и др.). В свое время были разработаны оригинальные отечественные компьютеры БЭСМ-6, «Эльбрус», «Мир-2», вполне соответствующие мировому уровню.

Все сказанное не исчерпывает успехов отечественной науки. Ее революционный подъем мог бы продолжаться. Однако в последние полтора десятилетия выявилось, что революционные подвиги в науке зависят не только от ума и таланта, энергии и организационных усилий самих ученых.

Сегодня взрыв научного творчества вплотную связан с разнообразным ресурсным обеспечением науки. Существуют некоторые своеобразные критические суммы, которые необходимы для эффективного научного творчества. Это, например, численность занятых в науке, численность активно действующих в области научных исследований, объем востребованной научной продукции, удельные финансовые и материальные затраты на фундаментальные и прикладные разработки и пр. Сегодня деятели науки старших поколений с ностальгией вспоминают мощный рывок отечественной науки, совершенный в 50-60-70-х гг. XX в. Тогда ресурсное обеспечение науки было на

высоте. Так, темпы прироста затрат на науку в те времена составляли 10-12 процентов в год. Численность научных кадров росла на 7-8 процентов ежегодно. В 1990 г. в науке и в научном обслуживании в нашей стране было занято 4,5 млн. человек. Научных работников и инженеров насчитывалось почти 1,7 млн. человек. Численная масса ученых у нас составляла 32,4 процента от численности ученых в мире, тогда как доля американских ученых составляла 17,8 процента. Тем не менее, продуктивность отечественной науки хотя и была приличной, но не наивысшей в мире. Достаточно отметить тот факт, что наша наука дала в тот период около десятка нобелевских лауреатов, а американская – на порядок больше.

Не стоит забывать и о том, что наполнение ресурсами нашей науки шло в ту эпоху, когда велась бурная гонка ядерных и обычных вооружений. Поворот в военно-политической доктрине современной России в сторону сокращения военных расходов привел к резкому спаду в финансовом и прочем обеспечении науки.

Опыт двадцатого столетия показал, что современные научные революции осуществляются в странах передовой цивилизации. Сегодня это страны так называемой четвертой технологической группы; в них формируются общества, основанные на знаниях, и здесь востребованы высокие технологии. К тому же выявилась многополюсная связь науки с обществом: с политикой, экономикой, культурой, образованием, промышленностью и техникой. Революционные взрывы в этих сферах пробуждают и стимулируют революционное развитие науки. И напротив, кризисные явления в общественном организме ведут к кризису науки.

Очевидно, что невозможна замкнутая автономия для науки. Поэтому интерналистский подход к исследованию научных революций недостаточен. В особенности этот тезис справедлив для отечественной науки. Чтобы российская наука могла вклю-

читься в новый виток глобальной научной революции, необходима целая совокупность условий. Например, справедливо высказывается требование увеличения доли госрасходов на научные разработки. Сегодня они стали весьма незначительными, и от этого страдает, прежде всего, фундаментальная наука. Однако положительного решения задачи пока не просматривается. С другой стороны, назрела задача активного включения отечественной науки в рыночные отношения. Сегодня фронт развития науки стал полем освоения рынка интеллектуальной деятельности. Его главные субъекты: США, Евросоюз, Япония, Китай. Сектор российской науки здесь не очень большой. Чтобы его расширить, отечественным научным структурам придется включить всю мощь научного интеллекта, организовав различные факторы для достижения режима самодостаточности науки в России.

Здесь необходимо эффективное лоббирование интересов науки в финансовых коридорах власти. Но требуется также переход на рельсы самообеспечения. Если рассчитывать только на спонсорство, благотворительность и меценатство, то преодолеть убогое существование науки и ученых вряд ли возможно. Известно, что прикладная наука оказалась способной к подобному самообеспечению. Только объемы и масштабы ее динамического развития недостаточны. К тому же часто используются старые фундаментальные достижения. В этой ситуации актуальным становится поиск новых организационных решений, способных объединить фундаментальные и прикладные исследования. Стабильные академические подразделения зачастую не могут включиться в подобные инновационные процессы, они опасаются раствориться в прикладной науке. Значит, надо идти от проблем и задач, которые рождаются в условиях интеллектуального рынка и для решения которых потребуются силы представителей как фундаментальной, так и прикладной науки.

Ситуация для российской науки совсем не безнадежная. Стоит обратить внимание на то, что доля новых знаний, внедряемых в современные технологии и в подготовку кадров в передовых странах, согласно расчетам С.Ю. Глазьева, составляет 70-85 процентов. Показательно также, что доля НИОКР в инвестиционных расходах превышает долю расходов на строительство. Значит, существует мировая потребность в науке. Теперь важно развиваться на этой волне. Но предстоит громадная работа по модернизации и структурной перестройке науки и научной деятельности. Для этого надо возбудить новые мотивы научного поведения субъектов науки. А также - выявить собственные конкурентные преимущества и предъявить их рыночному сообществу.

12. О НАЧАЛЕ НАУКИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Специфика истории науки

Науку правомерно трактовать как духовно-практический феномен, возникающий и включенный в историю человеческого общества в качестве познавательной деятельности особого рода, в виде организации такой деятельности и в форме особых результатов – научных знаний.

Вся история людей вплетена в процесс движения от прошлого к настоящему и к будущему. В этом процессе есть свои движущие силы, просматривается взаимосвязь необходимого и случайного, есть фактор свободы. В человеческой культуре есть память об историческом прошлом, и есть различные способы реконструкции такого прошлого. В ходе такой реконструкции выявляются исторические факты, обозначаются этапы и стадии истории, разрабатываются категории, призванные объяснить переход от этапа к этапу, формируются модели, способные связать прошлое, настоящее и будущее, наметить контуры

предвидимого будущего.

В ходе разработки вопросов динамики науки, полезно рассмотреть тему ее специфической истории, сделать попытку реконструкции начального периода становления науки. Этим вопросам посвящена обширная литература. Автор стремится дать собственную схему подобной реконструкции.

В предлагаемой монографии учитываются два аспекта истории науки. Во-первых, она представляет собой эмпирическую историю, составленную из совокупности фактов, событий научной жизни, из хронологии этих событий, из эмпирических обобщений, с помощью которых историки науки стремятся объяснить необходимость тех или иных поворотов в истории науки. Во-вторых, история науки выступает составной частью философии науки. В ней реализуется исторический подход к постижению сущности науки, исследуется становление научного знания, закономерности его преобразования и роста, внутренняя логика развития научных идей, а также действие социокультурных детерминант на формирование этапов истории науки.

Преднаука

Преднаука – это зарождающаяся наука, которая существовала в древних культурах в виде специфических знаний, способов их получения и применения. Сегодня мы узнаем о ней лишь фрагментарно по остаткам древних цивилизаций. Истоки преднауки находятся в культуре древнего Египта, Древнего Вавилона, древнего Китая и древней Индии. Характерной чертой преднауки является накопление знаний о вещах, их свойствах и отношениях, которые люди непосредственно выделяли в своей повседневной практике. Одновременно зарождающаяся наука пыталась охватить отдельные стороны социально-исторического бытия людей (способы самоидентификации народа, его происхождение, границы расселения, взаимодействие с другими на-

родами и т.п.).

Появление науки оказалось связано с условиями рабовладения. В эту древнюю эпоху складываются зачатки системы образования. Древняя наука и ученые стали свидетелями сменяющихся мирных и военных периодов в жизни людей.

Возникновение науки, обозначившееся в условиях рабовладения, столкнулось также с господством в культурной сфере религии и мистики, ее развитие оказалось связано с привилегированным положением жреческого сословия. Первой социальной нишей науки становятся жреческие храмы. Тем не менее, наука, способы деятельности в науке и ее результаты выходят за пределы жреческого культа. Опыт и размышление уже в древности толкали к постижению реальных явлений и процессов природного и общественного мира, двигали к накоплению так называемых положительных знаний, которые находили применение и давали пользу в разрешении возникающих социальных, хозяйственных, военных и других проблем.

Конечно, наука не могла сразу выделиться в самостоятельную, тем более в какую-либо особую профессиональную деятельность. Длительное время она сохраняла свое место в синкретической культуре. Нередко элементы научного знания истолковывались в качестве сакрального, тайного знания. Доступ к нему имели «посвященные». Оно включалось в мифо-религиозные картины мира.

Однако уже в эту древнюю эпоху когнитивная (познавательная) деятельность, отождествившая себя впоследствии с собственно наукой, строилась не только на эмпирических подходах, но и на базе таких процедур мыследеятельности, как создание идеальных объектов, схематизация и моделирование реальных объектов и процедур их преобразования. Показательно в этом плане изобретение счета, формирование понятия о числе и численности. Здесь налицо те самые идеальные объекты, которые замещали собой реальные объекты.

В древнем Египте, например, были разработаны правила и процедуры оперирования с такого рода идеальными объектами, созданы таблицы сложения. Там же оформилась практика ирригационного земледелия, вызвавшая к жизни землемерие и рядом с ней геометрию. Параллельно для описания поверхности земли были разработаны способы составления карт. Египтяне научились учитывать природные циклы в хозяйственной деятельности (периодические разливы Нила). Они обосновали эти циклы наблюдениями над другими природными явлениями (фазы Луны) и смогли составить первые календари. В эту же эпоху была изобретена письменность (иероглифическая). Применялось также скорописное письмо, с его помощью писались литературные произведения. Были созданы карты неба, сгруппированы созвездия, велись наблюдения за планетами. В Древнем Египте на высоком уровне стояла медицина. Раскопки гробниц свидетельствуют о применении в то время разнообразных хирургических инструментов.

Вавилоняне, изучая движение небесных светил, пытались установить связь между ними и судьбами человечества, предсказывать благоприятные и неблагоприятные события. На этом основании родилась астрология, отрасль паранаучного знания, которая стремилась приписать небесным светилам способность влиять на земные дела и судьбы людей и государств.

Впервые в древнем Вавилоне год был разделен на двенадцать месяцев, а месяцы были разделены на недели. Там же умели решать квадратные уравнения, некоторые стереометрические задачи.

Вавилоняне же изобрели шестидесятиричную систему исчисления, которая легла в основу счета времени. В Вавилоне и соседней Ассирии создавались крупные библиотеки как хранилища знаний. Они содержали многие тысячи глинобитных таблиц, заполненных клинописными текстами. Там находились исторические памятники, документы, словари.

В древней Индии, может быть впервые в истории человечества, возникает философская мудрость, которая постепенно вытесняет мудрость жреческую (это переход от религиозного сознания под названием «брахманизм» к философии «упанишад»).

И с этого исторического момента элементы древнеиндийской науки начинают развиваться в лоне философии. В упанишадах можно найти толкования мировоззренческих вопросов, глубокое проникновение в тайны духа и материи. Здесь идет работа мысли и рациональные поиски субстанциональных начал бытия, разрабатываются философские категории как форма духовного обоснования культуры. Возникают вопросы: откуда человек произошел? куда он движется? является ли причиной изменений время? Тут же рождается концепция об абсолютном начале вселенной. Из этого источника возникла своеобразная система знаний, которая определила способ существования науки в древнеиндийской культуре.

На долгие века в духовных исканиях древней Индии утверждается тезис: все в человеческой жизни зависит от познания, которое направляет жизнь и поступки людей. Различные философские школы исследовали источники познания и в качестве таковых называли логический вывод, сходство-сравнение, свидетельство, постулирование и др. В недрах древнеиндийского сознания родилась теория логических умозаключений, учение о реальном превращении причины в следствие («санкхья»). Возникли также своеобразные психологические практики и техники, направленные на углубленное размышление, на сосредоточение, на достижение «сверхспособностей» человеком («йога»). В религиозно-философской школе «вайшешика» разрабатывалась проблема атомарной структуры вселенной, формулировались категории качество, действие, всеобщее, особенное. Школа «джайнизма» поощряла математические исследования. В священных книгах этой школы обнаружено значение числа пи,

которое исчислялось как корень квадратный из десяти. Установлено, что древние индусы пользовались десятичной системой счисления. Они имели рецепты для построения квадратов и прямоугольников.

Весьма своеобразно зарождалась наука в условиях древнекитайской цивилизации. Ее история начинается около двух тысяч лет до н. э. (эпоха Шан-Инь). В XII столетии до н.э. государство Шан-Инь было разгромлено. Возникло Чжоусское царство, которое само погибло в III в. до н. э. Несколько предыдущих веков составили время великой смуты и войн. Массы людей бежали с насиженных мест. Появилось множество разбойников. Власти проявляли неспособность управлять своим народом.

Между тем, древняя Китайская культура была весьма развитой. Так, среди жителей-горожан имелось значительное число грамотных людей. Значительным по численности было служилое сословие (чиновники). Имелись общественные деятели (ораторы), учителя. Однако нарастание смуты обесценивало их деятельность.

В VIII-VI вв. до н. э. в Китае возникло разумное мировоззренческое сознание, включавшее в себя элементы научного знания. В основном оно было направлено на решение проблемы стабилизации общества и на решение задач общественного управления. Показательно в этом отношении учение Конфуция, который создал школу служилых людей и заложил основы политической философии. Впоследствии философ Мэн-цзы разработывал принципы гуманной политики, противопоставляя ее деспотическому правлению, правлению с использованием силы.

Значительный слой научных знаний составляла в древнем Китае математика. В математических книгах этого периода рассматривается, например, теорема Пифагора, задачи типа «магический квадрат», вычисляются квадратные и кубические корни, решаются системы линейных уравнений

У истоков науки. Античный мир

Наука не сразу становится воспроизводимым и устойчивым элементом культуры. Впервые наука оказалась устойчиво востребованной в культуре античного мира. С этого момента начинается свой исторический путь собственно наука. В дальнейшем рубежными историческими пунктами культурной востребованности науки стали Новое время, а также XX век.

Античный мир сложился примерно в VII – VI вв. до н. э. и просуществовал около тысячи лет. Он охватывал культуру древней Греции и древнего Рима.

Древние греки создали города-государства, открыли демократическое устройство общества, обозначили крупнейшие достижения в архитектуре, военном деле, в литературе и философии. Им же принадлежат крупные успехи в науке.

В древней Греции наука приобретает черты, которые выделили ее из числа других социально значимых элементов культуры. С наукой стала связываться культурная парадигма накопления знаний. Укрепление данной парадигмы шло через философию, через научно ориентированные системы философии (Демокрит, Платон, Аристотель, Эпикур).

Значительную роль в развитии древнегреческой науки сыграла натурфилософия, которая была первой исторической формой мышления, направленного на истолкование природы как гармонического целого. Натурфилософами были выдвинуты ряд гипотез, дававших истолкование первооснов мира, способов его изменения (гипотеза возникновения порядка из хаоса, атомистическая гипотеза и др.)

Философ Демокрит ввел способ объяснения явлений с помощью естественных причин. Пифагорейцы ввели понятие «космос» – в противовес «хаосу». С космосом они связывали гармонию и совершенство мира. Об этом свидетельствуют оп-

ределенные числовые соотношения, которые лежат в основе движения небесных светил, заключены в пропорциях человеческого тела и т.д. Философ Парменид, глава элейской школы, подчеркивал силу разума в познании основ мира. Он считал, что в процессе постижения основ мира следует подчиняться определенным правилам и законам. Люди, постигающие истину, не могут игнорировать законы мышления. Главным законом мышления Парменид считал закон, запрещающий противоречие.

Натурфилософы рассматривали разум в качестве манифестации космоса. Сама истина считалась разумным выражением первоосновы мира, и ее достижение не стояло в зависимости от личных качеств индивида. Вступление на путь истины предполагалось одинаковым для любого из людей. В этом случае каждый становился орудием космоса, а его устами начинала вещать истина. И даже философ в данном случае становится проводником и средством явления истины, а не субъектом познания.

Собственно научные знания трактовались в античном мире как имеющие предметное содержание и соотносимые с объективной истиной. Такая истина не вымалывается, не угадывается, не получается с помощью магических действий, а опирается на массив опытных данных и исторических фактов, обосновывается с помощью доказательств и аргументов, оформляется в структуре определенной картины мира, подкрепляется мировоззренческими принципами.

Наука античного мира, а также обосновывающая ее философия, предложили новый способ постижения мира, который предполагал построение системы знания, ориентированного на теоретическое объяснение действительности. Теория строилась как гипотетическая модель, приближающая знание к отражению сущности и законов объективного мира. Одновременно такая модель давала картину возможного мира и обеспечивала более или менее достоверное предсказание реальных изменений в

объектах и системах окружающего мира. При этом преодолевалась традиция применения канонизированных стилей мышления, которые защищались религиозными концепциями и поддерживались деспотическими режимами.

Из самостоятельных наук весьма зрелую форму приобрели в эту эпоху медицина, логика, математика, астрономия. Эти науки получили в античном мире широкое признание и оказали значительное влияние на науку последующих эпох.

Основателем научной медицины является Гиппократ (460-370 гг. до н. э.). Его главные труды служили зеркалом медицинского мышления на протяжении многих веков («О древней медицине», «О священной болезни», «Прогнозист», «Эпидемии», знаменитая «Клятва»). Он первым указал на действие причин в развитии болезней, а тех, кто пытался лечить сложные болезни с помощью магии, называл шарлатанами. Гиппократ рассматривал человека, включенным в естественный круг многих систем, образующих сферу его жизни (времена года, атмосферные потоки, водные ресурсы, местность). По Гиппократу, природа местности накладывает отпечаток на конституцию и характер людей, а значит, на их болезни и здоровье. Он использовал метод систематического и организованного описания различных заболеваний и считал этот метод единственно верным основанием медицинского искусства. Гиппократу принадлежит честь введения этического кодекса в медицину. Он учил: врачующий, помни, больной не есть вещь или средство, а цель, самоценность. Клятва призывала употребить все свои силы для помощи больным и препятствовать несправедливости и нанесению вреда, наставляла хранить врачебную тайну.

Отцом логики как науки справедливо считается Аристотель. Логика делает ясным путь мышления, способна организовать процесс мышления через определение его элементов, выяснение структуры доказательства, установление типов и видов доказательств. Мышление изучается с помощью модели, в роли

которой используется предложение и связь предложений (суждений). Суждение рассматривается как логическая форма, в которой нечто утверждается или отрицается о предмете мышления. Суждение обладает признаком истинности или лжи. Среди суждений Аристотель выделил утвердительные, отрицательные, общие и частные, вероятностные и необходимые. Он разработал модель связи суждений – силлогизм. В последнем есть три предложения, два из которых – предпосылки, третье – заключение, которое выводится по строгим правилам из своих посылок.

В логике Аристотеля выявлены три закона или принципа мышления, которые применимы в любой науке : закон тождества, закон непротиворечия, закон исключенного третьего. В ней же рассматриваются кроме строгого силлогизма еще и вероятностные силлогизмы, которые необходимы в полемике, а также для выявления первоначал теорий, которые определяются либо индуктивно, либо интуитивно. Логика Аристотеля в дальней перспективе вызвала к жизни индуктивную логику Ф. Бэкона, трансцендентальную логику И. Канта, вероятностную и математическую логику.

Античная математика достигла своего высшего расцвета в древней Греции в эллинистический период (IV-III вв. до н. э.). Центром математической науки в это время стал Египет Птолемея. Его новая столица, Александрия, построенная на берегу моря, стала интеллектуальным и хозяйственным центром эллинистического мира. Другими центрами духовной культуры и математического знания были Афины и Сиракузы.

В эту эпоху появились профессиональные ученые, которые занимались исследовательским трудом и получали за это вознаграждение. Некоторые выдающиеся ученые проживали в Александрии, где Птолемеи выстроили большой научный центр и знаменитую библиотеку. В ней сберегалось и умножалось научное и литературное наследие греков.

Одним из великих ученых Александрии был Евклид,

который принадлежит к числу самых известных математиков всех времен. Его главный математический труд назывался «Начала» и излагался строгим математическим языком. После изобретения книгопечатания этот труд издавался более тысячи раз. Он является одним из самых читаемых научных сочинений. Большая часть современной школьной геометрии заимствована из первых шести книг «Начал». Книги Евклида изложены в виде логической системы, в которой теоремы доказываются из принятых определений, постулатов и аксиом. В них изложена геометрия на плоскости, разработана теория подобия треугольников, геометрическая интерпретация квадратичных иррациональностей и квадратных корней из них. В последних трех книгах излагается стереометрия, исследуются телесные углы, объемы параллелепипедов, призм, пирамид, шара. Кроме того Евклид занимался теорией чисел (делимостью целых чисел, суммированием геометрических прогрессий). Он же доказал, что квадрат имеет наибольшую площадь из прямоугольников заданного периметра. Ему принадлежит формулировка знаменитого пятого постулата о параллельных, который в XIX столетии ученые попытались переформулировать теорему, а затем предприняли попытки дать иные определения этого знаменитого постулата и создали варианты неевклидовой геометрии.

Другим величайшим математиком эпохи эллинизма был Архимед, живший в III в. до н. э. в городе Сиракузы, где он был советником царя Гирона. Архимеду принадлежат разработки в области, связанной с интегральным исчислением. Он нашел приближенное выражение площади круга, дал выражение для площади параболического сегмента, разработал способы вычисления объемов для некоторых тел, образованных вращением кривых второго порядка.

Имя Архимеда связано с теоремой о потере веса телами, погруженными в жидкость. Он изучал законы рычага. С помощью рычагов он спускал гигантские суда в море. Ему при-

надлежат достижения в области инженерной деятельности. Техническое искусство Архимеда применялось при создании технических устройств, использованных защитниками Сиракуз против римских войск (баллистические орудия). Он устанавливал относительные веса разных веществ. По замыслу Архимеда был спланирован планетарий.

Серьезные научные достижения античного мира связаны с астрономией. Можно упомянуть планетную теорию Евдокса (он учился в академии Платона), которая пыталась объяснить движение планет (вокруг Земли) с помощью четырех вращающихся концентрических сфер. Она содержала основную идею всех последующих вплоть до семнадцатого столетия идею – объяснение неправильностей видимого движения Луны и планет наложением круговых движений. Далее стоит указать на Аристарха Самосского (III в. до н. э.), который высказал гипотезу, что центром движения планет является Солнце, а не Земля. Гипарх из Никеи (II в. до н. э.) применил эксцентрические круги и эпициклы для объяснения движения Солнца, Луны и планет. Он указал методы определения широты и долготы астрономическими средствами. Он же начал вести каталог звезд.

Наиболее значительным трактатом по астрономии арабы называли труд Клавдия Птолемея из Птолемаиды (верхний Египет), который жил примерно в 100-170 гг. н. э. Его работа «Великое построение» была названа арабами «Альмагест» – синоним величайшего. Птолемей работал в Александрии, которая в это время потеряла значение ведущего научного центра, превратившись в провинциальный город Римской империи.

Птолемей занимался великими научными вопросами. Он стремился уточнить картину знания, полученную еще от Аристотеля. В главном труде Птолемея различаются науки поэтические, практические и теоретические. Последние включали в себя физику, математику и метафизику. Предпочтение среди них Птолемей отдавал математике, которая дает строгое, точное и

определенное знание. Математику он блестяще применял к астрономии, которая в свою очередь, по его мнению, давала понимание мира по принципу сходства, порядка и симметрии, выявляла величественные мировые ритмы и указывала на божественную красоту мира. Картина мира представляла у Птолемея таким образом: 1) есть сферическое небо, которое движется как сфера; 2) Земля является сферообразным телом; 3) она расположена в центре мира; 4) она не исполняет никакого локального движения, т. е. неподвижна. Птолемей для объяснения движения известных пяти планет, Солнца и Луны сочетал два новых типа кругового движения: эксцентрические и эпициклические орбиты. По ним он сделал расчеты, которые давали геометрическое объяснение всем видимым отклонениям в движении планет. Астрономический авторитет Птолемея никто не оспаривал в течение 14 веков.

Из великих ученых периода Римской империи надо отметить медика Галена, жившего в 129-200 гг. н. э. С 168 года он работал личным врачом императора Марка Аврелия, а после его смерти оставался придворным медиком и проживал в Риме. Гален проявил себя и как врач-практик, и как крупнейший систематизатор медицинских знаний своей эпохи. Среди его наиболее значительных работ называют «Анатомические процессы», «Полезность частей», «Естественные способности» и др. Гален стремился восстановить авторитет врача, образцом которого был Гиппократ. Медикам своего времени он предъявлял три тяжких обвинения: невежество, коррупция и разобщенность. Гален считал, что истинный медик должен быть также философом. Метод врачевания Галена представлял соединение логического мышления с опытным знанием. Он защищал принцип телеологизма, целесообразной организации живых существ и требовал учета этого принципа при поиске главных причин сбоев в организме. Он разработал теорию темпераментов, теорию естественных способностей органов человеческого тела, теорию

взаимодействия рационального, эмоционального и вожделеющего начал в человеке. Ясная теоретическая схема, высокий моральный авторитет обеспечили Галену всемирную славу.

В дальнейшем история науки испытала ряд переломов и поворотов, которые в целом вписывались в историческую судьбу мировой цивилизации. С высоты пройденных веков просматривается особая роль в судьбах науки техногенной цивилизации, которая сейчас дает надежды на возникновение постиндустриального общества, оснащенного высокими технологиями. Не трудно предположить, что в наши дни закручивается новый узел в развитии науки, и потребуются новые усилия для осмысления этого витка динамики науки и научной деятельности.

13. ИСТОРИЧЕСКИЙ ДИАЛОГ НАУКИ И ФИЛОСОФИИ

Подводя итог сказанному выше, имеет смысл дать краткую характеристику взаимодействию науки и философии в историческом аспекте их развития. Сегодня не возникают сомнения, что между наукой и философией существует тесная связь. Это обстоятельство просматривается на протяжении всей истории становления и развития, как философии, так и науки. Начиная со своих истоков, древняя философия и наука демонстрировали активное взаимодействие и нередко совместно выступали против господства изживших себя форм древнего мировоззрения, прежде всего, против традиционного религиозно-мифологического мировоззренческого комплекса. В контексте этого процесса осуществлялся переворот в человеческом сознании и в ценностных установках, совершалась серьезная интеллектуальная революция.

Некритическое следование традиционным мифологическим и древним религиозным миропредставлениям заменялось рациональным подходом к миру. Вместе с тем, обозначилось стремление понять действительность как нечто объективное,

подчиняющееся объективному закону, логосу. Главенствующую роль в древней культуре начинает играть разум, рациональное начало, опирающееся не на авторитет традиции или священных преданий, а на здравый смысл, опыт практической деятельности, на рассуждение и доказательство.

Интеллектуальный переворот в эпоху становления зрелого классового рабовладельческого общества, активными агентами которого как раз и являлись философия и наука, имел определенные социокультурные предпосылки. Переход к зрелому рабовладению означал укрепление товарно-денежных отношений, возникновение государства, права, разделение труда, формирование духа индивидуализма, развитие античной демократии, предполагающей принятие решений, которое основывается на противоборстве аргументов, на доказательстве. Конкретно, возникшее античное общество во все большей степени требовало вместо традиционных родовых верований и преданий рационально обоснованного, доказательного знания о действительности. Конечно, формирующееся новое знание и рациональный подход к миру были отягощены пережитками прошлого; такое знание было синкретичным, соединяющим в себе и рациональный подход, объективное знание о действительности, и некритическую традиционную веру в мифы и предания.

Однако при всем этом разум, представленный философией и наукой, играл в нем главенствующую роль. Философия, отрицая мифологическую антропоморфную картину мира, заменяя аллегорическое, символически-образное изображение действительности абстрактно-логическим, понятийным, создает исторически первые теоретические, понятийные системы, отражающие существенные и необходимые свойства естественных процессов и причины реального, существующего, происходящего. Вместе с тем, и наука, развиваясь в русле данной философской установки, создает свои теоретические системы. Пример тому находим в научных программах Гиппократы, Аристотеля,

Евклида, Птолемея, Галена и др. Благодаря этому формируется новый вид знания, а именно знание системное, обобщенное, доказательное и выводное.

Еще одним существенным элементом нового рационального подхода было использование эмпирического опыта, обыденного наблюдения и познания, признание авторитета здравого смысла, обобщение материала практической деятельности. Выше я отмечал, что обыденное эмпирическое познание, являясь существенной стороной практической, прежде всего, трудовой деятельности, задолго до философии и науки стало исторически первым опытом рационального, познавательного отношения человека к миру. Действительно, взаимодействуя с окружающим миром в ходе практической деятельности, человек познает свойства вещей, природных процессов, накапливает знания о животных, растениях, звездах, самом себе, учится считать предметы, измерять землю и т.д. Иными словами, человек накапливает рациональные знания о действительности и, соответственно, формирует рациональный способ поведения, приобретает навык разумного, рационального познания. Этот опыт рационального отношения к действительности был широко использован философией и наукой при их становлении.

Если в традиционном родовом обществе данный опыт рационального отношения к миру полностью подчинялся мифологии, поглощался существовавшими тогда верованиями, то в новых условиях рациональность, конституируясь в формах философии и науки, постепенно приобрела доминирующее значение. Философия при этом осуществляла теоретический синтез всего наличного знания, создавала обобщенные картины действительности, в которых научные данные вместе с результатами обыденного познания выступали их необходимым элементом. Иными словами, все познание, в том числе и научное, развивалось под эгидой философии, а философия в древних обществах приобрела статус царицы наук.

Но пришло время, и античный мир канул в лету, уступив место средневековым обществам. В средние века статус философии, а также науки существенно понижается; они полностью подчиняются теологии. Философия становится служанкой богословия, научное же исследование действительности, природных, естественных процессов не востребовано средневековьем, вся культура которого пронизана религиозным духом и устремлена к высшим родам бытия, контролируемых неким божественным разумом и волей. Научное исследование природы практически исчезает, уступив место ненаучным способам рассуждения, попыткам магического влияния на природные явления. В это же время широкое распространение получают псевдонаучные исследования в рамках астрологии и алхимии. В целом теоретический характер античного знания заменяется умозрительной, оторвавшейся от жизни и практики схоластической спекуляцией. Складывается характерная для средневекового мировоззрения устремленность к небу, от несовершенной, грешной земли - к богу. Этот процесс опирался на определенный уклад жизни. А новое мировоззрение позволило развить аксиологическую тематику, обращенную к вопросам ценностного обоснования культуры.

Между тем, возникла схоластика и схоластическая философия, которая все в большей степени отрывалась от жизни, действительности, от ее анализа, изучения. Теперь философия повернулась к обоснованию главенства богословия и теологии в культурной жизни общества. В методологическом плане схоластика характеризовалась применением усложненных и канонизированных форм рассуждения, дискурсивно-логических способов доказательства. Ведущей установкой стало обоснование, доказательство заранее неопровержимых истин теологии через диспут, через столкновение аргументов и контраргументов. Сами же аргументы неукоснительно основывались на авторитете Священного писания. Если античное научно-теоретическое

мышление было самостоятельным, основывалось на свободе выдвижения и свободе критики любых положений и аргументов, то средневековый разум, подчиняясь полностью церковной догматике, был в этом смысле ограниченным.

Статус философии и науки, а также их отношения существенно меняются в Новое время - в связи с формированием науки в классическом смысле этого слова, с возникновением такого неизвестного античности и средневековью метода научного познания, как эксперимент. Для классической науки характерно обязательное сочетание опытных, экспериментальных и теоретических способов исследования. В научной практике того времени утверждается следующее важнейшее требование к истинному исследованию: обязательность проверки теоретических положений с помощью эксперимента и применения математических средств, а также средств измерения, которые обеспечивают точность и строгость научного доказательства и исследования. Эффективность модернизированного научного познания была подтверждена выдающимися результатами, полученными Галилеем, Ньютоном, Герике, Гюйгенсом, Бойлем и др. Наука впервые образовала собственную систему познания, утверждая тем самым свою самостоятельность по отношению к теологии и философии. И это произошло благодаря не только развитию точного измерения, эксперимента, но и созданию подтвержденных фактами собственных теорий, прежде всего ньютоновской теоретической механики.

С этого момента начинается интенсивный процесс дифференциации наук, процесс освобождения специальных наук из-под «теоретической власти» философии. Этот процесс протекал в форме борьбы не только против пережитков теологизированной средневековой схоластики, но и против чисто умозрительного, спекулятивного способа философского познания. Такого рода конфронтация между философией и наукой, утверждение теоретической самостоятельности науки продолжалось в XVIII,

XIX столетиях. Тем не менее, еще в XIX веке спекулятивные натурфилософские системы, например, Гегеля и Шеллинга, занимали довольно прочные позиции; да и в XX веке продолжались попытки, например, А.Уайтхеда и неотомистов создавать умозрительные философские концепции.

И в наше время взаимодействие философии и науки остается напряженным, динамичным, но плодотворным. Если говорить о степени активности полюсов данного взаимодействия, то в течение XX века инициатива, первенство в значительной мере перешли к науке. Это обстоятельство означает, что наука убедительно доказывала свою познавательную мощь; результаты научно-технического прогресса оказали прямое воздействие на развитие национальных государств, которые в конкурентной борьбе вынуждены большую долю национального бюджета тратить на науку, создание новой техники и технологий. В этих условиях философия обязана постоянно сверять свое развитие с наукой, формировать философские концепции с «оглядкой» на научные теории, философские методы соотносить, философские проблемы и результаты соединять с проблемами и результатами науки и т.д.

При этом взаимодействие философии и науки практически осуществляется между двумя тенденциями. С одной стороны не прекращаются попытки либо подчинить науку (наряду с признанием определенного ее статуса) философии или философии и теологии, как это свойственно, например, религиозной философии. Делаются также попытки иного рода, связанные со стремлением доказать недостаточность науки и ее ответственность за культурные провалы нашего времени, как это делает антисциентизм. На противоположной стороне находит свое выражение сциентистская тенденция возвеличивания, абсолютизации науки и ликвидации философии как фактора, мешающего научному развитию, либо проявляется стремление к реорганизации философии, к превращению последней в одну из специ-

альных наук и тем самым слиянию философии и науки. В то же время существуют промежуточные формы взаимодействия науки и философии; можно отметить также усиливающуюся тенденцию к равноправному партнерству философии и науки, к признанию важности и необходимости как науки, так и философии в качестве важнейших элементов общества и культуры. Ясно при этом, что такие «взвешенные» отношения возможны между наукой и теми философскими системами, которые ориентированы на науку, на рациональный подход к действительности. Партнерские, уважительные отношения науки с антисциентистской философией вряд ли возможны, равно как трудно совместить сциентизм, который пренебрегает гуманитарным аспектом общественной жизни, с философией, если она преувеличивает значение ненаучных элементов культуры: искусства, религии, морали и т.д. Хотя надо добавить, что тема человека, вопросы гуманизма и ценностной организации человеческой жизни по праву выдвигаются в наше время в центр философской проблематики.

В новых условиях приходится заново осмысливать проблему соотношения философии и науки. При этом важно учитывать, что их взаимообусловленность приобретает новые формы, поскольку философия и наука определились в самостоятельные, специфические виды познавательной деятельности, а также обозначились как самостоятельные формы культуры. Будучи самостоятельными видами познания, философия и наука, тем не менее, как было показано выше, взаимодействуют, влияют друг на друга, способствуя тем самым развитию познания в целом.

Так, философия, развиваясь в форме теоретического и синтетического знания, создает обобщающие картины мира. В этом качестве она стремится объединить (на базе собственных общих принципов) знания о природном бытии, об обществе, культуре, человеке, о его духовном мире. В этом развитии фи-

лософское познание использует не только данные всех без исключения наук (естественных, технических, социальных, гуманитарных, математических, медицинских и т.д.), но и воспринимает материал религии, мифологии, искусства, политики, морали и практики во всех их видах.

Иными словами, контекст философского познания значительно шире научного; научное познание сугубо специализировано, каждая наука имеет свой четко обозначенный предмет исследования. В связи с этим наука получает знания об отдельном, о частных специфических областях действительности, но зато дает знания точные, проверенные и подтвержденные эмпирическими фактами. Философия же, напротив, создает единую синтетическую систему знаний о мире; это знание сугубо теоретическое, умозрительное, к нему не применимы строгие процедуры эмпирической проверки и подтверждения, принятые в науке. Хотя современная наука в общем потоке познания способна выполнять своеобразную функцию проверки, т.е. подтверждения или опровержения любого знания, в том числе и философского. Речь идет, например, о постановке под сомнение таких концепций, которые не согласуются или прямо противоречат установленным научным фактам или доказанным, подтвержденным научным теориям.

Надо учитывать, однако, что научные подтверждения или опровержения знаний, формулируемых во внеучных областях, носят чаще всего косвенный, опосредованный характер, требуют больших временных затрат и признаются не всеми философскими направлениями. В частности, антисциентистская философия, ориентирующаяся на ненаучные способы рассуждения и использующая материал ненаучных элементов культуры, находится в состоянии конфронтации с наукой, пренебрегает научными доказательствами, обосновывает ущербность, а в крайнем варианте - вредность науки. Разумеется, и в этом случае происходит взаимодействие философии и науки, которое

приносит, так сказать, пользу и философии, и науке тем, что уточняет позиции, аргументы дискутирующих сторон, выявляет их недостатки, нерешенные проблемы и т.д.

Но важнее другое. Современная философия, используя многообразный фактический материал, широкий познавательный контекст, имеет возможность исследовать и формулировать онтологические, гносеологические, социокультурные и другие основания научного исследования. И в этих сферах уже философия может осуществлять критическую функцию в отношении тех или иных научных идей и подходов.

Философское исследование научного познания возможно постольку, поскольку наука, будучи специфической деятельностью и элементом культуры, всегда осуществляется в широком контексте политических, социальных, идеологических и т.д. процессов, которые, воздействуя на науку, выступают в качестве детерминирующего научное познание основания. Это основание науки, его влияние на процесс познания и исследует философия, выявляя и формулируя устойчивые факторы, особенности такого влияния и, создавая, тем самым, необходимые теоретические предпосылки возможного оптимального функционирования и развития науки, научного познания.

История науки доказывает, что ученые крупного масштаба также обращаются к исследованию оснований науки. Но это происходит, главным образом, только в периоды научных революций, в эпохи интеллектуальных переворотов в сфере духа, когда наука сталкивается с противоречиями и проблемами в своем фундаменте, требующими пересмотра коренных научных принципов и основоположений. Философия же, в соответствии со своими профессиональными задачами, обязана заниматься проблемами оснований познания как в периоды спокойного, эволюционного развития науки, так и в эпохи научных революций. При этом философия не просто выявляет и исследует основания научной деятельности, но и сама их создает, формулиру-

ет; без созданных философией идей, принципов и концепций осуществление научного познания попросту невозможно. Философское знание выполняет в этом случае функцию методологии научного познания.

По понятным причинам роль философии для науки возрастает в эпохи научных революций, в период смены научных и мировоззренческих парадигм, стилей мышления. Установлено, что без пересмотра философских оснований познания и культуры невозможны научные революции. Так было в Новое время, когда формировалась классическая наука; эти же процессы происходили в период становления современной неклассической науки.

Методологическая функция философии по отношению к науке не означает только утверждения наличной научно-исследовательской практики, так сказать, согласия с устоявшимися научными теориями и методами. Не меньшее методологическое значение имеет философская критика науки, выявление противоречий в научном знании, отрицание и пересмотр тех традиций и установок, которые препятствуют нормальному развитию научного познания.

Надо отметить, что теоретическая самостоятельность науки, ее способность создавать свои развитые, доказанные и эмпирически подтвержденные теории, не означает элиминации роли философской методологии, философских оснований познания. Разумеется, на стадии ранней, например, античной науки в силу ее неразвитости философские основания играли гораздо большую роль, поскольку философские концепции как бы «замещали» научные теории и научное познание, которое, может быть, за редким исключением (геометрия Евклида, астрономия Птолемея), целиком опиралось на философию, использовало ее идеи и понятия. В условиях развитой науки философские основания познания выполняют, возможно, не столь высокую, но совершенно необходимую и важную функцию методо-

логического обеспечения научного исследования.

Важная задача философии заключается также в анализе и формировании категорий культуры и познания. Категории формируются в практике познавательной, предметно-трудовой деятельности и в практике общения. По большому счету, они являются результатом развития всей социальной и культурной действительности, всей жизнедеятельности человека. Категории не только отражают наиболее общие, фундаментальные свойства и отношения реальности, но и фиксируют, аккумулируют в себе опыт, способ практической и познавательной деятельности, те устойчивые связи, которые апробированы в культуре, общественных отношениях. Поэтому в категориях тесно переплетены социальные, культурные, логические, познавательные аспекты. Такая сложная природа категорий, формируемая культурой, практикой, познанием, позволяет им (категориям) не только отражать, фиксировать действительность, но и регулировать жизнедеятельность человека, его практику и познание. Поэтому справедливо утверждение, что категории отражают общие социокультурные и одновременно логико-гносеологические основания человеческой деятельности. Они характеризуют общее направление культурного, практического, научного развития, определяют общую модальность подхода человека к действительности. В таком русле разрабатывались категории бытия, материи, духа, истины, закона и многие другие.

Важнейшую роль в выработке категорий играет философия, которая не только выявляет и анализирует, но и создает, обосновывает категории, предлагая человеку, культуре, познанию различные варианты, различные их системы и совокупности. Будучи непосредственно связанной с культурой, социальным бытием, практикой и познанием, обобщая весь совокупный опыт человека в системах категорий, философия тем самым получает широкую возможность не только объяснять, интерпретировать действительность, но и предвидеть возможные ее изме-

нения и направления дальнейшего развития. Философия в этом смысле имеет возможность опережать и практику, и науку, выполнять функцию теоретического предвидения будущего, выявляя и обосновывая его основные характеристики.

Философское предвидение непосредственным образом связано с эвристической функцией, т.е. функцией создания нового. Во-первых, предвидение в определенном смысле означает открытие неизвестного, нового, так сказать, конструирование новых миров. Во-вторых, философия выдвигает и обосновывает, разрабатывает новые теоретические идеи. В-третьих, философия помогает открытию нового в культуре, познании, в том числе и в научном познании. Философия, конечно, не достигает строгости и точности исследования наподобие естественнонаучного познания; в философии, например, не применяется измерение, математические средства и т.п.

Отсутствие строгости компенсируется с избытком содержательным, семантическим богатством философских идей, концепций и категорий. Именно такого рода содержательное богатство философских категорий, их многообразие связи как друг с другом, так и со всей совокупностью знания, со всем социальным и культурным контекстом выступает необходимым условием, предпосылкой свободного творчества не только в самой философии, но и в науке, основой для выдвижения новых теоретических идей. Блестящим подтверждением этому может служить сформулированная еще в античной философии и полностью доказанная современной теоретической физикой и экспериментальной практикой концепция атомистического строения вещества.

История взаимовлияния и взаимодействия между наукой и философией продолжается, иногда принимая неожиданные формы. Их распознавание и изучение является делом теоретического и философско-категориального осмысления для будущих поколений ученых и философов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аносов Д. В. От Ньютона к Кеплеру. – М.: МЦМНО, 2006. – 272 с.
2. Баранов Г.В., Лёвин В.Г., Казанцева С.Г. Философия науки: Учеб. пособ. Самара: Изд-во СамГТУ, 2006. 272 с.
3. Блонский, П.П. Современная философия: Между идеализмом и наукой / П.П. Блонский. - М.: Книжный дом Либроком, 2011. - 354 с.
4. Бриллюэн, Л. Наука и теория информации. - М.: ГИФМЛ, 1960. – 300 с.
5. Вебер М. Наука как призвание и профессия // Макс Вебер. Избранные произведения. -- М.: Прогресс, 1990. – 808 с.
6. Горохов В. Г. Технические науки: история и теория (история науки с философской точки зрения). М.: Логос, 2012. – 512 с.
7. Горохов, В. Г. Эволюция инженерии: от простоты к сложности. – М.: ИФРАН, 2015. 199 с.
8. Дандон Э. Инновации: Как определять тенденции и извлекать выгоду / Пер. с англ. М.: Вершина, 2006. 304 с.
9. Декарт Р. «Рассуждение о методе»... и другие произведения, написанные в период с 1627 по 1649 годы.- М.: Академический проект, 2014. – 328 с.
10. Инновации. Наука. Образование. Самара: Изд-во СамГТУ, 2006. 138 с.
11. Классическая философия в современной культуре: монография / В. И. Коротких. – Москва: Инфра-М, 2014. – 159 с.
12. Креативное мышление в бизнесе / Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 228 с.
13. Кузнецов Б.Г. История развития физики от Галилея до Эйнштейна /ИИЕТ РАН. - М.: Наука, 1966. – 500 с.
14. Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2009. – 310 с.

15. Лакатос И. Избранные произведения по философии и методологии науки. М.: Академический Проект, 2008. – 475 с.
16. Лёвин В. Г. Вероятность как форма научного мышления и трансформация возможности в регулятивном процессе/Трансформации: риск, кризис, адаптация, Межд. науч. конф.: Сб. статей. Отв. Ред. В. И. Ионесов. – Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2008. -432 с.
17. Лёвин В. Г., Лёвин Д. В. Проблема открытий в контексте философии науки/Известия СНЦ РАН. Специальный выпуск «Новейшие гуманитарные исследования». Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2006. С. 53 – 64.
18. Мамчур Е.А. Образы науки в современной культуре. М.: «Канон+», 2008. – 400 с.
19. Меерович М.И., Шрагина Л.И. Теория решения изобретательских задач. Минск: Харвест, 2003. 428 с.
20. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. / Собрание трудов Крылова А.Н. - М. - Л., 1936.
21. Огурцов А.П С. Философия науки: двадцатый век. В 3 ч. М., 2011. – 1334 с.
22. Петров М. К. Философские проблемы "науки о науке". Предмет социологии науки. М.: РОССПЭН, 2006.– 624 с.
23. Петров, Ю. История и философия науки. Математика, вычислительная техника, информатика / Ю. Петров. - СПб.: ВHV, 2012. - 448 с.
24. Поппер К.Р. Предположения и опровержения: Рост научного знания. М.: ООО «Издательство АСТ». 2004. 638.
25. Постнеклассические практики: опыт концептуализации. Под ред. В.И. Аршинова и О.Н. Астафьевой. - Санкт-Петербург: Мирь, 2012. 535 с.
26. Проблемы творчества: Сб. докл. Самара: Изд-во НТЦ. 2004. 43 с.
27. Розенталь И.Л., Архангельская И.В. Геометрия, динамика, Вселенная. - М.: УРСС, 2003. – 199 с.
28. Розин, В.М. Традиционная и современная философия / В.М. Розин. - М.: Книжный дом Либроком, 2014. - 400 с.

29. Рузавин Г.И. Методология научного познания. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. 287 с.
30. Сачков Ю.В. Научный метод. Вопросы и развитие. М: Едиториал УРСС, 2003. 160 с.
31. Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс-Традиция, 2011. – 496 с.
32. Степин, В.С. Философия и методология науки / В.С. Степин. - М.: Академический проект, 2015. - 716 с.
33. Тюняев А.А. Организмика – фундаментальная основа всех наук. Том I. - М.: Ин, 2000. – 368 с.
34. Фейерабенд, Пол — Наука в свободном обществе Год издания: 2009 Издательство: «АСТ». - 384 с.
35. Философия науки и техники. 2016. Том 21. № 2. – 197 с.
36. Философия науки. Вып. 18: Философия науки в мире сложности / Отв. ред.: В.И. Аршинов, Я.И. Свирский. – М.: ИФ РАН, 2013.
37. Философия науки. Вып. 9: Эволюция творческого мышления / Отв. ред. А.С. Майданов. – М.: ИФ РАН, 2003.
38. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. – М.: Молодая гвардия, 1966. – 267 с.
39. Энциклопедия эпистемологии и философии науки.- М.: Канон+, 2009.- 1248 с.
40. Deutsch R., Jozsa R. Rapid solutions of problems by quantum computation. - Proc. Roy Soc. London. Ser. A, 449, 1992. - p. 553 – 588.
41. Herfel W. E., Hooker C. A. Cognitive Dynamics and the Development of Science // Boston Studies in the Philosophy of Science. 1997. Vol. 192: Issues and Images in the Philosophy of Science. P. 127-172.
42. Sankey H. Kuhn’s Ontological Relativism // Boston Studies in the Philosophy of Science. 1997. Vol. 192: Issues and Images in the Philosophy of Science. P. 305-320.
43. Zuev, V.V. “Project of a theoretical biological systematics: on a way to rapprochement biological systematics and genetics”, Eastern European Scientific Journal, 2014, no. 2, pp. 23–48.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ...	3
1. Наука как вид познания ...	5
2. О критериях научной рациональности ...	19
3. Когнитивная структура науки ...	29
4. Социокультурный аспект научного познания ...	44
5. Слово об основаниях науки ...	51
6. Содержание и функции научного метода ..	68
7. Соотношение объекта и субъекта в методе ..	99
8. Механизмы научных традиций ..	115
9. Научный прогресс и научное творчество ..	131
10. Природа и смысл научных революций.....	136
11. Перспективы современной науки ..	149
12. О начале науки: исторический аспект ..	170
13. Исторический диалог науки и философии..	183
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ..	195

Научное издание

Лёвин Виктор Гаврилович

**Динамика науки:
Методологический дискурс**

Издательство «Спутник+»
109428, Москва, Рязанский проспект, д. 8А.
Тел.: 9495) 730-47-74, 778-45-60 (с 9.00 до 18.00)

Подписано в печать 27.02.2017. Формат 60х90/16.
Бумага офсетная. Усл. п.л. 12,44. Тираж 30 экз. Заказ 1131.

Отпечатано в ООО «Издательство»Спутник+»