

**Российская Академия Наук
Институт философии**

**ФИЗИКА
В
СИСТЕМЕ КУЛЬТУРЫ**

**Москва
1996**

Ответственный редактор
доктор философских наук *Ю.В.Сачков*

Рецензенты:
доктор философских наук: *К.Х.Делокаров*
доктор философских наук: *И.П.Меркулов*

Ф-50 **Физика в системе культуры. – М., 1996. – 231 с.**

Если ранее вопросы философии физики рассматривались преимущественно в плане развития теории познания, то в данной рукописи анализируются проблемы, связанные с человекосоотнесенными аспектами научного знания вообще и физического в особенности. Особое внимание уделяется вопросам оценки технологических "приложений" физики, ее места в новом синтезе гуманитарного и естественнонаучного знаний. Анализируется роль монополий, традиций и школ в развитии науки. Специальное внимание уделяется вопросам воздействия физики на развитие научного мышления. Значительное место в рукописи уделяется вопросам взаимоотношения физики и религии, которые рассматриваются как конкуренты в реализации духовных запросов человека.

Рукопись рассчитана на широкие круги интеллигенции, интересующиеся современными проблемами философии науки.

Предисловие

Драматическое развитие современного общества накладывает свой отпечаток и на видение науки, оценку ее места и роли в жизни общества. Наука необычайно возвысила и облагородила образ человека и в то же время она стимулировала возникновение массы глобальных проблем, остро поставивших вопрос о самом выживании человека. Оценка роли науки нередко сводится к оценке значимости ее приложений. Соответственно, вину за отрицательные последствия технических и технологических приложений науки стали возлагать на саму науку. Более того, звучат обвинения науки в том, что она породила особый мировоззренческий подход в оценке перспектив человека - сциентизм, который придает приоритеты материальному в ущерб духовному развитию человека.

Основу физики составляют фундаментальные исследования, развитие которых отнюдь не преследует непосредственную пользу практических приложений. Физика изучает наиболее глубокие основания нашего мироздания и разрабатывает уточненные методы и средства познания, опирающиеся на высшие разделы математики и конструирование сложнейших исследовательских приборов. Соответственно этому физика приобретает важнейшее значение в развитии мировоззрения и интеллекта человека, его способностей и возможностей. Более того, в организации фундаментальных исследований в физике складываются школы высочайшего профессионализма, которые возможны на базе высоких этических норм и дают образцы таковых. Сами физики далеко не безразличны к судьбам приложений открытий и достижений своей науки. Основную ответственность за приложения науки к техническому и технологическому развитию общества несут политические силы и организаторы производства. Физики же здесь преимущественно выступают в качестве экспертов и тем самым непосредственно сталкиваются с морально-этическими проблемами в развитии общества. Все сказанное объясняет остроту постановки проблемы о физике в системе культуры и оттеняет круг основных вопросов этой темы.

Проблема человека и культуры - традиционная проблематика гуманитарных наук. Особое внимание здесь обращается на вопросы духовного развития человека - его интеллекта и нравственности. В анализе этих проблем науки важен не только внешний подход, подход, так сказать, со стороны других разделов

культуры, но и подход, развивающий внутренние интересы и потребности науки.

Данная книга готовилась в коллективе, где традиционно интересовались философией естествознания, преимущественно - физики. Если ранее анализ этих вопросов практически ограничивался интересами теории познания, то эта книга отражает значительное расширение философской проблематики. Авторы и редакторы вполне отдают себе отчет, что далеко не все относящиеся к теме вопросы затронуты в книге и рассмотрены с должной полнотой. Они были бы рады, если книга сможет стимулировать широкое обсуждение этой жизненно важной проблемы, касающейся судеб науки и общественного развития.

Научно-вспомогательную работу по книге выполняли Р.М.Бургете и Л.Д.Бурсулая.

І. МИРОВОЗЗРЕНИЕ

А.С.Кравец

Социокультурная ниша науки

Наш век, завершающий второе тысячелетие, бесспорно, является веком науки, пронизывающей все сферы человеческой культуры. Ошеломительно вторгаясь в нашу жизнь, революционизируя все виды человеческой деятельности, наука кардинальным образом меняет лик современной культуры. Этот феномен сциентизации современной культуры все чаще заставляет мыслителей задуматься над глубинными причинами "взрыва научного творчества" (В.И.Вернадский), понять истоки науки, оценить ее перспективы в будущем. Тема "Наука и культура" имеет давние традиции в философской мысли и занимает доминирующее место в современных дискуссиях: одни видят в науке образ современного Прометея, несущего "свет разума" людям, другие - Дедала, искусного мастера, для одних наука - бог XX в., для других - чудовищный монстр, приближающий всеобщий Апокалипсис¹.

Мы сосредоточим свое внимание на вопросах, каким образом наука возникает в системе культуры, как она превращается в особый, самостоятельный ее вид и как она взаимодействует с другими видами культуры. Для ответа на эти вопросы удобно воспользоваться понятием социокультурной ниши, которое мы вводим по аналогии с понятием экологической ниши. Сразу же нужно оговориться против упреков в биологизаторстве. Мы не собираемся редуцировать социальное к биологическому, такие попытки достаточно дискредитировали себя. Наоборот, мы по-

¹ О современных дискуссиях по проблеме "наука и культура" см.: *Келле В.Ж.* Наука как компонент социальной системы. М., 1988; *Мамчур Е.А.* Проблемы социокультурной детерминации научного знания. М., 1987; *Межуев В.М.* Наука как феномен культуры // Социологические проблемы науки. М., 1974; *Философия, естествознание. социальное развитие.* М., 1989.

пытаемся наполнить понятие социокультурной ниши социальным содержанием, но некоторые намеки из области эволюции биосообществ окажутся здесь бесполезными, ибо не только "высшее" даст ключ к пониманию "низшего", но иногда и низшее содержит подсказку для осмысления высшего.

Понятие экологической ниши естественно возникает из анализа взаимодействия биосообществ в процессе их эволюции. В своей жизнедеятельности популяция (как и отдельная особь) нуждается в определенных ресурсах и пространстве. Эти ресурсы и биологическое пространство составляют необходимые условия существования органического сообщества и в то же время задают границы его жизнедеятельности. Экологическая ниша и есть то, что заключено в пределах этих границ, т.е. вся совокупность материальных условий, необходимых для жизнедеятельности сообщества. В пределах экологической ниши данного сообщества могут находиться и другие сообщества или отдельные организмы, занимая в ней определенное гиперпространство (т.е. биологическое пространство) и используя соответствующие ресурсы. В процессе эволюции в условиях конкуренции происходит дифференциация ниш, биосообщество занимает наиболее благоприятную для себя экологическую нишу. Разрушение последней приводит к постепенному исчезновению данного сообщества².

Социокультурная ниша, по аналогии, будет представлять собой определенное социальное пространство, заполненное социальными институтами и соответствующими (социальными, экономическими, политическими, идеологическими и т.д.) связями, в границах которого только и может развиваться определенный вид культуры. Другими словами, в социокультурную нишу входит необходимая для данного вида культуры совокупность материальных и духовных условий. В этом определении фиксируется довольно тривиальная, не вызывающая сомнений мысль, что любое социальное явление требует для своего возникновения определенного комплекса условий. Однако в понятии социокультурной ниши фиксируется и то важное обстоятельство, что новая культура может появиться только в свободном, не занятом другими культурами социальном пространстве. "Наука, - справедливо замечает С.Б.Крымский, - входит в состав культуры. Однако это вхождение требует определенных социальных условий, кото-

² См.: *Мишкин В.М.* Что такое растительные сообщества. М., 1988.

рые не всегда выполняются во всемирной истории, не являются автоматически действующей нормой³.

Понятие культуры весьма многогранно и не имеет однозначного толкования⁴. Не вдаваясь в дискуссии, будем под культурой понимать универсальные виды деятельности социальных общностей (племена, народности, нации, сословия, классы и т.д.), совершающиеся по определенным устойчивым программам, образцам, стилям. Таковыми являются политическая культура, религиозная культура, производственная культура и т.д. Каждый человек, приобщаясь к культуре своего социума, вместе с программами деятельности обязательно усваивает и те общественные смыслы (мировоззренческие, прагматические, нравственные и т.п.), которые заключены в этой деятельности в целом и каждом ее элементе. Культура глубоко укоренена в жизнедеятельности тех или иных социальных групп, имеет свою историю, социальные основания и определенные региональные границы. На основе культуры возникает второй, производный от природы, мир человека - мир окультуренных вещей. Вместе с воспроизводством этого культурного мира человек воспроизводит и себя как творца и наследника культуры.

Генезис науки как социальной организации

Первая, достаточно отчетливо выраженная форма науки появляется в системе античной культуры⁵. Однако известная нам античная наука, получившая греческое название *episteme*, не превращается еще в самостоятельный вид культуры. Античная наука возникает на почве и в рамках античной философии, впервые отделяющейся от мифологии, но не порвавшей еще своей пуповины.

Новое теоретическое знание (античная математика, физика, астрономия) существует здесь в несобственной, чужой социокультурной нише, оно занимает в философской интеллектуаль-

³ Крымский С.Б. Фактор культуры в мире науки // Философия, естествознание, социальное развитие. М., 1989. С. 6.

⁴ См.: Давидович В.Е., Жданов Ю.А. Сущность культуры. Ростов, 1979; Маркарян Э.С. Теория культуры и современная наука. М., 1984; Межуев В.М. Культура и история. М., 1977.

⁵ Мы не имеем здесь возможности анализировать древнюю "восточную науку", но считаем ее формой преднауки.

ной традиции подчиненное по отношению к философии место⁶. Новая, и нужно заметить, довольно элитарная культура, которую можно назвать философствованием, базировалась на новых образцах мышления, во многом отличных как от мифологии греческой религии, так и стереотипов обыденного, утилитарного мышления. Новый стиль можно определить как философский рационализм, который требовал не декларировать, а доказывать мысли, признавал первостепенное значение логики для доказательства, вводил в рассуждение отвлеченные, абстрактные понятия - категории, был нацелен на поиск "всеобщего", а не на описание единичного, сводил к минимуму (хотя и оставались еще прочными генетические связи с мифологией) сакральные элементы в объяснении.

Греческая наука разделяет с породившей ее философией основные рационалистические установки. Она теоретична, умозрительна и в принципе не ориентирована на эксперимент. Опыт, эксперимент, техническое изобретение - все эти занятия отделены от *episteme* и стоят в иерархии ценностей античного полиса гораздо ниже теоретического знания, а тем более философии. Греки даже не могли допустить мысль, что "общее" может подтверждаться или опровергаться в опыте, ибо единичное "ниже" и менее достоверно, чем общее, достигнутое путем умозрения. Теоретическое знание в Древней Греции существует не ради утилитарной полезности, а ради самого узнавания мира, понимания его. В системе ценностей античной культуры опыт стоял ниже теоретического знания, а оно в свою очередь выполняло подчиненную роль по отношению к философии.

Таким образом, зарождающееся теоретическое знание можно считать латентной фазой развития науки. Для этой фазы характерны: вращенность науки в философию, слитность с ней, подчиненность науки целям философии (объяснение и понимание мира), общность для обеих форм рационалистических установок мышления, более низкая социокультурная ценность науки по сравнению с философией.

С закатом античной культуры, развалившейся прежде всего в силу внутренних кризисов Римской империи, античная наука дрейфовала на Арабский Восток. Варвары, вступившие во владения Римской империи, не смогли ассимилировать античную культуру. Перефразируя Кафку, можно сказать, что чужой культуры они не понимали, а своей вроде бы и не имели. В образо-

⁶ См.: Лосева И.Н. Проблемы генезиса науки. Ростов, 1979; Рэжсанский И.Д. Развитие естествознания в эпоху античности. М., 1979; Гайденко П.П. Эволюция понятия науки, 1980.

вавшуюся социокультурную щель устремилось христианство, несшее новую культуру в Европу.

Христианство окрасило особым религиозным светом все проявления интеллектуальной деятельности. Идеология христианства была подкреплена мощной институциональной организацией - созданием церкви, благодаря чему новая культура становится вскоре доминирующей. Для обслуживания христианства возникает новый тип интеллектуальной деятельности - теология с соответствующими теолого-рационалистическими установками.

Новый тип теологического рационализма был в своих существенных чертах противоположен философскому рационализму античной культуры. Хотя в период средневековья продолжались вялые занятия математикой, механикой, астрономией, однако в целом научные знания не вышли за рамки античности, а многие из достижений античной науки были утеряны.

Реанимация науки происходит в эпоху Возрождения. Социокультурная роль этой эпохи чрезвычайно велика. Именно эта эпоха раннего капиталистического накопления, реформации, крестьянских войн, ранних буржуазных революций создала предпосылки для генезиса науки нового типа. И здесь следует отметить три важнейших социокультурных фактора, приведших в конечном счете к возникновению новоевропейской науки.

Во-первых, общая социально-экономическая обстановка этой драматической эпохи настоятельно требовала переворота во всех сферах жизни: экономической, юридически-правовой, религиозной. Общим лейтмотивом этой эпохи были установки на предпринимательство, новые капиталистические формы ведения хозяйства. Старый мир был разбит, на смену ему шел новый динамичный мир наемного труда, машинного производства, свободной конкуренции. Вся экономическая деятельность настоятельно требовала десакрализации мира, поворота к природе как сфере деловой активности человека, к "вещам" как основе производства и торговли.

Во-вторых, мыслители Ренессанса через переводы арабских рукописей вернули первоисточники античной науки на благодатную созидательную почву новой культуры. Возрождение транслировало достижения античной науки в новое время, и в то же время оно явилось связующим мостом, местом встречи двух культур: средневековой (феодальной) и новоевропейской (капиталистической).

В-третьих, мыслители Возрождения дали начало новым интеллектуальным традициям, наряду с имевшим место основ-

ным теолого-схоластическим способом мышления. Роль этих традиций можно сравнить с действием мутагенных факторов: они расшатывали основную традицию, создавали прецедент инакомыслия и тем самым расчищали дорогу для нового способа мышления⁷.

Эпоха вступления Европы на путь капиталистического развития совпала с возникновением нового естествознания. Благодаря прежде всего Галилею и Ньютону из научной картины мира вытесняются последние остатки аристотелевской физики и начинает вырабатываться новый стиль мышления. Новые нормы и идеалы научного мышления образуют новый тип научного рационализма. Характерными его чертами являются: установка на объективированное, безличностное знание, признание решающей роли единственного "авторитета" в науке - опыта и эксперимента, единообразия, универсальность законов природы (которые мыслятся как жесткие, однозначные связи), математический способ описания (математика как язык природы), в качестве совершенного идеала научного знания принимается теория типа ньютоновской механики.

Основы новой культуры закладываются именно в эту романтическую эпоху XVII-XVIII вв., которую можно назвать ювенильной фазой в развитии науки. Первые шаги ее еще робки, она постоянно увязает в тенетах теологии и философии, но постепенно начинает обретать свою собственную "землю". Первой и главной специальной наукой становится механика, постепенно оформляются предметы и других наук. Формируется пока еще очень бедная дисциплинарная матрица науки.

Однако понять генезис нововвропейской науки невозможно, оставаясь лишь в пределах изучения когнитивных процессов. Когнитивные новообразования сопровождались очень существенными социокультурными изменениями в статусе зарождающейся науки. Важнейшими из них являлись все усиливающаяся профессионализация и институционализация науки. Профессионализм возрастал не только в силу усложнения методов научного исследования, но и в силу социально-культурной дифференциации ученых в обществе: отделения научной деятельности, с одной стороны, от деятельности теологов, философов, алхимиков, т.е. всякого рода метафизиков, а с другой стороны, от ремесленников, аптекарей, фармацевтов, всякого рода демонстраторов технических "фокусов" и "поделок". "Изобретение, -

⁷ См.: *Кравец А.С.* Традиции и инновации в становлении научного стиля мышления // *Философия, естествознание, социальное развитие.* М., 1989.

отмечает К.Маркс, - становится особой профессией. Поэтому вместе с распространением капиталистического производства научный фактор впервые сознательно и широко развивается, применяется и вызывается к жизни в таких масштабах, о которых предшествующие эпохи не имели никакого понятия⁸.

В XVII в. возникают и новые научные академии в Европе, положившие начало первым институциональным образованиям новой науки. Хотя на первых порах в состав академий входили и знатные люди и просто дилетанты, вскоре стал четко вырисовываться профессиональный облик этих институтов. Очень важно отметить, что новые академии получали официальное государственное признание, санкционировались соответствующими королевскими указами и хартиями, имели устазы, права и обязанности своих членов. Наука становилась легитимированной социальной организацией.

Появление нового легитимированного вида профессиональной деятельности означало формирование нового социального слоя - сообщества ученых, являющегося коллективным субъектом науки. Этот новый слой ученых стремится утвердиться в обществе, укрепить свой социальный статус. Для этого он вырабатывает свою собственную идеологию, в которой искусно защищает интересы людей науки, обосновывает необходимость развития науки во благо всего общества, формулирует основные цели и задачи науки. Первым идеологом науки можно по праву назвать великого реформатора Ф.Бэкона.

Идеология науки еще недостаточно изучена в нашей литературе, однако она имеет очень важное значение для понимания социокультурного статуса науки. Идеология науки имеет две важнейшие функции: внешнюю, направленную на укрепление социального статуса науки и защиту интересов научного сообщества, и внутреннюю, направленную на поддержание внутринаучных традиций, создание системы внутринаучных ценностей, воспроизводство духовного облика человека науки. В качестве своих основных элементов она включает представление ученых о необходимой стратегии и тактике науки (то, что в наши дни получило название политики науки), образ науки, стиль научного мышления, этос науки, нормативно-ценностный образ ученого.

Таким образом, в ювенильной стадии наука впервые оформляется в качестве самостоятельного вида духовного производства. Социально конституируется субъект нового духовного про-

⁸ Маркс К. Экономическая рукопись 1861-1863 годов // Маркс К. Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 47. С. 556.

изводства - научное сообщество со своими специфическими интеллектуальными традициями и самосознанием. Формируется система научных коммуникаций (научные статьи, монографии, симпозиумы), позволяющая свободно обмениваться результатами научного исследования и превращающая науку в универсальный созидательный процесс производства научного знания. В обществе возникает новая социокультурная ниша, занимаемая новым видом культуры - наукой.

На пути к большой науке

Маркс определяет специфику новой культуры (науки) как "всеобщий труд", а результаты науки - как "всеобщие продукты" общественного развития. "Всеобщим трудом, - писал К.Маркс, - является всякое открытие, всякое изобретение. Он обуславливается частью кооперацией современников, частью использованием труда предшественников"⁹. Всеобщность научного труда заключается, стало быть, в преемственной и универсальной связи субъектов научной деятельности как по вертикали (трансляция и переработка знаний от одного поколения к другому), так и по горизонтали (обмен научной информацией между современниками). Поэтому независимо от того, кто непосредственно выступает автором научной идеи (отдельный ученый или современный научный коллектив), научный труд всегда носит принципиально общественный характер.

Однако историческая особенность новоевропейской науки состояла в том, что она с самого начала была вынуждена вписываться в пространство социально-экономических отношений капиталистического общества. Поэтому имманентная природа научного труда (его всеобщность) никогда, по существу, не была реализована в своей "чистой" форме. Наука возникает как социальная подсистема капиталистического общества, которое и задает ей ограниченную социальную форму развития, определяемую "системой всеобщей полезности". Капитализм направляет развитие науки в русло достижений своих собственных целей, так что наука уже не может выступать "как нечто само по себе более высокое, как правомерное само по себе"¹⁰.

⁹ Маркс К. Капитал, / Там же. Т. 25. Ч. I. С. 116.

¹⁰ Маркс К. Экономические рукописи 1857-1859 годов // Там же. Т. 46. Ч. I. С. 387.

В XIX в. наука вступает в зрелую стадию своего развития, продолжающуюся и в наши дни. Однако в рамках этой продолжительной стадии можно выделить ряд специфических исторических этапов, отличающихся друг от друга комплексом социокультурных параметров науки.

Прежде всего необходимо выделить классический этап в развитии науки, который ограничивается в основном XIX в. Это время создания основных естественнонаучных теорий, составляющих славу классического периода. Механика Ньютона в работах Эйлера, Лагранжа, Гамильтона, Якоби приобретает законченную математическую форму, больших успехов достигает математика, Фарадей и Максвелл создают классическую электродинамику, биология увенчивается эволюционной теорией Дарвина, закладываются основы экспериментальной физиологии, химия после открытия Лавуазье расстается с последними остатками аристотелианства. Происходит дальнейшая дифференциация дисциплинарной матрицы науки. Если ювенильная стадия - это время ученых-энциклопедистов, то классический этап означает приход в науку ученых-специалистов¹¹.

Происходит реформа образования в университетах, отвечающая потребностям развивающейся науки в новых научных кадрах. Из университетов вытесняется дух средневековой учености, образуются новые естественнонаучные факультеты и кафедры. Самостоятельные научные исследования все глубже проникают в стены университетов, прерогативой которых ранее считалось лишь обучение. Возникают и политехнические институты с углубленной подготовкой инженеров, строителей, механиков и т.д. Происходят важные изменения и в социальном положении ученых, профессия ученого становится платной, работающие в академиях и университетах ученые приобретают статус государственного служащего.

Классический период в своей основе - век "чистой" науки. Безусловно, в это время усиливается проникновение естествознания в промышленное производство, однако удельный вес прикладных исследований все еще низок, они носят спорадический характер, а доминирующее место занимают фундаментальные исследования. В идеологии научного сообщества в этот период довлеет взгляд о самоценности науки. Более того, как показывает деятельность Британской ассоциации содействия науке (BAAS)

¹¹ Интересно отметить, что само слово "ученый" (scientist) появляется в литературе лишь в 80-е годы XIX в. До этого ученых чаще всего называли "виртуозами", "натуралистами", "натурфилософами". К этому же времени термин "наука" (science) приобретает современный смысл.

научное сообщество стремится даже принизить образ "утилитарной" науки, который в глазах широкого общественного мнения часто отождествлялся со всякого рода техническими "фокусами" и "поделками", и подчеркивает "светоносный" характер науки, направленной на получение научной истины и требующей высокого профессионализма¹².

Новый этап в развитии зрелой науки может быть назван неоклассическим. Его временные рамки отмечены двумя историческими вехами: началом первой и окончанием второй мировой войны. Этот этап является подготовкой Большой науки, ее прелюдией. Из свободной когда-то профессии, "даровой силы" наука постепенно превращается в товар. Происходят изменения и в характере научного труда, он все в большей степени становится совместным, коллективным, развиваются новые формы социальной организации науки - разрастаются промышленные лаборатории, создаются предприятия, работающие на науку, увеличивается число обслуживающего науку персонала, возрастает роль в науке государственного начала.

После окончания второй мировой войны начинается этап Большой науки. Его начало совпадает с осуществлением Манхэттенского проекта, Первого зловещного детища Большой науки. Для нового этапа науки характерны: крупномасштабность научных исследований, переход от индивидуальных форм научного исследования к коллективным, индустриализация научного труда, расширение инфраструктуры науки, изменение в социально-профессиональном составе научного сообщества (включение в него научно-технических работников и инженеров)¹³. Профессия ученого становится массовой.

Однако самая характерная черта Большой науки это ее огосударствливание: наука превращается в орган и инструмент государственной политики. Возникает глубоко эшелонированная государственная инфраструктура науки, связанная с планированием, финансированием, управлением и контролем за развитием науки. Управление наукой переходит на уровень государственных (национальных) научных программ.

Глубинные процессы политизации науки, возрастающая нагрузка производства, экономика, ориентирующаяся на научно-технический прогресс, проникновение науки почти во все

¹² *Yeo R. Scientific method and the image of science: 1831-1891 // The parliament of science: The Brit. Assoc. for the advancement of science, 1831-1891. Njrtwood, 1981. P. 65-88.*

¹³ Именно в период Большой науки термин "ученый" постепенно вытесняется более демократическим термином "научный работник".

социальные сферы (организация труда и досуга, медицина, социальное обеспечение, транспорт и др.), усиление ее роли в принятии правительственных решений - все это характерные черты Большой науки. Наука стала громадной социально-политической силой, определяющей ход современного экономического развития ведущих держав мира. Из бедной и непритязательной Золушки она превратилась в грозную и властную королеву.

Экспансия науки

Превращение науки в самостоятельный вид духовного производства, оформление ее в качестве нового вида культуры не возможно понять вне анализа связей науки с традиционными видами культур, наполняющими все сферы общественной жизни¹⁴. Чтобы пробить социокультурную щель в социальном пространстве, новой культуре мало обладать определенными "виталистическими" возможностями развития, ей необходимо еще выбрать такую тактику, которая позволяла бы ей выдержать жесткую конкуренцию с другими культурами. И обращая взор в прошлое, действительно видишь, что наука на всех этапах своего развития выбирала такую тактику, которая каждый раз позволяла ей избежать острых конфликтов с другими культурами, гармонизировала ее отношения с существующими социальными институтами и в итоге... расширяла социокультурную сферу развития и применения науки. Все "тактические маневры" науки в конечном итоге реализовывали последовательную стратегию укрепления и расширения ее социокультурной ниши. "Хитрость" науки состоит не только в том, что она превратилась в средство господства над природой, но в еще большей степени - в том, что она сумела встать над другими культурами в качестве господствующей силы.

Первоначально движение за новую науку было тесно связано с другими общественными движениями за социальное переустройство: прежде всего за реформу образования, новую (пуританскую) этику, религиозное обновление. Однако такой альянс был весьма опасным для формирующейся науки, мог привести ее к конфликту с традиционными сильными социальными институтами. Эту опасность противопоставления науки

¹⁴ См.: *Степин В.С.* Специфика научного познания и социокультурные предпосылки его генезиса // Наука и культура. М., 1984.

другим социальным институтам, угрозу ее отторжения от целостной культуры общества хорошо почувствовал Ф.Бэкон.

Как новый апостол возрождающейся науки, Ф.Бэкон рисует весьма привлекательный, ценностно ориентированный образ науки, а как искусный дипломат он стремится гармонизировать ее отношения с существующими социальными институтами, убедительно доказывая, что наука не посягает на их статус, но, наоборот, всячески способствует их укреплению. Бэкон последовательно отмечает все нападки на науку и ученых, которые вытекают из "незрелости" или злобной предрасположенности. "Тщательно и беспристрастно оценивая положение, - пишет Бэкон, - я не могу увидеть ни одного недостатка в науке, вытекающего из нравов образованных людей, если они действительно образованны..."¹⁵.

Много внимания Ф.Бэкон уделяет проблеме гармонизации отношений между религией и наукой. Первый человек был осужден, по его мнению, Богом не за стремление к свету знания, а за попытку самостоятельно судить о вопросах добра и зла, а такое знание является уже прерогативой всемогущего творца. Следовательно, греховно не само по себе стремление познать окружающий мир, но лишь неправомерные претензии науки, посягающие на прерогативы религии (т.е. решение моральных проблем), которые должны быть осуждены.

В природе, по мысли Бэкона, запечатлены творения Бога, и познани природы не отвращает человека от Бога, а наоборот, приближает к нему. Бэкон развивает идею о двух божественных книгах, ставшую в XVII в. идеологическим стержнем тактических взаимоотношений развивающейся науки с религией¹⁶. Одна книга - Библия - завещана нам самим Богом, носит моральный характер и выражает волю творца. Другая - сама природа - запечатлела деяния Бога в знаках творения. Именно для того чтобы прочесть и понять эти знаки, необходима наука, основывающаяся на научном (опытном) методе.

Такую же гибкую тактику обосновывает Бэкон и по отношению к другой сфере культуры - этике. Во-первых, он доказывает, что само занятие наукой является самым высокоправственным деянием. Во-вторых, Бэкон отстаивает концепцию этической нейтральности науки, которая не в состоянии судить о добре и зле, и не должна вмешиваться в моральные споры.

¹⁵ Бэкон Ф. Соч.: в 2 тт. Т. I. М., 1971. С. 103.

¹⁶ См.: Петров М.К. Перед "Книгой природы": Духовные леса и предпосылки научной революции XVII в. // Природа. 1978. № 8.

Наконец, Бэкон рассматривает отношение науки к власти. Он стремится уверить общественное мнение в верноподданнических чувствах ученых и вместе с тем утверждает, что развитие науки всегда идет лишь на пользу государству.

В своем незаконченном труде "Новая Атлантида" Ф.Бэкон рисует картину институционального устройства науки, его "Дом Соломона" во многом превосходит устройство будущих европейских научных академий. В уставе Королевского общества (английской академии наук), возникшего в 1660 г., были отражены идеи Бэкона. "Целью общества, - говорилось в нем, - является совершенствование знания о естественных предметах и всех полученных искусствах с помощью экспериментов, не вмешиваясь в богословие, метафизику, мораль, политику, грамматику, риторику или логику"¹⁷.

Позиция нейтралитета, невмешательства науки в дела религии, политики, этики строго выдерживалась на институциональном уровне, тогда как в личном плане, в рамках гражданской позиции ученый мог придерживаться любых политических и религиозных взглядов. Эту черту формирующейся новоевропейской науки Ван ден ВДэле называет "культурным и политическим конформизмом институционализированной науки"¹⁸.

В XIX в. наука вступает в зрелую фазу своего развития. В классический период научное сообщество продолжало придерживаться позиции нейтралитета и невмешательства в политику и идеологические разногласия. На первое место в системе научных ценностей выдвигается поиск объективной истины, пропагандируется самоценность "чистой" науки. Вместе с тем усиленно подчеркивается и мысль о неразрывной связи науки и общественного прогресса. Научное сообщество старательно "выбивает" государственные субсидии на развитие и расширение научных исследований, стремясь в то же время сохранить самостоятельность в вопросах выбора направлений научных исследований. На практике начинает реализовываться тактика "функциональной автономии науки", как ее назвал Гоулднер. «Вывод о том, - пишет М.Малкэй, - что неученые должны быть исключены из процесса принятия решений о развитии науки, следует с неизбежностью. Таким образом внутри этой идеологии (науки - А.К.), универса-

¹⁷ Цит. по: История становления науки: Некоторые проблемы. М., 1981. С. 157.

¹⁸ *Daele W. van den. The social construction of science: institutionalisation and definition of positive sciences in the latter half of the seventeenth century // The social production of scientific knowledge. Dordrecht; Boston, 1977. P. 42.*

лизм и независимость интерпретируются так, чтобы поддерживать права ученых на развитие знаний за счет общественных фондов, но без "вмешательства извне"»¹⁹.

Научное сообщество в целях пропаганды науки и создания ее престижного образа в глазах общественного мнения усиленно занимается популяризацией научных открытий.

В неоклассический период углубляется процесс превращения науки в непосредственную производительную силу, все острее обнаруживается противоречие между "всеобщим характером" научного труда и капиталистической формой его реализации. В этих условиях научное сообщество начинает осознавать ограниченность концепции "чистой" науки и развивает идеологию социальной полезности науки. Эта идеология с большой силой была выражена в книге Дж.Д.Бернала "Социальная функция науки" ("The Social Function of Science". L., 1939).

Опыт первой мировой войны несколько ослабил антагонизм ученых в отношении государственного управления наукой. Вместе с тем, научное сообщество продолжало упорно защищать принцип "академической свободы", согласно которому ученому должна быть гарантирована полная свобода в выборе направления научных исследований. Ученые стремились сочетать принцип "академической свободы" с принципом государственного ее покровительства в удобной для себя форме: общество должно платить за науку, а научное сообщество должно самостоятельно определять пути ее развития.

В преддверии второй мировой войны происходит рост самосознания научного сообщества, осмысление единства ученых всего мира в достижении общих целей развития науки, призванной служить прогрессу человечества. Возникают неформальные (внегосударственные) объединения ученых, выступающие против милитаризации науки, против войны. Ученые начинают все активнее втягиваться в политику²⁰.

С окончанием второй мировой войны начинается этап Большой науки. Именно в этот период происходит экспансия науки в культуру, наука начинает настойчиво проникать во все сферы социальной жизни общества.

Одной из определяющих черт развития Большой науки является втягивание ее в сферу политики. Большая наука во все возрастающей мере начинает оказывать влияние на Большую

¹⁹ *Malkay Michael J. Norts and ideology in science // Social Science Information. 1974.V.15 (4/5). P. 649.*

²⁰ См.: *Риллинг Р. Социальная роль науки и объединение ученых в профессиональные союзы // Мир науки. 1982. № 1.*

политику. Тезис о нейтральности науки практически потерял кредит среди научного сообщества. Для расширения сферы научных исследований ученые активно ищут новые возможности социальных приложений научных разработок, и область государственной политики оказывается наиболее благоприятной для продажи научной продукции. Современная экономика в условиях нестабильности и жесткой конкуренции ищет спасения во все возрастающей ассимиляции научно-технических достижений. Возникает новая научная индустрия, определяющая и потребительский спрос, и новый рынок, и образ жизни индустриального общества. Политизация науки в условиях военно-политического и экономического соперничества держав неизбежно порождает и своего зловещего спутника - гигантскую милитаризацию науки.

Громадные средства, затрачиваемые на науку, необходимость государственного управления наукой потребовали создания мощной государственной инфраструктуры по управлению наукой. Это породило большой приток различных научных консультантов и советников на высшие этажи власти. Фигура учено-администратора становится не исключением, а правилом. Возникает слой научной бюрократии, представляющей интересы науки на правительственном уровне. Происходит непредвиденный процесс сращивания научной и правительственной элиты. Наука и техника приходят и в наш повседневный быт. Большая наука все в большей степени определяет "образ жизни" современного человека. Для нее не существует границ, национальных барьеров. Перешагивая через национальные границы и социально-политические уклады, наука интернализирует общественную жизнь, навязывает свой рационалистический образ мышления и действия. Тесня локальные национально-традиционные культуры, наука становится большой мировой культурой.

Безусловно, наука не способна подменить собой всей совокупной культуры общества. Многогранная жизнь общественного человека не может быть уложена в прокрустово ложе "научного рационализма". Многомерный человек испытывает необходимость обращения к гуманитарным, интимно-личностным, психологическим сферам культуры, которые не могут быть подменены холодным расчетом и отстраненно-объективированным умозаключением. Поэтому "оккупация" науки не является полной, она оставляет свободные зоны для традиционных видов культуры. Можно согласиться с В.М.Межуевым, что "научное знание в качестве средства социальной регуляции регламентирует прежде всего сферу объективированного индивидуального поведе-

ния людей²¹, вытесняя таким образом традиционные культуры на периферию интимно-личностной жизни, в сферу эмоционального, национально-ритуального, личностно-смыслового, художественно-образного общения и деяния.

Какова судьба науки в дальнейшей эволюции человеческой цивилизации? Не достигла ли она своего зенита, за которым следует деструктивная стадия? Многие ученые считают, что уже сейчас в науке просматриваются такие негативные тенденции, которые грозят ей разрушением. Милитаризация, бюрократизация, дух рекламы, групповые столкновения за получение выгодных субсидий, необузданный прагматизм и утилитаризм в ориентации научных исследований, глобальные воздействия на среду и опасные вторжения в наследственную структуру и психику человека - все эти отрицательные черты Большой науки вызывают законное опасение за перспективы научного прогресса. Однако необходимо учитывать и то, что все эти пороки обусловлены отнюдь не имманентными свойствами науки, а той исторической формой ее развития, которая интегрирует науку в систему определенных социальных отношений. В системе "всеобщей полезности" наука неизбежно превращается в товар; а армия исследователей - в наемных работников. Вписываясь в систему ценностей общества, наука неизбежно перенимает и основные "правила игры" этого общества. Нельзя не согласиться с И.Т.Фроловым, утверждающим, что "истинная сущность науки, оставаясь неизменно глубоко гуманистической, может затемняться и даже извращаться в одних социальных условиях, и все более полно раскрывается в других, соответствующих ей..."²².

Наука как "основа действительной человеческой жизни" (Маркс) в полной мере проявит себя в таком обществе, в котором она будет выступать мерой всестороннего развития человека, мерой подлинно человеческой культуры.

21 *Межуев В.М.* Наука как феномен культуры // Социологические проблемы науки. М., 1974. С. 130.

22 *Фролов И.Т.* Перспективы человека. М., 1983. С. 137.

Размышления о статусе физики в мировой культуре

Введение

"Жизнь без культуры - это жизнь без глубоких духовных начал, без стремления познать неизвестное..."

(из выступления папы Иоанна Павла II на встрече с деятелями культуры ЧСФР, 1990 г.).

Любая наука несет в себе отпечаток системы общечеловеческой культуры, по крайней мере, в трех ее аспектах: "архитектура" системы взаимоотношений между людьми; влияние внешних форм образа жизни на развитие людей; мотивы отношений человека с природой. Из большого числа граней "стыковки" с культурой для физики мы выберем, в частности, следующие: 1) роль традиций и школ в развитии физики в нашей стране; 2) разрыв между физическими и общественными науками; 3) взаимоотношения физики с экологией; 4) точки соприкосновения физики с искусством; 5) о степени совместимости физики с религией.

1. О "революции" в культуре и науке, о монополиях, традициях и школах

В переломные периоды истории человеческих сообществ, когда идет разрушение старого и созидание нового мира, неизбежные испытания выпадают, наравне с идеологией, экономикой и политикой, и на долю культуры. Ломаются веками устоявшиеся формы жизни, не только общественной, но и семейной, с их традициями, обычаями, писанными и неписанными устоями морали и этики. И вся эта ломка очень сложным, болезненным образом отражается на развитии науки. Не случайно уже в первое свое пятилетие советская власть в нашей стране, с одной сто-

роны, призвала под свои знамена мастеров культуры и науки, а с другой - отвергла и выслала из страны большую группу неудобных ей мыслителей, которые ставили под вопрос слишком прямые лозунги новой эпохи.

При этой массовой "рубке леса" неизбежным оказалось то, что полетели не только "щепки", но и моральные устои работников "научного фронта". Крупнейшего нашего биолога Н.И.Вавилова вытеснил и погубил бездарный демагог и невежда Т.Д.Лысенко с его обещаниями золотых гор урожайности уже за ближайшим поворотом. Псевдофилософы типа Максимова и других накинулись с яростными обвинениями в идеализме на теорию относительности и квантовую механику в физике, на теорию резонанса в химии и на генетику с "ярлыком" менделизма-морганизма в биологии. Была предана "анафеме" кибернетика за исследования законов, обобщающих деятельность "одухотворенных" человеком машин и человеческого общества, за саму постановку проблемы искусственного интеллекта. Ради успешной научной карьеры многие пожертвовали идеалами чести, порядочности и свободы.

Почему же это оказалось возможным и даже неизбежным (если учесть очень близкие по результатам уроки культурной революции в Китае, Камбодже и других странах)?

Во-первых (и это главное), в условиях строго централизованного управления обществом, да еще и с положительной обратной связью (когда восхваляются одинаково усердно и удачные и явно неудачные решения "верхов"), характерных для тоталитарного режима, возникают и укрепляются по крайней мере пять пагубных для культуры монополий: на истину, на информацию, на идеологию, на политику и на мораль (точнее, на ее отрицание и замену так называемым классовым подходом)¹. А это приводит к безжалостному выкорчевыванию из жизни и людской памяти всего того, что по какой-либо (иногда сугубо второстепенной) причине лицам, принимающим малокомпетентные, но зато окончательные решения, представляется неверным и вредным, причем делается это "не взирая на лица".

Кроме того в итоге перечисленных выше пяти монополий то философское учение, которое у нас всегда было известно как исторический материализм, на самом деле превратилось в своего рода исторический идеализм. Дело в том, что за счет сопровождающего тоталитарный режим духовного и физического насилия

¹ В связи с этим укажем на глубокое замечание К.Поппера о дополнительной политической власти и социального знания. *Поппер К. Нищета историзма //* *Вопр. философии.* 1992. № 9. С.41.

наше общественное бытие подверглось коренной деформации в области производства и распределения материальных благ путем насильственного изменения основ общественного сознания, его идеалов, ценностей и норм.

Вторая причина - пренебрежение исторически сложившимися традициями в общественной группе и в семье. При всей бесспорности внезапного рождения уникальных самородков из народа типа М.В.Ломоносова, которые добываются в конце концов признания не только своим умом, но и ценой огромных затрат энергии, нельзя не обратить внимание и на многочисленные, далеко выходящие за пределы случайных совпадений семейные "корреляции". Достаточно напомнить² хорошо известные физикам имена из семейства Кюри (Мария, Пьер и Ирен), отцов и детей Брэгг (Генри и Лоуренс), Бор (Нильс и Оге) и Перрен (Жан и Френсис), три поколения Беккерелей, а в нашей стране - отец и сын Мандельштамы (Леонид Исаакович и Сергей Леонидович), братья Франк (Илья Михайлович и Глеб Михайлович), братья Лифшицы (Евгений Михайлович и Илья Михайлович), братья Вавиловы (физик Сергей Иванович и биолог Николай Иванович), много поколений интеллигенции в семье А.Д.Сахарова. И сам образ жизни в семье и взаимный обмен информацией и идеями, и моральная поддержка, и просто личный пример делает семейные связи исключительно благоприятным фактором для взаимного оплодотворения и расцвета талантов.

Следующий фактор снижения эффективности развития науки это - подавление роли научных школ сложившимся в науке (как и в других отраслях человеческой активности) административно-командным стилем руководства. Как было более подробно изложено автором³, научные школы, которые возникают и расцветают спонтанным образом, группируясь вокруг своих неформальных лидеров, выражают очень общую, хотя в известной мере и консервативную сторону процесса развития живой природы и человеческого общества. Их роль состоит в том, чтобы силой примера научного лидера, под воздействием его оригинальных идей и высокого духовного и морального уровня стимулировать развитие инициативы и самостоятельности мышления участников школы в процессе живых, взаимно благожелательных дискуссий и творческого соревнования как внутри, так и между школами. Между тем другие стороны административно-командного управления с их плановым началом, концентрацией больших сил

² См.: Физики о себе. Л., 1990; Храмов Ю.А. Физики. Киев, 1977.

³ См.: Жданов Г.Б. Стандарты, развитие и научные школы // Природа. 1989. № 10.

и средств на решающем направлении научно-технического прорыва заставляют ученых, особенно молодых, за свое материальное благополучие, за даруемые "сверху" ресурсы на приобретение аппаратуры и материалов, за возможности регулярных поездок в зарубежные научные центры расплачиваться потерей инициативы, самостоятельности и свободы научного поиска во имя личной карьеры, деловых связей, отличий, степеней и званий.

Еще одна причина была уже в известной мере освещена Н.В.Карловым⁴. Дело заключается в игнорировании издавна возникшей глубинной связи между научно-техническим знанием и таким основополагающим понятием гуманизма как совесть. Действительно, знание (видение) рождает предвидение последствий приложенного к практике знания, предвидение налагает большую ответственность на авторов и участников технического прогресса. И вот эта-то цепочка причин и следствий разрывается тоталитарным режимом на том этапе, когда предвидение остается уделом одних, очень немногих, а ответственность и связанные с этим решения принимают другие, мало компетентные, но зато "стоящие у руля" лица.

Итак, в периоды крутой революционной перестройки общества с характерными для них монопольными, авторитарными методами управления обществом наука как и культура в целом вынуждена менять свое лицо, отказываясь от благотворных традиций, от свободы личности ее творцов во имя социальных заказов и связанных с ними материальных благ. И это создает серьезную опасность потери ориентации в общем направлении научного прогресса, духовного застоя и прямой измены высоким идеалам человеческой культуры и нравственности. Бесконтрольный и безответственный стиль управления производительными силами, прочно укрепившийся затратный принцип оценки успехов привели к трудно преодолимым барьерам на пути внедрения в производство даже тех достижений, в которых приоритет отечественной науки бесспорен.

2. Почему не существует социофизика?

XX век прошел под знаком все более очевидных тенденций к интеграции физики с другими отраслями науки, интеграции, которая противоречит общим претензиям "ортодоксальной" марксистской философии на недопустимость редукционизма, т.е.

⁴ См.: Карлов Н.В. Вера - совесть // Природа. 1991. № 6.

сведения законов высших форм движения материй к законам, которые управляют ее самыми низшими и тем самым всеобщими формами движения⁵. Между тем давно уже завоевали всеобщее признание не только физика математическая, но и астрономическая, и химическая, и геологическая, и биологическая. Но почему же не было попыток создать физику человеческого общества, которую с известным основанием можно было бы назвать "социофизикой"? Ведь ни астро-, ни хим-, ни биофизика не претендуют на исчерпывающее описание и объяснение соответствующих форм движения материи, хотя и дают как аппаратурное "обеспечение" каждой из этих областей знания, так и теоретические модели явлений, с использованием либо физического аспекта данного движения, либо заимствованной из физики более или менее далеко идущей аналогии.

Когда в качестве априорного аргумента непригодности физических понятий к человеческому обществу пытаются апеллировать только к большой сложности протекающих в обществе процессов, то забывают о том, что, например, политэкономия всегда оперировала весьма небольшим набором понятий и величин (в основном, это - товар и деньги), определяющих собой специфику процессов чисто материального взаимодействия между членами общества. Значит, дело не в сложности тех систем, которыми занимаются общественные науки⁶, и тем более - не в количестве индивидуальных объектов общественной системы. Ведь уже в биологии возникает новый тип поведения сложных систем с появлением цели за счет саморазвивающихся способностей живых организмов моделировать окружающий мир.

Автору представляется, что все дело здесь в специфике взаимодействия объектов - элементов системы. Если в молекулярной или плазменной физике взаимодействие носит силовой характер, то, скажем, в химии это уже - материальный обмен группами атомов, а в биологии и особенно в социологии - сюда добавляется также обмен информацией. Но ведь проблемами обмена и переработки информации занимается кибернетика, и именно отсюда проистекают ее вполне обоснованные претензии на описание явлений и в машинах, созданных человеком, и в биосистемах, и в ряде аспектов общественных явлений. Поэтому "социофизика" не возникла уже потому, что существует

5 Наряду с этим К.Поппером приведены конкретные аргументы против применения понятий и методов "социетизма" и в социологии и в биологии.

6 Тот же Поппер считает, например, социальные ситуации менее сложными, чем физические.

кибернетика, и именно она описывает системы, поведение которых определяется не только и не столь силовым и даже не материальным взаимодействием, сколько взаимодействием через обмен информацией.

В подтверждение серьезных претензий кибернетики и отчасти физики на описание социальных и биологических явлений сошлемся на Н.Н.Моисеева⁷ с его "физикалистской" картиной мира. Наиболее важными здесь представляются два выдвинутых им тезиса: 1) особая роль обратной связи как универсального механизма стабилизации организмов все возрастающей сложности (в том числе - общества); 2) особая роль процессов варибельности и бифуркаций в усовершенствовании живых систем с присущей им неоднозначностью всего хода эволюции.

В связи с этим отметим большую роль таких этапов переработки информации как запоминание (генетического и негенетического типа) и программирование (как основы целенаправленного развития и поведения) и особое значение свободного обмена информацией (гласность!), который приводит к восстановлению нарушенных тоталитарным режимом обратных связей между властью и народом.

Для понимания биологической и социальной роли информации очень важны идеи Н.М.Амосова⁸ и В.И.Корогодина⁹, среди которых выделим следующие.

1. Информация как источник качественно отличной от неживого способности всего живого к целенаполаганию и целесообразности.

2. Информация как ключ к пониманию самоорганизации живых систем.

3. Концепция оператора как устройства, использующего информацию для повышения вероятности реализации цели путем приема, хранения и воспроизведения информации.

4. Понятие экологической ниши организма в среде обитания, характеризуемой ее надежностью, т.е. способностью выработки ресурсов для поддержания жизнедеятельности и нейтрализации побочных ее продуктов.

5. Научное знание как система накопленной и упорядоченной информации о мире, развивающаяся по законам, близким к законам эволюции живого.

⁷ Моисеев Н.Н. Универсальный эволюционизм // *Вопр. философии.* 1991. № 3.

⁸ Амосов Н.М. Мое мировоззрение // Там же. 1992. № 6.

⁹ Корогодин В.И. Информация и феномен жизни. Пушкино, 1991. С. 25.

При всей ограниченности математической экспликации этой концепции она отличается не дискретной ("черно-белой"), а "полутоновой" логикой, позволяющей, в частности, рассматривать эволюцию как своеобразный "блуждающий поиск" оптимальных значений ключевых переменных.

Что касается возможностей использования некоторых физических концепций для описания биологических и социальных явлений, обратим внимание на идеи Л.А.Шелепина¹⁰, который предложил обобщить на живые (в том числе - социальные) организмы и системы такие понятия, как когерентное (т.е. согласованное по фазе волнового движения) и кооперативное (т.е. частично когерентное) состояние. Такие подходы могли бы оказаться перспективными не только в трактовке общих принципов устройства и работы нервной системы и мозга и не только в описании процессов формирования общественного мнения (о чем говорит Шелепин), но также в описании и предсказании таких опасных социальных явлений как межгрупповые, особенно межнациональные, конфликты и организованная преступность.

Итак, кибернетика в ее применении к социологии может рассматриваться как близкая по духу физике наука об управляемых и самоуправляемых системах объектов, взаимодействия которых имеют не силовой, а чисто информационный характер и при этом поведение каждого из них существенно зависит от поведения других, его окружающих.

3. Природа и человек: неравный брак?

Под природой мы будем понимать здесь не только животный и растительный мир (живая природа), но и всю среду обитания человека в целом, включая околоземное космическое пространство. В разные периоды развития разные типы цивилизаций включали в систему своей культуры разные типы взаимоотношений с природой, начиная от пантеистического поклонения через унизительное приспособление и неустойчивое сотрудничество, доходя до уровня господства, а затем - до снисходительной или заботливой опеки. Таким образом, "сожитительство" человека с природой всегда носило отпечаток более или менее резкого неравенства вместо гармоничной коэволюции.

С точки зрения термодинамики живой организм, будучи принципиально открытой системой и вынужденный для своего

¹⁰ См.: Шелепин Л.А. Когерентность. М., 1983.

существования непрерывно выделять в природу избыток своей регулярно возрастающей энтропии, поставлен в неравновесные условия с природой. Поддерживая свою жизнь и благополучие, а тем более - наращивая темпы материального потребления, люди вынуждены, прежде всего, заботиться об источниках энергии, при этом, как правило, невозполнимых. Кроме того, мы вынуждены всегда считаться с законом возрастания общей энтропии (второй закон термодинамики). А это означает, что улучшая условия своей жизни, человечество вынуждено все более серьезно задумываться об опасности ухудшения качества окружающей нас среды.

Физика в союзе с техникой получает все новые социальные заказы, связанные со все возрастающими масштабами развития производства, средств сообщения (обмен людьми и товарами), средств связи (обмен информацией). Все это связано с возрастающей опасностью ухудшения качества окружающей среды и настоятельно требует более тесного союза физики с геологией, химией и биологией.

Лишь в самые последние 10-15 лет становится ясно, что антропологическая нагрузка на среду обитания подходит к той опасной черте, за которой могут начаться непредсказуемые последствия (парниковый эффект, озонные дыры, нефтяные загрязнения морей, накопления отходов на почве, в воде и даже околоземном пространстве). Совершенно необходим глобальный подход к этим проблемам и, в первую очередь, всеобъемлющий высоко чувствительный контроль за химическими и радиационными загрязнениями. Робкую лепту в эту службу начинают вносить и физики, стимулируя производство, в частности, таких приборов, как радиометры, лидары (для лазерной диагностики чистоты атмосферы), сейсмографы и средства многозональной съемки планеты с космических аппаратов.

К сожалению, физика должна выполнять еще один социальный заказ, связанный с защитой той или иной части человеческого сообщества от притязаний его других частей. Идя по этому пути, физики создали оружие гигантской разрушительной силы, ставящее под угрозу само существование жизни на Земле (атомная и водородная бомбы в сочетании с реактивными средствами их доставки и электронными средствами навигации). И не случайно, именно А.Д.Сахаров, будучи одним из активнейших участников этого процесса "разрушительного созидания" во имя жизни, не мог не возглавить (вслед за Расселом и Эйнштейном) движение мировой общественности за ограничение и, в конечном счете, ликвидацию этого оружия.

Наряду с этим именно космические масштабы его разрушительного действия смогут со временем предотвращать осознанную лишь недавно, но вполне реальную опасность стирания жизни с лица Земли путем столкновения нашей планеты с достаточно большим (1-5 км в поперечнике) астероидом или кометой. В более скромных земных масштабах уже сейчас можно использовать (как показал А.Д.Сахаров) ядерные взрывы (подземные) для предотвращения землетрясений в особо опасных зонах.

В период возврата нашей политики к общечеловеческим ценностям центр тяжести "социальных заказов" для естественных (в частности, физических) наук смещается от обеспечения потребностей производства к проблемам контроля и предотвращения экологических опасностей, порожденных однобоким развитием техногенной цивилизации, а также к переоценке ценностей, которые создает фундаментальная наука. Дело в том, что наряду с чисто "потребительской" ценностью природы как источника, далеко, увы, не неисчерпаемых ресурсов материального благосостояния, она предстает во всем своем разнообразии и как неисчерпаемый источник духовных ценностей и для науки, и для искусства. Во взаимодействии с наукой она "работает" как источник познания истины в виде самых общих законов структуры и движения материи на самых различных уровнях и как стимулятор творческой активности коллективного разума науки, вызывающий этот разум на соревнование в создании как правдоподобных, так и "сумасшедших" образов и понятий.

В чисто экспериментальном плане ситуация дополняется тем, что физик может создавать условия, когда происходит рождение и гибель совершенно своеобразных по своим свойствам частиц и полей, соперничая с природой в воспроизведении экстремальных условий существования материи.

Итак, мы вынуждены признать, что происходит сложное, в ряде случаев резко неравновесное и опасное по своим экологическим последствиям взаимодействие человека с природой, при котором изобретательность человеческого разума не всегда оказывается на должной высоте в предвидении и предотвращении тех или иных исходов каждого акта экологической драмы. Источник этой драмы — несоответствие темпов биологической и техногенной эволюции, приводящее к потере надежности нашей среды обитания.

4. Наука и искусство: эстетика и элитарность

Научно-технический прогресс породил антитезу "физики и лирики", связанную с различием интересов: строение неодушевленного мира и его движущие силы у физиков, эмоции и мотивы человеческих поступков у лириков.

В известной книге "Две культуры" физик Ч.Сноу¹¹ рассматривает ту непроходимую на его взгляд пропасть, которая разделяет науку и искусство. Признавая во многом правоту упреков Сноу в адрес представителей науки и искусства по поводу их взаимной неосведомленности и незаинтересованности, хотелось бы противопоставить ему основанное на глубоком анализе ситуации заключение другого физика - Е.Л.Фейнберга о том, что общая для науки и искусства фундаментальная роль интуиции как метода познания мира позволит им в будущем добиться лучшего взаимопонимания в рамках единой культуры. Наряду с этим попробуем осветить еще две взаимосвязанных черты, которые объединяют науку и искусство. Речь пойдет, с одной стороны, о роли эстетических критериев оценки произведений науки и искусства, обогащающих духовный мир человека, а с другой - о той специфической окраске этих критериев, которые далеко не всегда доступны пониманию "массового потребителя".

Роль эстетики в такой области науки как теоретическая физика, пожалуй, наиболее ярко выразил А.Б.Мигдал¹², успешно сочетавший в себе таланты ученого и скульптора. И действительно, уже такие эстетически окрашенные черты физических принципов и уравнений как симметрия (ее нарушение и восстановление в других условиях), масштабная независимость (скейлинг), совершенство логической замкнутости теоретических моделей "всего сущего" способны послужить не только мощным стимулом поиска истины, но и источником высокого наслаждения ее открывателей. Как не провести тут далеко идущей аналогии с эстетическими критериями оценки творений выдающихся танцоров и композиторов, живописцев, скульпторов и архитекторов, завоевавших им бессмертную славу.

Но ведь для того, чтобы по достоинству оценить эстетические моменты творчества мастеров, надо быть знатоком, большим эрудитом в своей области, ибо масштабы красоты и совершенства выдающихся творений проявляются только из сопоставления их с большим числом произведений заурядных. Казалось

¹¹ Сноу Ч. Две культуры. Л., 1973.

¹² См.: Мигдал А.Б. Физика и философия // Вопросы философии. 1990. № 1.

бы, именно возможности такого сравнения, в отличие от характерного для "массовой" культуры гипнотизирующего повторения одних и тех же слов или мелодических сочетаний отличают ценности, доступные немногим, т.е. ценности элитарные¹³.

И здесь мы подходим к общей для науки и искусства воспитательной функции. Только широкая, но без вульгаризации, пропаганда высших достижений человеческого гения позволяет поднимать общий уровень восприятия духовных ценностей, делать их "конкурентоспособными" на фоне "рыночной" оценки предметов материального потребления. Именно эту роль фундаментальной науки имел ввиду известный физик и общественный деятель, Нобелевский лауреат С.Ф.Пауэлл¹⁴, когда сравнивал общественную пользу наук прикладного и фундаментального направления. Общечеловеческая духовная ценность выдающихся творений как науки, так и искусства поднимает уровень выражения внутреннего мира ученого или художника, когда он не просто отражает краски и нюансы окружающего мира, но и создает силой своего вдохновения другой мир, мир фантазий, иногда очень далеких от действительности, но способных с ней пересечься на далеких меридианах пространства и времени.

Интересная общая черта науки и искусства проявляется и в их методическом арсенале. Подобно тому, как театральная школа Станиславского широко использовала "физические" действия персонажей (поступки) для раскрытия их личных качеств и особенностей, так и в физике "элементарных" частиц важнейшим способом познания их внутренних свойств является изучение взаимодействий между частицами.

Итак, автор стремился подчеркнуть общую для науки и искусства роль эстетических критериев создаваемых ими духовных ценностей мировой культуры и наряду с этим осветить важность общей для них воспитательной функции для того, чтобы эти ценности вошли в органическое целое общечеловеческой культуры.

¹³ Проблема воссоздания в России научной элиты, духовной аристократии, достойной, хотя и без особых привилегий, поставлена, в частности, Г.П.Федотовым в книге "Создание мифа" (Париж, 1939).

¹⁴ Powell C.F. The role of pure science in European civilization. North Holland, 1972. P. 414.

5. Физика и религия - антиподы, партнеры или конкуренты?

Ортодоксально материалистическая концепция религии как "опиума для народа", как правило, начисто игнорирует существование каких-либо точек соприкосновения науки и религии, не задумываясь над тем, почему многие гениальные естествоиспытатели были в той или иной степени религиозными людьми, и среди них - творец теории тяготения _Исаак Ньютон и творец теории относительности - Альберт Эйнштейн. При этом Ньютон вполне примирял в своем сознании открытые им законы небесной механики с представлением о "запуске небесных часов" Богом (так называемая проблема первого толчка), отводя ученым "лишь" нелегкую задачу постигнуть замысел их создателя. Идею подобного рода партнерства науки и религии целиком разделяет и современный католицизм. Впрочем, эту позицию вряд ли возможно согласовать с теми явлениями природы (в микро- и макромире), когда при строго заданных начальных условиях процесс развивается неоднозначно.

Совсем иной была позиция Эйнштейна, который писал в 1954 г.: "Я не верю в Бога как личность и никогда не скрывал этого... Если во мне есть нечто религиозное, это, несомненно, беспредельное восхищение строем Вселенной в той мере, в какой наука раскрывает его"¹⁵. Наряду с этим Эйнштейн отводил религии социальную роль первостепенной важности, заявляя в письме 1937 г.: "То, что сделали для человечества Будда, Моисей и Иисус, значит для меня несоизмеримо больше всех достижений исследовательского и творческого ума"¹⁶ и отрицая при этом возможность научного обоснования моральных идеалов. Эйнштейн предлагал по существу разделить "сферы влияния": разум науки познает мир сущего (устройство Вселенной), откровения религии относятся к миру должного (этика и мораль), подкрепляемому всем опытом человечества (в том числе и негативным для религии).

После глубокого анализа коренного различия между наукой и религией на пути интуитивного постижения истины, выполненного Е.Л.Фейнбергом, мы все же осмелимся подойти к проблеме соотношения науки с религией в несколько иных аспектах, имеющих отношение к возможности научного обоснования этики.

¹⁵ Цит. по: Вопр. философии. 1991. № 1. С. 74.

¹⁶ Там же. С. 84.

Первый аспект связан с размышлениями о том, что есть предсказание и убеждение, второй аспект - с точками пересечения, казалось бы, несоизмеримых и уж во всяком случае дополнительных вопросов - "почему" и "зачем"?

В физике, как и во многих других науках, существует набор предсказаний разного типа, начиная с утверждений о неизбежности того или иного хода событий (типа затмения Луны), проходя через необходимость и вероятность к невозможности чего-либо (например, запрет Паули, как ключ к пониманию периодической системы химических элементов). Столь же разнообразны и формы убеждения искателей истины - начиная от строгих доказательств (типа теорем, базирующихся на "очевидных" предпосылках - аксиомах), через интуитивные догадки к трудно объяснимой вере в очевидность тех же предпосылок.

А как обстоит дело с обоснованием религиозных истин? И здесь мы видим уже иной спектр формулировок - начиная от априорной веры в неизбежность сотворения мира Богом и невозможность, скажем, избежать наказания за свои грехи, и кончая не слишком определенным, а скорее интуитивным убеждением в приоритете духовных начал (идеалов) над преходящими ценностями чисто материального благополучия личности. Известные параллели можно провести и между такими способами убеждения как подтверждающий теорию эксперимент ученого и благотворное воздействие молитвы на психику верующего человека наряду с неподдающимся научному объяснению фактами и мифами об исцелении телесных недугов.

Отметим, однако, что логически обоснованные этические нормы типа "категорического императива" И.Канта по силе своего воздействия явно уступали (как показал опыт истории) образно-психологическим методам воздействия религиозных заповедей.

Проблема приоритета духовных ценностей (идеалов) над материальными потребностями представляет интерес не только в спорах о науке и религии. Вслед за Ф.Фукиемой¹⁷ можно утверждать, что вся история человеческого общества определяется борьбой за торжество либерально-демократических идеалов в их конкуренции с идеями национальной исключительности (фашизм), равномерного распределения материальных благ (коммунизм) и теократии (религия). А в духе рассуждений Э.Фромма¹⁸ можно добавить, что антиподом религиозных чувств

¹⁷ Фукиема Ф. Конец истории // *Вопр. философии*. 1990. № 3.

¹⁸ Фром Э. *Психоанализ и религия. Сумерки богов*. М., 1989. С. 158.

является отнюдь не "производство" конкретных научных знаний выдающимися личностями ученых, а чисто "рыночный" аспект человеческой личности вообще, когда ее душевные и деловые качества оцениваются, прежде всего, как "инструмент" для достижения успеха в обществе материального благополучия. Поэтому важнейшим источником недостатка нравственности следует считать дефицит духовных ценностей в самом общем смысле слова.

А теперь перейдем к относительности противопоставления характерного для науки, в частности физики, вопроса "почему?" происходит то или иное явление и характерного для религии вопроса "зачем?", когда имеется в виду, что поступки человека направляются неким высшим существом, претендующим на всезнание, всемогущество и идеальную целесообразность. Дело в том, что наличие вопросов о целесообразности тех или иных особенностей строения и поведения изучаемых наукой объектов имеет место не только в биологии (о чем говорилось в разделе втором статьи), но и в таких, казалось бы, "исконно физических" дисциплинах как космология, хотя и проявляется под маской антропного принципа в виде все того же сакраментального "почему?".

Почему произошел так называемый Большой взрыв, с которого начала свое существование вся (пока что вся?) видимая нами часть Вселенной, почему характерные для этой Вселенной физические константы и типы взаимодействия так идеально "подогнаны" к условиям возникновения и развития разумной жизни - вот два наиболее ярких примера вопросов телелогического типа. И если религия отвечает на них кратко и просто: "так было угодно распорядиться Богу", то современная космология в союзе с физикой полей и элементарных частиц уже далеко продвинулась в построении пока что чисто теоретических сценариев перебора возможных разумных вариантов возникновения миров из исходных флуктуаций некоторых полей физического вакуума (этому посвящен, в частности, цикл работ А.Д. Линде¹⁹).

Особенно важны ответы на вопрос "зачем?", которые предлагает религия каждый раз, когда человек задумывается о смысле своей жизни, либо изнемогая от свалившихся на него чрезмерных невзгод и мучений, либо отворачиваясь от унылой картины представляющего его взору однообразного и суетного существования с неизбежным его окончанием. Религия в той или иной форме утешает отчаявшегося, приводя ему, во-первых, примеры

¹⁹ Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М., 1990.

великомучеников, пророков и святых, которые вели себя безупречно среди "зловония" окружавшего их грешного мира, и вторых, картины его лично будущего благоденствия в другом, исполненном справедливости загробном мире.

Источником таких воззрений, по мнению автора, в конечном счете является та особая роль, которую играет представление о цели. Именно цель в ответ на возникающие перед мыслящим существом потребности (духовные или материальные) руководит действиями человека на малых и больших отрезках его жизненного пути, и поэтому вполне естественная экстраполяция этих целей на сколь угодно долгий путь (выходящий за пределы личного бытия) заключается в религиозном представлении о смысле жизни как великой цели справедливости и совершенства, которой владеет только Бог как некий высший разум (по определению). При всей неприемлемости такой экстраполяции для ученого-атеиста ничто не мешает ему признать существование надличностных духовных ценностей, завещаемых человеком его близким, друзьям и потомкам, наряду с более "скоропортящимися" материальными ценностями. Одной из наиболее вдохновляющих духовных ценностей служит ученому цель овладения истиной, понимаемая, может быть, не только как результат, сколько как вечный процесс ее достижения. При всей многоплановости понятия "смысл жизни" один из важных его социальных аспектов состоит в ответственности и мотивации наших решений и поступков особенно в таких экстремальных случаях как самопожертвование и самоубийство.

Автору представляется, что религия, возникшая раньше науки и выполнявшая первое время часть ее функций (вспомним, как умело пользовались древнеегипетские жрецы своими знаниями по астрономии), продолжала в течение столетий отвечать на важные запросы культурной и духовной жизни человечества. И делала она это не только в угоду господствующим классам, но нередко и вопреки их интересам. Зачем? Одним из ответов на этот вопрос могут служить рассуждения А.Печчеи²⁰ и Э.Фромма²¹ о том, что главным пороком существующей цивилизации является все возрастающий культ материального потребления и комфорта, воспринимаемый как главный стимул и критерий ее развития в ущерб духовному развитию личности.

Поэтому религия - во многих отношениях не антипод, а скорее конкурент науки в реализации духовных запросов чело-

²⁰ Печчеи А. Человеческие качества. М., 1985.

²¹ Фромм Э. Быть или иметь. М., 1990.

века. И та и другая не обходятся без крайностей и отрицательных последствий своего влияния на общество, поэтому так необходимо их "мирное сосуществование" и взаимная терпимость.

Заключение

Изложенные в сжатом виде размышления автора о точках соприкосновения физических наук с социологией и экологией, с другими областями человеческой культуры (искусство, религия) привели его к заключению о существенной роли следующих факторов:

1) пагубное влияние связанных с тоталитарным режимом монополий на истину, информацию, идеологию, политику и мораль было связано, в частности, с игнорированием семейных и групповых традиций (в том числе - в научных школах);

2) ограничение возможного применения методов физических наук к социологии связано с особой ролью для жизни обмена информацией, которая стала предметом кибернетики, в то время как физика с самого начала ограничивала себя неживой природой;

3) взаимоотношение физических наук с экологией, определяемое спецификой выполняемых ими социальных заказов, в последние годы претерпело существенное изменение;

4) одно из важных направлений по линии "демократизации" науки, преодоление ее элитарных черт, связанное с особой ролью эстетики, роднит науку и искусство и подчеркивает важность их воспитательного воздействия на общество в целом;

5) дополнительный характер ключевых вопросов человеческой культуры ("почему?" и "зачем?") приводит к тому, что взаимоотношения науки и религии в системе мировой культуры имеют преимущественную тенденцию не к взаимному отрицанию и даже не к разделу сфер влияния, а скорее к соревнованию за развитие человеческого духа в решении стоящих перед ним извечных проблем смысла и целей жизни человеческого рода.

*Р.А.Аронов,
В.М.Шемакинский*

Адаптация физики в системе культуры

Развитие физики, как и всей науки в целом, тесно связано с материальной и духовной культурой. Нельзя достаточно глубоко понять природу науки без анализа более общей проблемы места ее в культуре, без учета мировоззренческого, ценностного, исторического, социального и психологического аспектов научной деятельности. Такая многомерная интерпретация науки характерна для постпозитивизма, который фиксирует внимание на понимании научной деятельности как социально-культурного процесса. Понимание науки, исходящее из объяснения деятельности учебного, позволяет учесть взаимодействие человеческих ценностей, мировоззрения, исторических, социальных и психологических условий. "Научная картина мира" К.Р.Поппера, "парадигма" Т.С.Куна, "ядро исследовательской программы" И.Лактоса, "тематическое пространство" Д.Холтона, "эпистемы" М.П.Фуко, "принципы естественного порядка" С.Э.Тулмина, "интертеория" А.М.Ляпунова - все это различные выражения устойчивых оснований научного знания, которые не могут быть поняты вне культурно-исторического контекста, включающего такие факторы, как интеллектуальный климат, убеждения, ценности.

Учет культурной атмосферы позволяет понять характер общепринятых предписаний, убеждений, которые явно или неявно участвуют в становлении научной теории. Ведь любая научная теория так или иначе содержит в себе представление о мыслительной и практической деятельности учебного, без которого теория не может быть построена и проверена. Это представление формируется вне специально-научных процедур в более широком контексте культуры. Чисто натуралистический подход к науке, фиксируя внимание только на отношении теории к объекту, игнорировал творческую, культурную деятельность субъекта, регулирующую построение теории объекта. Между тем наука не есть результат лишь индукции (эмпиризм) или дедукции (рационализм), а является исключительно сложным процессом познания, осуществляющимся в субъекте и протекающим вне познаваемого объекта. Осознание этого придает научному представлению объекта более тонкое и

глубокое значение, чем это имеет место при одностороннем натуралистическом понимании науки. Таким образом, необходима адаптация науки как к объекту познания, так и к культурной среде.

Тот факт, что бытие науки может быть понято в контексте человеческого бытия, а научная деятельность - в контексте культурной деятельности, не является открытием постпозитивизма. Предпосылки такого понимания науки мы встречаем у Сократа, Платона, философов-просветителей. Впервые в явном виде оно было сформулировано И.Кантом. Априоризм трансцендентальной философии связан с отказом от наивной натуралистической гносеологии эмпиризма и рационализма, которая игнорирует культурно-исторический контекст научного познания. Широко распространенное обвинение философии Канта во внеисторичности само является историческим недоразумением. Внеисторична догматическая философия эмпиризма и рационализма, которую критикует основоположник немецкой классической философии, упрекая ее в односторонности. Критическая философия - это открытие еще одного измерения науки, помимо опыта и логики, на которые опирались эмпиризм и рационализм. Отвергая гносеологическую робинзонаду догматической философии, трансцендентальная философия открыла новую перспективу в понимании процесса познания. Слова А.Эйнштейна, согласно которым высший удел теории заключается в том, что она открывает новые перспективы, справедливы и по отношению к философским учениям. Доказывая недостаточность эмпирического и формально-логического обоснования научного знания, теоретическая философия Канта сделала возможным анализ процесса познания в контексте общественно-исторической практики.

Суть коперниковской революции, произведенной Кантом, заключается в понимании научного познания как культурной деятельности. Ведь центральным понятием трансцендентальной философии является понятие опыта. Понять человека через то, что он делает, - исходная идея Канта. Априоризм означает возможность изучения сознания в контексте человеческой деятельности. Именно такой подход привел к открытию трансцендентальных предпосылок, которые делают возможным опыт и его последующее осмысление, экспериментальную деятельность. Эти предпосылки не входят явно в содержание научных теорий, хотя и используются в процессе их построения. Трансцендентальные предпосылки определяют структуру познавательной деятельности, а не структуру объекта познания. Они являются результатом рефлексии над процессом познания. Кант пишет об их

эмпирической реальности и трансцендентальной идеальности, а физику определяет не как опытное исследование природы, а как исследование для опыта.

Априорные предпосылки носят нормативный характер, что делает недостаточным их обоснование лишь в рамках онтологического подхода. Действительно, нормативность - это атрибут человеческой деятельности вообще: чтобы говорить об истине, добре и красоте, нужны соответствующие эталоны. Для достижения своих целей человек всегда действует согласно определенным нормам, которые регулируют их достижение. Нормы конструктивны, так как сформулированы человеком и принадлежат культуре, они обусловлены, но не навязаны в таком виде внешней природой. Уже древние философы связывали между собой истину, добро и красоту, обращая внимание на их сверхбиологическую природу. Эти нормы не направлены непосредственно на сохранение жизни человека, но необходимы для формирования и деятельности его в мире культуры. Они связаны непосредственно с культурными и только опосредованно с биологическими потребностями людей.

Как правила построения знаний о мире они имеют познавательную ценность, поскольку без них познание невозможно. Регулятивная функция научного познания непосредственно вытекает не из чистого мышления и не из мира, а из мышления о мире. Нормы суть элементы познавательного процесса, отражающего объект познания, но кажутся принадлежащими самому объекту познания, так как участвуют в его осмыслении. Именно поэтому критической философии Канта предшествует догматическая философия, основанная на чисто онтологической трактовке норм.

Конечно, априоризм Канта является продуктом своего времени и поэтому ограничен. Кант не распространил идею историзма на нормы мышления, но без его философии это было бы невозможно. Точка зрения на трансцендентальное философствование как антиисторическое не позволяет понять, почему философия Канта оказала существенное влияние на диалектическую философию Г.В.Ф.Гегеля и К.Маркса. Именно критическое отношение к созерцательной установке докантовской философии привело в конечном счете к пониманию органической связи процесса познания с общественно-исторической практикой. Основой процесса познания, по Марксу, является не природа сама по себе, а изменение природы. Человек познает мир постольку, поскольку его изменяет. Сознание вычленивается из практической деятельности как ее идеальный компонент, регулирующий и направ-

ляющий эту деятельность. Определение Марксом идеального как материального, пересаженного в человеческую голову и преобразованного в ней, амбивалентно: с одной стороны, оно содержит в снятом виде созерцательную установку старого материализма, поскольку содержит в себе отношение к объекту (идеальное есть материальное, пересаженное в человеческую голову); с другой стороны, оно включает отношение к деятельности субъекта (...преобразованное в ней).

Отсюда вытекают две функции сознания: оно не только отражает мир, но с помощью его создается новый искусственный мир, вторая природа, культура. Выработка искусственных, идеальных моделей, с помощью которых создается вторая природа, - это главный козырь в эволюции общества. Познавательный процесс, связанный с построением идеальных моделей, - свойство открытых систем. В этих моделях всегда присутствует элемент риска, который ученый часто не осознает, так как модели наряду с явным знанием содержат неявное знание, которое участвует в процессе их построения. Ученый чувствителен к этому скрытому знанию еще до того, как оно становится для него явным. Короче, реальность неявного знания предшествует его осознанию. Поэтому нельзя понять процесс познания, не учитывая его спонтанно-объективный характер, т.е. его относительную независимость от самого процесса его осознания. О науке, как и об истории, надо судить с точки зрения тех, кто ее творит, не имея возможности и заранее предвидеть в деталях ее будущее. Таким образом, наука открыта как для природного, так и для культурного воздействия.

Научная деятельность как духовная деятельность в состоянии преодолеть любые наши проекты, любые объективирующие представления, произведенные человеком и потому ему подконтрольные. Но эта деятельность не произвольна, поскольку мягко детерминирована уровнем развития материальной и духовной культуры своего времени. Истина, как говорят, дитя времени. Наука в состоянии ставить и решать лишь такие проблемы, для постановки и решения которых в культуре созрели соответствующие материальные и духовные предпосылки.

На первый взгляд кажется, что построение научной теории начинается "снизу" и основывается на индуктивной обработке экспериментального материала. Но поскольку обработка опытных данных осуществляется на основе некоторых априорных и скрытых предпосылок, то выделение их в явном виде позволяет строить теорию как бы "сверху", "с крыши" (Р.Карнап). Общедоступные имплицитные предпосылки научного познания формируются в фи-

лософско-культурном контексте постепенно и первоначально существуют на бессознательном уровне. Формируя каркас научного знания о мире, они вначале растворены в знании об объекте и поэтому им приписывается чисто онтологический статус. Осознание их трансцендентального смысла, свободного от специально-научных процедур, расширяет возможности науки. Установка на познание, вторичная во времени по отношению к установке на объект познания, делает возможным более полное и глубокое понимание объекта, устраняя логические промахи, неизбежные при чисто эмпирическом обосновании научного познания. "Оборачивание метода", происходящее при этом, связано с осознанием априорных предпосылок как идеальных оснований познания, выработанных субъектом. Детерминация науки объектом дополняется активностью субъекта познания, которая выходит за рамки биологического отношения к миру, непосредственно связывающего человека с миром, в сферу культуры как надбиологическую сферу. Переход от непосредственной связи с миром к опосредованной обогащает наше представление об истине. Оно оказывается тоньше и определеннее, а путь к истине - длиннее. Ведь если содержание представления объекта нам навязано извне и поэтому мы его бессильны изменить, то способ представления в значительной мере является продуктом нашей активности, без которой познание как культурный процесс невозможно. Таким образом, человек познает мир лишь постольку, поскольку входит в область культуры.

А. Пуанкаре был, по-видимому, первым, кто ясно осознал условный характер соглашений, лежащих в основе науки: "Эти условные положения представляют собой продукт свободной деятельности нашего ума, который в этой области не знает препятствий. Здесь наш ум может утверждать, так как он здесь предписывает; но его предписания налагаются на нашу науку, которая без них была бы невозможна; они не налагаются на природу. Однако произвольны ли эти предписания? Нет; иначе они были бы бесполезны. Опыт предоставляет нам свободный выбор, но при этом он руководит нами, помогая выбрать путь, наиболее удобный. Наши предписания, следовательно, подобны предписаниям абсолютного, но мудрого правителя, который советуется со

своим государственным советом"¹. Здесь Пуанкаре явно указывает на необходимость амбивалентного обоснования науки, которая, с одной стороны, является продуктом культуры, поскольку основывается на свободной деятельности людей, с другой стороны, наука учитывает опыт, с помощью которого связывается с внешним миром. Пуанкаре отчетливо понимает культурный характер условных предписаний, выходящих за рамки биологического отношения к миру, подчеркивая их внутринаучный смысл ("предписания налагаются на науку, которая без них была бы невозможна"): условные соглашения нужны не для выживания человека, а для формирования науки как феномена культуры. В то же время он исходит из того, что "предписания налагаются на науку... они не налагаются на природу", - природа существует вне и независимо от предписаний субъекта. Конвенционализм Пуанкаре отнюдь не в том, что предписания налагаются на науку, а в том, что эти предписания плюс опыт помогают "выбрать путь, наиболее удобный", а не путь, ведущий к адекватному представлению объективной действительности.

Известно, что Пуанкаре, как и Г.А.Лоренц, был близок к построению специальной теории относительности. Но ни тот, ни другой в принципе не могли ее построить. Убедительным доказательством этому служит тот факт, что даже много времени спустя после построения специальной теории относительности Эйнштейном, они так и не приняли ее: Лоренцу мешала гносеологическая установка метафизического материализма, игнорирующая культурное измерение физического познания и основанная на сведении материи к веществу, Пуанкаре - конвенционализм, совмещающий критическое отношение к пространственно-временным представлениям классической механики с некритическим, привычным отношением к ее представлению о материи².

Характерно в этой связи признание Лоренца, сделанное им в гаарлемских лекциях и воспроизведенное Э.Кассирером в его "Теории относительности Эйнштейна": "Оценка (основных понятий Эйнштейновской теории относительности) входит по преимуществу в область гносеологии, каковой и можно предоставить право оценки с уверенностью, что она рассмотрит с необходимой основательностью обсуждаемые вопросы. Но можно с уверенностью сказать, что склонность к тому или иному пониманию в

¹ Пуанкаре А. О науке. М., 1983. С. 3.

² См.: Аронов Р.А. Два подхода к оценке философских взглядов А.Пуанкаре // Дialeктический материализм и философские вопросы естествознания. М., 1985. С. 3.

значительной мере будет зависеть от привычного образа мышления. Что касается самого докладчика, то он находит некоторое удовлетворение в старом понимании, согласно которому эфир по крайней мере имеет некоторую субстанциальность, пространство и время могут быть резко разграничены, и об одновременности можно говорить, не специализируя это понятие"³. Нет необходимости приводить многочисленные подобные высказывания Пуанкаре, доказывающие правомерность сохранения привычного стиля мышления. Позиция этих двух выдающихся ученых ярко иллюстрирует справедливость известной мысли М.Планка о том, что новые идеи в науке побеждают тогда, когда умирают носители старых идей.

Критическое отношение к привычному стилю мышления послужило отправной точкой в построении специальной теории относительности. Эйнштейн осознал, что трудности, с которыми столкнулась электродинамика движущихся тел, носят в своей основе гносеологический характер, так как связаны прежде всего с несовершенством логической структуры понятий классической механики, т.е. с неясностью языка классической механики, а не со свойствами механического эфира. Теория И.Ньютона, согласно Эйнштейну, привычна, но непонятна, так как не учитывает того обстоятельства, что в конечном счете "суждения всякой теории касаются соотношений между твердыми телами ... часами и электромагнитными процессами"⁴.

Гениальность Эйнштейна проявилась здесь в критическом отношении к очевидным вопросам, навязанным механическим пониманием мира. Учет отношения физического познания не только к объекту, но и к способам его представления, реализующимся в деятельности физика, открыл новую перспективу, указав выход из тупика. Именно понимание того, что представление об эфире не есть нечто, с необходимостью навязанное нам в таком виде природой, а, по выражению Планка, является "злосчастным порождением механической теории" (т.е. связано с нашим способом представления природы), освободило физику от пут механического понимания мира как единственно возможного. Таким образом, относя трудности механического понимания эфира прежде всего к неопределенности языка классической механики, т.е. к культурной среде (ведь язык - это существенный факт культуры), а не к объекту, Эйнштейн смог выйти

³ Кассирер Э. Теория относительности Эйнштейна. Петроград, 1922. С. 37.

⁴ Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. М., 1965. Т. 1. С. 8.

за пределы классической механики и приступить к построению специальной теории относительности.

После построения теории относительности Эйнштейн неоднократно подчеркивал, что его теория не отрицает, а усовершенствует понятие эфира, поскольку на место механического эфира ставит эфир как электромагнитное поле. Отказ от примитивного понимания процесса познания физической реальности связан с учетом его амбивалентности, т.е. с пониманием его как процесса формирования наряду с картиной объекта соответствующей ему картины познания объекта⁵. Существенное различие между подходом Эйнштейна и Лоренца заключается в различном понимании механизма познания, что и привело в конечном счете к различным категориальным обоснованиям содержания специальной теории относительности. А поскольку способ познания вырабатывается не непосредственно в специально-научных процедурах, а опосредованно в более общем контексте культуры, то и научная теория верифицируется не только в научном, но также и в культурном контексте.

"Благодаря своему эпистемологическому анализу следствий конечности скорости распространения света... специальная теория относительности явилась первым шагом на пути отказа от наивных наглядных представлений. В ней было покончено с представлением об эфире - гипотетической среде, вводимой ранее для описания распространения света. Это случилось не только потому, что эта среда оказалась ненаблюдаемой, но также и потому, что в качестве элемента математического формализма она оказалась лишней, так как нарушала присущие этому формализму теоретико-групповые свойства"⁶. Гипотеза механического эфира, с точки зрения Эйнштейна, подобна гипотезам о флогистоне и теплороде. Связывая физику с внешним миром, они скрывают несовершенство логической структуры понятий, лежащей в их основе. Действительно, говоря о существовании тех или иных элементов физической реальности (вещества, поля, элементарной частицы) и их свойствах, мы всегда ссылаемся на тот или иной уровень абстракции, в конечном счете определяемый структурой соответствующей пространственно-временной области. До тех пор пока пространство и время мыслятся какместилища тел и процессов, невозможно освободиться от одностороннего понимания физической реальности, удовлетворяющего критерию "внешнего оправдания", но не "внутреннего со-

⁵ См.: Аронов Р.А. Две точки зрения на природу физической реальности // Филос. науки. 1991. № 6. С. 178.

⁶ Паули В. Теория относительности. М., 1983. С. 11.

вершенства" (Эйнштейн). Поэтому в становлении специальной теории относительности существенную роль сыграли осознание Эйнштейном гносеологической неудовлетворительности понятий абсолютного пространства и абсолютного времени.

Но замена этих понятий в специальной теории относительности абсолютным пространством-временем, как известно, сохранила коренной недостаток классической механики: "Как и в классической механике, пространство здесь является независимой составной частью в представлении физической реальности... Эта четырехмерная структура (пространство Минковского) мыслится как носитель материи и поля... Это жесткое четырехмерное пространство специальной теории относительности есть до некоторой степени аналог неподвижного трехмерного эфира Г.А.Лоренца"⁷.

Только общая теория относительности освободила понятие поля от представления об абсолютном пространстве-времени, обладающем заданной метрикой и способном воздействовать на материальные процессы, не подвергаясь обратному действию. Используя в общей теории относительности Риманову концепцию геометрии с переменной метрикой, Эйнштейн дает полевую трактовку метрики, благодаря чему у пространства и времени отнимается "последний остаток физической предметности"⁸. Тем самым деление физической реальности на сосуществующие друг с другом материю (вещество, поле) и пространство и время (пространство-время), наконец, исчезает.

Концепция единой физической реальности, реализованная общей теорией относительности, сделала возможным корректное сопоставление теории с опытом: "Прекрасное изящество общей теории относительности... вытекает непосредственно из геометрической трактовки. Благодаря геометрическому обоснованию теория получила определенную и нерушимую форму... Опыт либо ее подтверждает, либо опровергает... Интерпретируя гравитацию как действие силовых полей на вещество, определяют лишь весьма общую систему отсчета, а не единственную теорию. Можно построить множество общековариантных вариационных уравнений и ... лишь наблюдения могут удалить такие нелепости,

⁷ Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. М., 1966. Т. 2. С. 754.

⁸ Там же. Т. 1. С. 459.

как теорию гравитации, основанную на векторном и скалярном поле или на двух тензорных полях. В прогивоположность этому в рамках геометрической трактовки Эйнштейна подобные теории абсурдны с самого начала. Они устраняются философскими аргументами, на которых основывается эта трактовка⁹. Иначе говоря, "внутреннее совершенство" теории делает возможным ее "внешнее оправдание", т.е. корректное сравнение с опытом, исключая тавтологию. Именно геометрическая трактовка гравитации позволяет говорить об опытной проверке теории, не приходя к тавтологии, поскольку она последовательно отделяет внутренний теоретический мир физического познания от внешнего эмпирического мира.

В конечном счете это - результат того, что научное познание - надбиологический, культурный процесс. Ведь рассудок делает лишь возможным, а не более ясным, представление объекта. Говоря об истинности того, что мы наблюдаем, мы ссылаемся на некоторую систему понятий, которая делает возможным само понимание наблюдаемого. Всякой апелляции к опыту в физике предшествует логическая конструкция, относящаяся к понятиям, используемым нами в его постановке и интерпретации его результатов. И чем выше уровень абстракций, тем глубже понимание. Поэтому динамическое обоснование гравитации (как бы это ни казалось парадоксальным на первый взгляд) уступает геометрическому по своей ясности и отчетливости, хотя, разумеется, превосходит его в наглядности и интуитивной очевидности, навеянной привычным, но менее совершенным стилем мышления.

Отказ от геометрической трактовки гравитации в пользу динамической основывается на психологически привычном и поэтому кажущемся простым стиле мышления, навеянным всей предшествующей физикой (до общей теории относительности). Но категории "простое" и "привычное" несут на себе печать историко-культурного контекста, вне которого они не имеют определенного смысла. Ведь принцип простоты сам по себе отнюдь не прост, о чем с несомненностью свидетельствует вся история физики: "...наша постоянная цель - все лучшее и лучшее понимание реальности... Чем проще и фундаментальнее становятся наши допущения, тем сложнее математическое орудие нашего рассуждения; путь от теории к наблюдению становится длиннее, тоньше и сложнее. Хотя это и звучит парадоксально, но мы можем сказать:

⁹ Дикке Р. Теория гравитации и наблюдения // Эйнштейновский сборник. 1969-1970. М., 1970. С. 118-119.

современная физика проще, чем старая физика, и поэтому она кажется более трудной и запутанной¹⁰.

Как известно, нетрудно владеть истиной, трудно ею овладеть. К истине ведет только окольный путь. Именно теоретический подход к проблеме физической реальности освобождает научное мышление от элементов очевидности и правдоподобия, от непосредственной зависимости от актов эмпирических наблюдений, от пут природы, вписывает его в сферу культуры. Игнорирование культурной составляющей физического познания и объясняет тот реальный факт, что даже сегодня, в конце XX в. мы не так уж редко встречаем попытки дегеометризации теории тяготения Эйнштейна. Коренной недостаток всех подобных попыток связан с логической зависимостью таких построений от опыта, что исключает использование его как объективного критерия их истинности. Геометризация физики, начало которой положила общая теория относительности, не только не сводит материю к пространству и времени (аргумент противников этой программы), а наоборот, дает последовательную теоретическую трактовку физической реальности¹¹.

Конечно, программа геометризации физики вовсе не исключает правомерность иных подходов в решении проблемы тяготения: "...естественно возникает вопрос, какой из трех подходов лучше: с точки зрения теории поля, с точки зрения частиц или же геометрический? Ответ на этот вопрос зависит от того, какая проблема рассматривается. Если нас интересует проблема инерции, то удобнее всего подход с точки зрения частиц. Для чисто физического описания поведения локальных гравитационных явлений самым подходящим является подход теории поля. Геометрическая точка зрения дает большие преимущества при строгом анализе выводов эйнштейновской теории. Изящество, математическая согласованность и большие возможности обуславливают необходимость применения этого метода в фундаментальных исследованиях. Но специалисту по общей теории относительности, конечно, придется пользоваться всеми тремя методами"¹². Следовательно, привилегированность дегеометрического подхода носит частный характер, тогда как преимущество

¹⁰ Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. М., 1967. Т. 4. С. 492-493.

¹¹ См.: Аронов Р.А. О методе геометризации в физике. Возможности и границы // Методы научного познания и физика. М., 1985. С. 341; Аронов Р.А., Шемякин В.М. К вопросу о парадоксальности программы геометризации физики // Философия, человек, наука. М., 1992. С. 101.

¹² Сидма Д. Физические принципы общей теории относительности. М., 1971. С. 99-100.

геометрического подхода связано с возможностями геометрии как элемента теории адекватно представлять в ней метрические свойства реального пространства и времени¹³ и с пониманием физики как органической части духовной культуры. Поэтому Д.Сиама и говорит об изяществе, согласованности и возможностях геометрического метода.

Геометризация физики - не только наиболее последовательный способ теоретического описания гравитационных взаимодействий в современной физике, но и наиболее удовлетворительный и совершенный способ включения этой последней в интеллектуальную культуру. Он основывается на понимании амбивалентного характера самой физики: с одной стороны, с помощью физики человек вписывается в материальный мир, с другой стороны, сама физика должна быть вписана в мир человеческой культуры. В конечном счете только решение этих двух проблем дает удовлетворительное понимание природы физики.

Как математизация физики не означает растворения физики в математике, так и учет культурной составляющей физического познания не означает его деформации, а свидетельствует лишь о том, что путь к истине "длиннее, тоньше и сложнее". Явный учет операционального и ценностного аспектов физического познания свидетельствует о зрелости современной физики, открывая новые возможности в ее эволюции. Принципы эмпиризма, рационализма, операционализма, простоты, красоты (изящества) и т.д. - это, с современной точки зрения, ценностные принципы, с помощью которых строится научное знание и регулируется путь к истине. Нельзя при этом игнорировать и этические, и религиозные компоненты научной деятельности, которые наряду с эстетическими формируются еще задолго до того, как человек вообще стал заниматься наукой, и поэтому являются более устойчивыми и неопределенными по сравнению с собственно научными, относительно которых есть более или менее ясно выраженные научные критерии проверки. По поводу их роли в научной деятельности Эйнштейн писал: "Особенно важным я считаю совместное использование самых разнообразных способов по-

¹³ См.: *Аронов А.Р., Шемякинский В.М.* Об основаниях геометризации физики // *Философские проблемы современного естествознания.* Киев, 1986. В. 61.С. 25.

стижения истины. Под этим я понимаю, что наши моральные наклонности и вкусы, наше чувство прекрасного и религиозные инстинкты вносят свой вклад, помогая нашей мыслительной способности прийти к ее наивысшим достижениям"¹⁴. Существенно подчеркнуть, что великий физик связывает влияние общекультурных компонентов на научную деятельность с ее наивысшими достижениями.

Действительно, если проблемы, решаемые ученым, не требуют выхода за рамки существующего стиля мышления, то и влияние общекультурных компонентов будет минимальным. Только в области фундаментальных исследований это влияние очень важно и ученый сознательно использует их для достижения своих целей. Поэтому именно в периоды революционных изменений в фундаменте науки продвижение вперед возможно за счет "безумных" (Н.Бор) с точки зрения привычного стиля мышления идей. Эти идеи, выраженные вне специально-научных процедур в общекультурном контексте, принимаются вначале прагматически мыслящим научным сообществом как "брак по расчету" ввиду их эмпирической эффективности. Ассимиляция же их в культурном контексте переводит этот "брак по расчету" в "брак по любви". Благодаря этому революционные идеи усваиваются научным сообществом не только "умом, но и сердцем" (В.Гейзенберг).

Однако этот процесс адаптации научного знания к культуре сталкивается с существующими в ней стереотипами и предрассудками. Особенно остро это проявляется тогда, когда оно выходит за границы области применимости господствовавших до этого представлений и понятий. В этих условиях столкновение с существующими в культуре стереотипами и предрассудками приобретает характер отождествления нормы и патологии в научном знании¹⁵. Именно это, на наш взгляд, произошло в связи со становлением и обоснованием квантовой механики. Когда Р.Фейнман утверждает, "что квантовой механики никто не пони-

¹⁴ Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. Т. 4. С. 166.

¹⁵ См.: Oldershaw R. What's wrong with the new physics? // *New Scientist*. 1990. V. 128. № 1748-1749. P. 56; Аронов Р.А. Пифагорейский синдром в современной физике // Тез. докл. и выступлений на X Всесоюзной конф. по логике, методологии и философии науки (секции 6-7). Минск, 1990. С. 3; Он же. О некоторых результатах постижения времени // *Вопр. философии*. 1994. № 5. С. 150. Мы остаемся здесь в стороне вопрос о том, как проявляются в такого рода отождествлениях нормы и патологии в научном знании общие социальные патологии, в частности та из них, которая доминирует сейчас в нашем обществе. См.: Аронов Р.А. Философские основания математики и синдром Хлодвига // *Природа*. 1992. № 3. С. 87.

маст¹⁶, имеется в виду не только онтологический аспект проблемы¹⁷, но и ее гносеологический аспект. Речь идет прежде всего об отсутствии общепринятого квантовомеханического идеала знания и понимания. Разумеется, все признают, что эта теория качественно отлична от всех предшествующих. Но то новое, что внесла квантовая механика в саму проблему физического знания и понимания, продолжает оставаться и сегодня спорным вопросом.

Как и при построении теории относительности значительную роль в становлении квантовой механики сыграло осознание существенных гносеологических изъянов классической механики. Понимание этого обстоятельства в данном случае было навеяно эмпирическим фактом кванта действия, которому соответствует в теории величина h . Невозможность прямой механической трактовки этого факта привела в конечном счете к тому, что указанная "строгивая" величина была осознана как фундаментальное отношение, от которого зависят все другие. В этом смысле роль кванта действия в структуре квантовой механики аналогична роли постоянства скорости света в структуре специальной теории относительности. И в том и в другом случае плодотворным оказался рецепт И.Ф.Гете: "Высшее искусство мудрости заключается в том, чтобы превратить проблему в постулат: на этом пути можно найти выход"¹⁸.

С точки зрения Н.Бора, вопросу о возможности знания и понимания чего-либо предшествует решение вопроса о том, что значит знать и понимать. Вопрос этот был сформулирован Гете в знаменитом ответе Фауста на замечание Вагнера:

Но мир! Но жизнь! Ведь человек дорос,

Чтоб знать ответ на все свои загадки.

Что значит знать? Вот, друг мой, в чем вопрос.

На этот счет у нас не все в порядке¹⁹.

Это обстоятельство, может быть, наиболее наглядно проявилось в решении вопроса о соотношении познающего субъекта-наблюдателя и квантового объекта, в гипертрофировании роли познающего субъекта-наблюдателя в этом соотношении, которое, в свою очередь, привело к многочисленным "жертвам" - от знаменитой кошки Э.Шредингера (вынужденной из-за этого оставаться суперпозицией живой и мертвой кошки до наблюдения ее

¹⁵ Фейнман Р. Характер физических законов. М., 1968. С. 139.

¹⁷ Аронов Р.А. К проблеме пространственно-временных и причинных отношений в квантовой физике // Вопр. философии. 1984. № 4. С. 95.

¹⁸ Цит. по: Кассирер Э. Указ. соч. С. 317.

¹⁹ Гете И.Ф. Собр. соч. М., 1976. Т. 2. С. 28.

познающим субъектом) до всей Вселенной (состояние и свойства которой из-за этого определяются в любом месте и в любой момент времени фактом существования познающего субъекта-наблюдателя).

В дискуссиях со сторонниками такой интерпретации соотношения познающего субъекта-наблюдателя и квантового объекта Л. де Бройль и Эйнштейн обращали внимание на то, что как гипертрофирование роли познающего субъекта-наблюдателя в процессе познания квантового объекта, так и многочисленные его "жертвы" - результат столкновения научного знания с существующими в культуре стереотипами и предрассудками. Именно из-за этого, по словам де Бройля, «мы с неизбежностью приходим к "субъективистской" интерпретации, которая с большей или меньшей степенью явности отвергает объективность физического мира, достойным сожаления образом поддается "философскому" пустословию»²⁰.

По существу, это же неоднократно отмечал и Эйнштейн. Так, в письме к М.Соловину от 10 апреля 1938 г. он писал: "В то время как во времена Маха вредно господствовала точка зрения догматического материализма, так в наше время господствует в излишней манере субъективистская и позитивистская точка зрения. Постигание природы как объективной реальности объявляют устарелым предрассудком, превращая в теории квант нужду в добродетель. Люди более подвержены внушению, чем лошади, и в каждом периоде доминирует мода, но большинство не видит властвующую над ними тиранию"²¹. Проблема понимания и в связи с этим проблема культурного анализа особенностей процесса познания квантовых объектов и взаимоотношений между ними, той роли, которую играет в этом процессе субъект-наблюдатель, - вот та "нужда", которую, по мнению Эйнштейна, гипертрофирование этой роли познающего субъекта-наблюдателя в соответствующем культурном контексте физического познания превратило в добродетель²².

Особое место среди существующих в культуре стереотипов и предрассудков занимают этические и религиозные. Они также фигурировали в дискуссиях Эйнштейна и Бора наряду с онтоло-

²⁰ Бройль Л. де. Соотношение неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация волновой механики. М., 1986. С. 292.

²¹ Из переписки Эйнштейна. Письма Эйнштейна Соловину // Эйнштейновский сборник. 1967. М., 1967. С. 15.

²² См.: Аронов Р.А., Пахомов Б.Я. Философия и физика в дискуссиях Н.Бора и А.Эйнштейна // Вопр. философии. 1985. № 10. С. 59; Аронов Р.А. Квантовый парадокс Зенона // Природа. 1992. № 12. С. 76.

гическими и гносеологическими аргументами, хотя, в отличие от этих последних, отнюдь не играли столь значительной роли в интерпретации теории. Так, критикуя ограниченность вероятностного языка квантовой механики, возражая против гипертрофирования роли случайности в ней, Эйнштейн часто ссылаясь на то, что "Бог не играет в кости". Бор же для понимания соотношения свободы воли и причинного анализа поступков человека экстраполировал на него свою концепцию дополнительности, с точки зрения которой этика и физика являются двумя суверенными элементами человеческой культуры, и поэтому этический детерминизм неприменим в области физики, а физический - в области этики. Таким образом, не следует объединять эти две области даже с помощью Бога, поскольку уже "мыслители древности указывали на необходимость величайшей осторожности в присвоении провидению атрибутов, выраженных в понятиях повседневной жизни"²³.

Таковы, на наш взгляд, некоторые характерные черты общей картины положения физики в системе культуры, дальнейший анализ которых будет способствовать решению одной из основных проблем современной физики - синтезу программ Эйнштейна и Бора - синтезу, который приведет к построению новой физической картины мира, соответствующей более цельному его пониманию²⁴. Но для того, чтобы этот синтез осуществился, нужна новая "безумная" идея, объединяющая наши знания о мега-, макро- и микромире и ведущая тем самым к их дальнейшему освобождению от антропоморфизма. Только на этом пути физика сможет не только сохранить, но и укрепить свое культурное значение. Без него она останется ограниченной кругом узко профессиональных интересов с излишне прагматическим подходом, пригодным, по словам Эйнштейна, "лишь для лавочников и инженеров".

Конечно, полное и окончательное построение физики в принципе невозможно, поскольку сама она как элемент культуры является открытой системой. И с этим связано одно из принципиальных отличий между оптимистической и пессимистической оценками перспектив физики и ее адаптации в системе культуры.

²³ Бор Н. Избр. научн. труды. М., 1971. Т. 2. С. 414.

²⁴ См.: Аронов Р.А., Пахомов Б.Я. Указ. соч.

Выполненный нами анализ обнаруживает в открытости физики для культурного и природного воздействия гарантию ее жизнеспособности, гарантию того, что новая физическая картина мира сблизит науку о природе и науку о человеке, укрепив амбивалентное понимание физики, учитывающее в явном виде то обстоятельство, что

Два мира есть у человека:
Один, который нас творил,
Другой, который мы от века
Творим по мере наших сил²⁵,

и открывающее благодаря этому то, что мы охарактеризовали здесь как новые возможности на пути окольного познания природы.

²⁵ Заблоцкий Н. Стихотворения и поэмы. М.; Л., 1965. С. 177.

Г.Я.Мякишев

Научное мировоззрение и его роль в системе культуры

Мало того, что отдельные результаты признаются, разрабатываются и применяются немногими специалистами. То обстоятельство, что научные знания являются достоянием лишь маленькой группы людей, снижает философский уровень народа, приводит к духовному оскудению.

А.Эйнштейн

Что такое научное мировоззрение?

1. На протяжении десятков лет в нашей стране научное мировоззрение подменялось так называемым диалектико-материалистическим мировоззрением. Что такое "Диалектико-материалистическое мировоззрение" не очень ясно и во всяком случае оно лишено позитивной познавательной ценности. Придерживающиеся его люди на основе этого мировоззрения способны прийти к диаметрально противоположным заключениям, а нередко, в прошлом, и отрицать достижения современной науки.

Именно приверженность к "диалектико-материалистическому мировоззрению", насаждаемому властью имущими, привела к отрицательному восприятию самого слова "мировоззрение" как учеными, так и учащимися и тем самым большинством народа. Из-за этого негативного отношения трудно не только разъяснить сущность и значение научного мировоззрения, но даже просто привлечь к нему внимание и возбудить интерес.

С нашей точки зрения, именно незнакомство и невосприятие сути научного мировоззрения приводит к духовному оскудению народа, о котором говорил Эйнштейн. Дело здесь не в знакомстве с отдельными достижениями науки, не в знакомстве с научной картиной мира; дело в отношении к окружающему миру, включая и живых людей.

2. Суть научного мировоззрения можно выразить в одной фразе: "Существует нечто, называемое законами природы, которые никогда не нарушаются в границах своей применимости".

Разумеется, это определение нуждается в разъяснениях; необходимо и обоснование ценности научного мировоззрения. Главное же в том, чтобы внушить доверие к научному взгляду на мир; показать, что все утверждения в фундаментальных физических теориях совершенно достоверны (объективны), не зависят от мнений любых авторитетов. О справедливости самых абстрактных научных утверждений можно говорить с той же убежденностью, как и о неизбежности восхода солнца завтра утром. Хотя доказать логически справедливость такого рода утверждений нельзя.

Трудностей в осознании сути научного мировоззрения немало. Одна из них в том, что хотя все физические теории, физические законы приближены, они тем не менее справедливы и даже, можно сказать, точны в границах своей применимости. Понять это не так просто.

Другая, более существенная трудность в том, что современные наиболее глубокие физические теории являются статистическими (вероятностными). Однозначные предсказания динамических теорий типа механики Ньютона - это первое грубое приближение к действительности, игнорирующее неизбежно присутствующие элементы случайного. Предсказывать однозначно можно только вероятности и определяемые ими средние значения: средние по большой совокупности одинаковых систем или средние по времени для одной системы. В ряде явлений случайными колебаниями около средних можно пренебречь, но они есть всегда. Это относится не только к физике, но и к биологии, экономике, истории.

Зарождение науки

Уверенность в полной объективности законов природы, невозможности их нарушения в границах применимости вытекает из научного физического метода исследования, основы которого были заложены Галилеем.

Вначале, однако, имеет смысл сказать несколько слов о том, как и почему возникла наука.

Начиная с рождения, все мы в раннем детстве за два-три года усваиваем солидный "курс физики" - привыкаем к простым вещам и явлениям вокруг нас. Запоминается этот "курс" гораздо прочнее, чем все то, что мы узнаем впоследствии (правда, повторение "курса" идет непрерывно). Так мы узнаем, что камень всегда падает вниз на Землю, что есть твердые предметы, о

которые можно ушибиться, что огонь может обжечь и многое другое.

Однако как ни важны подобные знания, накапливаемые ребенком, впоследствии и взрослым человеком, они еще не образуют науки. Подобный опыт приобретают и многие животные вскоре после рождения, хотя их поведение определяется врожденными инстинктами в гораздо большей степени, чем у человека. Это частные правила, касающиеся течения отдельных явлений. Они говорят нам о том, что произойдет в обычных условиях, но не отвечают на вопрос, почему те или иные события вообще происходят и не могут ли эти события не наступить совсем. Они также не позволяют предсказать, что произойдет в новых, изменившихся условиях.

Потребность же в понимании скружающего мира, в объяснении относительной устойчивости протекающих в нем событий очень велика. Это необходимо для уверенности в завтрашнем дне, для возможности предвидения того, что произойдет. Людям необходимо понять устройство окружающего мира, чтобы выжить, чтобы использовать окружающие предметы и явления, силы природы для облегчения труда, улучшения условия жизни.

Благодаря знаниям выжил именно человек, а не могучие динозавры, которые господствовали в мире, когда в нем приблизительно 200 миллионов лет назад появились наши маленькие мохнатые предки.

Стремление увидеть в разрозненных событиях нечто общее, понять причины как обычных, так и редко встречающихся явлений привело к зарождению науки. В результате длительной борьбы за существование у человека появилась внутренняя потребность в познании природы. В первую очередь выживали те, кто лучше понимал окружающий мир и стремился расширить свои познания.

Можно сказать, что мозг в первую очередь не орган логического мышления, а орудие борьбы за существование, оказавшееся более мощным, чем клыки, бивни и когти (Сент-Дьери). Может показаться, что в наше время приобретение все более новых и новых знаний уже не необходимо для того, чтобы выжить. Но это не так. Энергетические ресурсы Земли (нефть, газ, каменный уголь и др.), рудные месторождения быстро истощаются. И без открытия новых источников энергии, новых материалов, замеченных привычные металлы, человечество не в состоянии существовать длительное время.

Потребность во все более и более глубоких знаниях остается одним из сильнейших и благороднейших импульсов, побуж-

дающих человека к действию. Не только прикладное значение науки, но и радость познания, красота открывающихся нам законов природы привлекала и продолжает привлекать людей.

Зарождение и развитие современного научного метода исследования

1. Потребность в познании мира вначале привела к попыткам объяснить сразу весь мир в целом. Немедленно получить ответы на такие всеобъемлющие вопросы: откуда взялась Вселенная? В чем сущность жизни? Какие принципы управляют всеми событиями в мире? И многие им подобные.

Дать сразу сколь-нибудь обоснованные ответы на эти вопросы оказалось невозможным. Начали придумывать разнообразные мифы о возникновении мира.

Лишь примерно 500 лет назад человечество вступило на путь научного познания природы, оказавшийся поразительно плодотворным; на путь детального экспериментирования с природой. Это было началом науки в той форме, как мы ее знаем сегодня. Стимулом для естествознания XVII в. стал призыв английского философа Фрэнсиса Бэкона (1568-1626). Ф.Бэкон понял очень важное обстоятельство: законы природы могут дать неизмеримо больше, чем заключено в том опытном материале, на основе которого они получены. Именно благодаря этому возможна наука.

Развитие науки в современном понимании, по словам выдающегося физика В.Вайскопфа¹, началось с того, что вместо попыток получить немедленно ответы на глобальные вопросы, начали интересоваться простыми, на первый взгляд, незначительными фактами. Как происходит падение камня? На сколько градусов нагреется вода, если в нее бросить кусок раскаленного железа? Но эти факты устанавливались совершенно строго, точно, количественно. Любой человек при желании мог убедиться в их справедливости, проверить их.

Это относится не только к простым фактам, которые мы упомянули, но и к сложнейшим экспериментам физики элементарных частиц, таким как обнаружение и исследование свойств переносчиков слабых взаимодействий - векторных бозонов. Правда, для этого необходим синхротрон, которым может располагать только большое государство или сообщество госу-

¹ Вайскопф В. Физика в двадцатом столетии. М., 1977. С. 256.

дарств. Но сути дела это не меняет. Открытый новый факт становится достоянием науки, если он подтвержден группами независимых исследователей в различных научных центрах.

Вместо того чтобы задавать общие вопросы и получать частные ответы, ученые начали задавать частные вопросы и научились получать общие ответы. Этот процесс продолжал развиваться: вопросы, на которые мог быть получен ответ, становились все более и более общими. "Самый непостижимый факт, - как сказал однажды А.Эйнштейн, - заключается в том, что природа познаваема". В процессе познания законов природы отчетливо проявилась и продолжает проявляться справедливость мысли Бэкона о возможности нахождения общих законов, отправляясь от частных фактов, установленных точными экспериментами. Это позволяет предсказывать принципиально новые явления, которые не наблюдал еще никто. Так Дж. Максвелл на основе открытой им системы уравнений для электромагнитного поля предсказал существование электромагнитных волн. Д.И. Менделеев с помощью своей периодической системы элементов предсказал существование нескольких новых химических элементов и описал их свойства. На основе квантовой механики были выявлены необычайные свойства полупроводников, устройства из которых составляют физическую базу современных радиотехнических приборов и всех современных ЭВМ.

Возможность предсказания новых явлений и свойств тел - доказывает справедливость открытых законов природы.

С развитием и углублением теории появляется возможность дать истолкование многих понятий, введенных с самого начала исследования. Например, только с появлением молекулярно-кинетической теории был вскрыт физический смысл температуры как средней меры интенсивности хаотического движения молекул.

Надо еще подчеркнуть, что справедливость физической теории доказывается тем, что вся совокупность следствий из нее согласуется с опытными фактами. Логическая непротиворечивость теории необходима, но не достаточна для справедливости теории, как в математике. Можно построить логически безупречную теорию, которая не будет иметь никакого смысла, если не будет соответствовать фактам.

2. Остановимся теперь кратко на сущности научного метода исследования.

Ученые давно перестали верить в то, что можно постичь истину, сидя за письменным столом и размышляя о том, как должна быть устроена Вселенная. Около 350 лет назад были оконча-

тельно выработаны основы наиболее подходящего физического метода исследования. Он состоит в следующем: опираясь на опыт, отыскивают количественно (математически) формулируемые законы природы. Открытые законы проверяются практикой.

Нельзя не удивляться, как, начав с исследования несложных фактов, сравнительно быстро выросла современная наука. За несколько сот лет ученые пришли к открытию многих фундаментальных законов природы. Начиная с Галилея и Ньютона, ученые перестали видеть задачу науки в попытках сведения непривычных, "непонятных" явлений к привычным и "понятным" с точки зрения здравого смысла. Задачей науки стало отыскание математически выражаемых общих законов природы, которые охватывали бы громадную совокупность фактов.

Стали требовать объяснения на основе этих законов привычных нам вещей, которые, казалось бы, не требуют объяснений. Например, почему книга не проваливается сквозь стол? Этим был брошен вызов "здравому смыслу". Вызов, который в таких современных теориях как теория относительности и квантовая механика привел к прямому противоречию с обыденным здравым смыслом.

Суть этой новой направленности науки далеко, к сожалению, не вошла в плоть и кровь всех людей. В связи с этим очень часто и сейчас возникает множество недоразумений. Прочувствовать суть современного научного мировоззрения и метода не легко. Переворот, который должен произойти в сознании человека, можно сравнить с перевертыванием в голове дикаря, который от лечения такими "понятными" средствами, как изгнание злых духов и т.д. должен перейти к "таинственным" мерам: кипячению воды, прививкам, соблюдению гигиенических правил и т.д. Изгонять нужно, как выяснилось, не привычных "здравому смыслу" человекоподобных существ, а микробы и вирусы, которые видеть простым глазом невозможно.

3. Достижения современной науки трудно переоценить. Мы уже достоверно знаем, что было с нашей Вселенной около 15 миллиардов лет назад. В это время произошел "Великий взрыв" и Вселенная начала расширяться. Это расширение продолжается до сих пор.

Первоначально вещество Вселенной было очень горячим, но расширение привело к постепенному уменьшению температуры. При температурах порядка нескольких миллиардов градусов начали образовываться атомные ядра из протонов и нейтронов. Когда температура снизилась до нескольких тысяч градусов, ядра

получили возможность захватывать электроны: начали образовываться атомы и простые молекулы, а затем жидкости и кристаллы. Наконец, возникли гигантские ценообразные молекулы, на основе которых зародилась жизнь.

Величайшим триумфом человеческого разума, рядом с которым трудно поставить достижения человечества как в области других наук, так и в сфере практической деятельности, было создание в 20-х годах XX в. квантовой механики. На основе разрозненных, на первый взгляд, противоречащих друг другу экспериментальных фактов, касающихся тех макроскопических явлений, которые порождаются индивидуальными микроскопическими процессами, удалось создать теорию движения элементарных частиц. Теорию процессов непосредственно недоступных ни нашим органам чувств, ни воображению. Мы лишены возможности представить себе эти процессы наглядно в полной мере, так как они совершенно отличны от тех макроскопических явлений, которые человечество наблюдало на протяжении сотен тысяч лет и основные законы которых были сформулированы к концу XIX в.

Квантовая механика впервые объяснила устойчивость атома, закономерности образования молекул и позволила в общих чертах понять строение вещества. Она открыла новый "вероятностный" мир, в котором существуют микроскопические объекты. Объекты эти наделены удивительными противоречивыми свойствами: они могут иметь определенное положение и определенную скорость. Но не могут иметь их одновременно! При попытке ограничить движение микрочастицы малой областью пространства, их скорость и энергия неизбежно возрастают.

Далее, с одной стороны, микрообъект ведет себя подобно частице: электроны, фотоны и др. микрочастицы можно считать поштучно и с помощью приборов фиксировать в пространстве с точностью до размеров атома (10^{-8} см). Но, с другой стороны, тот же фотон способен взаимодействовать со всеми частями макроскопического тела размером несколько метров, т.е. ведет себя как размазанное в пространстве образование - волна (корпускулярно-волновой дуализм).

В последние годы начала проявляться внутренняя структура элементарных частиц. Самое сокровенное в природе постепенно становится доступным человеческому разуму.

4. Теперь мы убеждены, что найденный наукой путь познания мира единственно правильный. Только отказ от немедленного получения исчерпывающей, абсолютной истины, только

бесконечный путь сквозь пестроту экспериментальных фактов сделали научный метод столь успешным и проникающим.

Ученые давно поняли, что познание - длительный и трудный процесс. Мир огромен и очень сложен. Много мы не знаем совсем, о многом лишь начинаем догадываться. Не знаем с достоверностью структуру элементарных частиц и не в состоянии пока понять, чем обусловлены наблюдаемые свойства частиц и сколько типов истинно элементарных частиц существует в мире. Не знаем, что было с Вселенной до "Большого взрыва" и что будет с ней в дальнейшем и еще многого, многого другого.

Мы имеем пока лишь основу для описания эволюции Солнечной системы от беспорядочного пылевого облака до образования планет и зарождения жизни на одной из них - Земле. Только недавно приступили к изучению живых организмов на молекулярном уровне. Здесь удалось расшифровать информационный код наследственности, записанный на спиральных молекулах дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Но как на основе этого кода создается живой организм остается неясным и в главных деталях. Очень мало достоверного известно о природе сознания.

Наука, в отличие от мифов и религий, не утверждает, что она может немедленно дать ответы на все вопросы. В том числе на самые животрепещущие: о предназначении человека, природы и происхождении нравственности, неизбежности зла в мире, судьбе Вселенной и т.д. Но она обеспечивает правильное понимание проблемы в целом, правильный подход к возможному их решению. Основанный на научном методе подход - единственно правильный, так как гарантирует достоверность полученных знаний. Однако это трудный и медленный путь достижения истины.

В одном мы можем быть уверены - найденный человечеством путь познания природы является правильным.

На пути теоретических обобщений, опирающихся на показания самой природы, наука достигла поразительных результатов и, главное, создала уверенность в неограниченной познаваемости мира.

Глубоко заблуждался Сократ, считая, что человечеству никогда не понять, почему светят Солнце и Звезды, законы движения планет. "Все это, - говорит Сократ, - навсегда останется тайной для смертных и, конечно, самим богам грустно видеть стремление человека разгадать то, что они навсегда скрыли от них". На все эти вопросы Сократа ответы уже получены.

Надо только иметь в виду, что попытки разобраться в самом простом и обыденном явлении очень быстро заведут нас весьма далеко. Настолько далеко, насколько в настоящее время продви-

нулась наука. Вот пример цепочки вопросов и ответов, которые можно задавать почти по любому поводу.

Почему книга не проваливается сквозь стол?

Потому что стол не дает ей падать.

А почему не дает?

Потому что стол немного прогибается под действием книги, и при этом возникает сила упругости, которая и мешает книге падать, несмотря на притяжение к Земле.

Почему возникает сила упругости?

Потому что расстояния между атомами стола при его изгибе меняются, - и из-за этого возникает дополнительная сила, действующая между заряженными частицами соседних атомов.

Но почему электроны притягиваются к положительно заряженному ядру, но не падают на него? Почему существуют атомы?

А потому, что есть такой закон природы (закон квантовой механики): чем меньше область пространства, в которой заключена частица, тем быстрее она должна двигаться. Это мешает электрону упасть на ядро, размеры которого примерно в десять тысяч раз меньше размеров атома.

Но почему такой закон существует?

Вот этого не знает уже никто на Земном шаре. Опыт говорит, что такой закон есть, и это пока все!

5. Для отчетливого понимания сущности научного метода надо ясно осознавать, что все без исключения физические теории являются приближенными: они описывают определенный круг явлений с достаточной практической точностью только при определенном значении таких величин, как скорость, действие в механике и т.д. Но в тех границах, где справедливость теории проверена на всех вытекающих из нее следствиях никаких, противоречащих теории фактов, не существует. Дело в том, что в любой теории все теснейшим образом взаимосвязано и нельзя выкинуть ни одного звена и нельзя вставить принципиально новое (в границах применимости теории, конечно). Так, механикой Ньютона или электродинамикой Максвелла человечество будет пользоваться и миллионы лет спустя, если только выживет. Наука развивается, открывает и узнает новое, но старые теории не упраздняет.

По словам Р.Фейнмана, "в истории человечества (если посмотреть на нее через десять тысяч лет) самым значительным событием XIX столетия, несомненно, будет открытие Максвеллом законов электродинамики. На фоне этого важного научного

открытия гражданская война в Америке в том же десятилетии будет выглядеть мелким провинциальным происшествием"².

Что такое законы природы?

1. При определении сути научного мировоззрения говорилось о законах природы, но никакого определения закона не было дано. Возможно на этом стоило бы остановиться раньше, но ведь каждый имеет некоторое представление о том, что такое закон и большой необходимости в точной формулировке этого понятия пока не было. Тем не менее, определение дать нужно, поскольку общепринятого толкования термина закон нет. Для этого надо хотя бы кратко познакомиться с фундаментальными физическими теориями и принципами симметрии. Проще всего это сделать, отправляясь от общей схемы структуры физики (рис. 1).

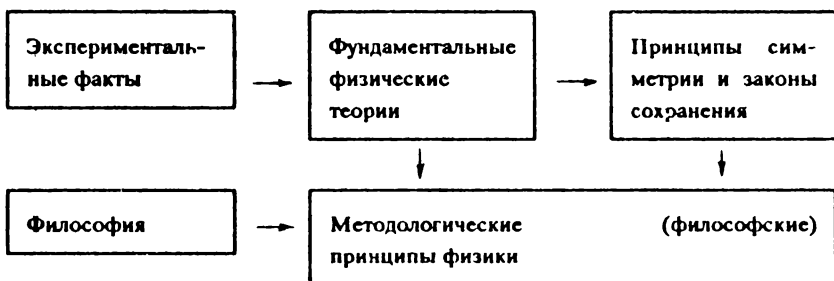


Рис. 1.

Физика - экспериментальная наука. Поэтому в основе ее лежат экспериментальные факты. Они служат "сырьем" для создания фундаментальных физических теорий. Более общими по сравнению с фундаментальными теориями являются принципы симметрии и связанные с ними законы сохранения. Для них "сырьем" являются фундаментальные теории. Можно еще выделить методологические принципы физики, основывающиеся как на фундаментальных физических теориях, так и на принципах

² Файнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. М., 1966. Т. 5. С. 27.

симметрии. Опорой для этих принципов является также философия.

2. Центральным звеном этой схемы являются фундаментальные физические теории. Именно на их основе можно осознать, что в первую очередь следует понимать под законом природы.

Посмотрим, что представляют собой фундаментальные теории и какова их структура.

На первый взгляд число различных физических законов необычайно велико. Здесь и закон Архимеда, и закон Ома, запоминаемые обычно школьниками на всю жизнь, закон радиоактивного распада, который запоминается далеко не так успешно, закон электромагнитной индукции и многие другие. Подсчитать общее число подобных законов невозможно, да и нет нужды. В физике уже давно имеют дело не с огромным разрозненным скоплением не связанных (или мало связанных) друг с другом законов, а с небольшим числом фундаментальных физических закономерностей или фундаментальных физических теорий. Их немного (около десяти), но они охватывают огромные круги явлений, представляют собой квинтэссенцию наших знаний о характере физических явлений - приближенное, но наиболее полное на сегодняшний день отображение объективных процессов в природе. Частные законы (те, которые перечислены выше и многие другие) - следствие фундаментальных теорий.

Фундаментальные теории могут быть двух типов: динамические и статистические. Между ними существует кардинальное различие: первые устанавливают однозначные связи между всеми входящими в данную теорию физическими величинами, вторые такой однозначной связи между физическими величинами не дают, а лишь позволяют определить вероятность того, что та или иная физическая величина примет конкретное значение, а также вычислить средние значения величин. К динамическим теориям относятся: классическая механика Ньютона, механика сплошных сред, термодинамика, электродинамика Максвелла, теория гравитации (даваемая в настоящее время общей теорией относительности); к статистическим - классическая статистическая механика, физическая кинетика (статистическая теория неравновесных процессов), микроскопическая электродинамика, квантовая механика, квантовая статистика и квантовая теория поля.

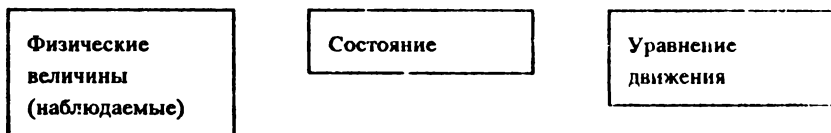


Рис. 2.

Несмотря на существенное различие между динамическими и статистическими теориями, и те и другие имеют единую структуру. Все они имеют дело с теми или другими физическими величинами (наблюдаемыми), описывающими объекты данной теории (см. рис. 2). Но самое главное, все они вводят в качестве основного понятия теории понятие состояния физической системы. Состояние представляет собой полную количественную характеристику системы. Это означает, что начальное состояние системы (состояние в начальный момент времени) однозначно определяет состояние в любой последующий момент времени. Кроме того, любая физическая величина выражается через характеристики состояния.

Третьим элементом всех фундаментальных теорий является уравнение движения, описывающее эволюцию состояния во времени. Вот уравнения движения и представляют собой главные законы природы. Чтобы найти состояние в данный момент времени, надо знать начальное состояние и закон, определяющий его эволюцию. Что происходило с системой до фиксированного нами начального состояния, не имеет значения.

Структуру фундаментальной теории проще всего пояснить на примере более или менее знакомой всем классической механики. Пусть нам известна зависимость сил взаимодействия между телами (частицами) от их координат и (в общем случае) относительных скоростей. Тогда по заданным значениям координат и импульсов всех частиц системы в начальный момент времени второй закон Ньютона дает возможность определить их координаты и импульсы в любой последующий момент времени. Это позволяет утверждать, что координаты и импульсы частиц системы полностью определяют ее состояние в механике. Существенно при этом, что любая механическая величина выражается через координаты и импульсы: энергия, момент импульса и т.д.

Состояние системы в начальный момент (начальные условия) не определяется законами природы. Второй закон Ньютона определяет ускорение; координаты и импульсы могут быть любыми, не зависимо от расположения окружающих тел и их ско-

ростей. Очень выразительно это подчеркнуто Ю. Вигнером в лекции, прочитанной им в 1964 г. при вручении Нобелевской премии: "Законы физики определяют поведение изучаемых в ней объектов лишь при некоторых вполне определенных условиях, но в других отношениях оставляют большой произвол. Те элементы, поведение которых не определяется законами природы, называются начальными условиями. Последние вместе с законами природы определяют поведение объекта в той степени, в которой это вообще возможно... Удивительным открытием эпохи Ньютона было как раз ясное отделение законов природы от начальных условий. Первые невообразимо точны, о вторых же мы в сущности ничего не знаем"³.

Начальные условия, т.е. состоящие в начальный момент времени, не подчинены определенным закономерностям. Их значение определяется не настоящим, а прошлым. В каждом конкретном случае они должны быть установлены экспериментально.

Ньютон был первым ученым, который понял, что можно рассчитать траектории планет по известным из опыта начальным значениям их координат и импульсов. По этим данным движение планет однозначно определяется законом природы. Но выяснить, почему радиусы планетных орбит имеют определенные значения, с помощью законов движения нельзя, так как эти радиусы получили свои значения в результате эволюции солнечной системы.

Подобная ситуация имеется и в других фундаментальных теориях. Например, в электродинамике состояние определяется векторами напряженности электрического и магнитного поля, а уравнением движения являются уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

В статистических теориях состояние представляет собой вероятностную характеристику системы. Оно определяется статистическими распределениями физических величин, задаваемых в той или иной форме. Это принципиально иная характеристика состояния, чем в динамических теориях, где оно задается самими физическими величинами. Но общая структура фундаментальной теории остается неизменной. Эволюция функции распределения в статистической механике или волновой функции в квантовой механике однозначно определяется соответствующими уравнениями движения (законами природы). Подробно все эти вопросы обсуждаются в монографии автора⁴.

³ Вигнер Е. Этюды о симметрии. М., 1969. С. 46-47.

⁴ См.: Мякишев Г.Я. Динамические и статистические закономерности в физике. М., 1973.

3. Другим видом законов природы являются принципы симметрии. Любой принцип симметрии утверждает неизменность (инвариантность) уравнений движения при тех или иных преобразованиях, входящих в эти уравнения величин. Так, например, уравнения движения не меняются при сдвиге начала координат (однородность пространства) и изменении начала отсчета времени (однородность времени). Специальная теория относительности также представляет собой принцип симметрии, а не фундаментальную физическую теорию. Согласно теореме Нетер, каждому принципу симметрии отвечает свой закон сохранения. Однородность времени приводит к закону сохранения энергии, а однородность пространства к закону сохранения импульса.

Принципы симметрии и законы сохранения являются более общими, чем фундаментальные теории, так как они присущи всем теориям и тем самым в некотором отношении связывают их воедино. Но одних законов сохранения недостаточно для определения эволюции состояния, хотя они простым образом и позволяют решать ряд задач. Если фундаментальная теория построена, то она автоматически содержит в себе принципы симметрии и законы сохранения. Подлинная ценность принципов симметрии в том, что они незаменимы при построении новой теории. Эти принципы задают жесткие рамки теории; как бы она не отличалась от старых, принципам симметрии она должна удовлетворять. Сравнительно недавно открытый принцип локальной калибровочной симметрии позволил построить единую теорию электрослабых взаимодействий и квантовую хронодинамику теорию сильных взаимодействий между кварками.

Какова роль научного мировоззрения в обществе?

1. В первую очередь - это вопрос культуры. Надо иметь представление о мире, в котором мы живем. Разрыв между гуманитарным и естественнонаучным представлением о мире, о котором говорил Чарльз Сноу, должен быть в какой-то степени сглажен. Дело здесь не за физиками, математиками, биологами, химиками и т.д., а за гуманитариями: историками, филологами, юристами, экономистами, писателями. Если первые имеют представление о гуманитарной культуре, то последние, как правило, о науке, о научном мировоззрении не знают по настоящему почти ничего. В конце концов культурный уровень человека может быть измерен числом фактов, которые он способен видеть в

кубическом метре Вселенной. С подавляющим числом фактов нас знакомит наука, физика в первую очередь.

2. Самое важное, однако, в другом. Управляющие нами политики - это, в основном, юристы, экономисты, инженеры. И эти люди должны отчетливо представлять себе, что есть объективные законы эволюции природы и общества; отменить их нельзя. Причем эти законы носят статистический характер. Уже в физике однозначные связи между физическими величинами в динамических теориях - это первое "грубое" приближение к действительности с более жесткими границами применимости, статистические законы - следующий, более высокий этап познания, в котором не игнорируется присущая природе процессов случайность. В биологии открытый Дарвином закон формирования видов путем естественного отбора является статистическим по своей природе, так как изменение организмов, передающиеся по наследству, определяются случайными мутациями. Не могут не быть статистическими и более сложные законы - законы развития общества. Только стохастический механизм рыночного ценообразования и конкуренции способен обеспечить саморегуляцию в развитии производства и оптимальный рост экономики, оснащение ее новейшими научными разработками. Никакое централизованное планирование, как наглядно показал наш опыт, справиться с этим не может. Наше же стандартное техническое образование знакомит будущих инженеров в основном только с динамическими законами классической физики. Это не может не накладывать негативный отпечаток на стиль их мышления.

Статистические закономерности, управляющие развитием общества, определяют только вероятность различных вариантов этого развития. Предсказать однозначно, что произойдет в будущем, даже в ближайшем будущем, нельзя. Голько для совокупности обитаемых планет со сходными общественными устройствами в начальный момент времени, предсказания теории развития общества в среднем были бы справедливыми.

Однако вместо средних по совокупности планетных миров можно говорить о средних по времени для одной планеты. Это означает, что с течением времени постепенно выкристаллизовываются определенные закономерные тенденции развития общества. Можно лишь до поры до времени удерживать их проявления, что при статистическом характере законов возможно и долгие годы происходило в нашей стране. Библейское изречение: "Бог правду видит, но не скоро скажет" и есть выражение сути действия статистических законов в общественной жизни.

3. Наконец, последний важный момент негативных последствий пренебрежения научным мировоззрением. Страну заполняют разного рода чудесные исцелители, колдуны и чудотворцы, астрологи, "друзья" инопланетян и даже ясновидящие. Телекинез демонстрируют по телевидению, а гороскопы печатают в газетах. Начинает "свирепствовать" полтергейст. Журнал общества "Знание" "Наука и религия" точнее было бы назвать "Оккультные науки и религия", так как нормальной науки там почти нет. В то же время лучший научно-популярный журнал мира "В мире науки" ни разу не опускался до обсуждения разного рода чудес.

С точки зрения научного мировоззрения почти все перечисленное выше заведомая чушь, так как противоречит фундаментальным физическим теориям в границах их применимости, а "наблюдаемые" явления невоспроизводимы.

Существование инопланетян, разумеется, законам природы не противоречит, но прибытие их на Землю в высшей степени маловероятно. Академик Л.А.Арцимович говорил по этому поводу так: "Представьте себе, что у вас в квартире после 24 часов раздается звонок. Оказывается, английская королева интересуется, что делают граждане нашей страны после полуночи. Это возможно, но крайне невероятно. Несравненно более вероятно, что у вашего соседа гости и им не хватило известного напитка".

Пересказывают же "очевидцы" свои беседы с инопланетянами в том же ключе, что и Хлестаков свои беседы с Пушкиным. «Бывало, часто говорю ему: "Ну что брат Пушкин"? - да так, брат", - отвечает бывало. Так как-то все. Большой оригинал». Вот и вся беседа. За Пушкина Хлестаков ничего вразумительного придумать не мог.

С точки зрения научного мировоззрения такие события, как "заряжение" воды по телевизору А.Чумаком и изготовление "заряженных" прохладительных напитков с помощью фотографии чудотворца на банке, равно как издание "заряженной" газеты "Вечерняя Москва" - события позорные для любого цивилизованного государства.

Кроме того, речь идет не только об обольщении людей, но и о немалых материальных потерях. Разного рода лжеученые добиваются многомиллионных ассигнований (в основном от Министерства обороны) на разработку двигателей на основе использования тепла окружающей среды (т.е. с нарушением второго закона термодинамики), извлечения энергии из физического вакуума и т.д. Это то же самое, что и изобретение вечного двигателя. Современные чудотворцы заимствуют, почти повсеместно, научный язык, превращая его по ходу дела в псевдонаучный, но пол-

ностью игнорируют научные методы исследования. Увидеть здесь обман можно, только имея представление о науке и научном мировоззрении.

Как можно объяснить все это? В первую очередь действует общая закономерность, когда в "смутное время" у всех народов появляется тяга к оккультным явлениям, разного рода чудесам и чудесным исцелителям. Кроме того, в нашей стране, видимо, действует еще один фактор. Все мы привыкли на протяжении десятилетий к тому, что юридические законы и конституция хотя и существуют, но действие их может быть отменено по любому поводу с помощью распоряжения большого (или даже не слишком большого) начальства. Почему же, спрашивается, выдающийся колдун "дядя Вася" не может приостановить на время действие какого-либо неудобного ему закона природы?

Сказывается и присущее всем людям стремление к необычному: здесь и уход от скуки обыденной тяжелой жизни, и самоутверждение, и мания величия, и просто сознательный корыстный обман.

Способности человека к внушению и самовнушению необычайно велики. Но такие, очевидно, существующие явления, как гипноз, наукой пока совершенно не объяснены.

Поразительный случай самовнушения произошел в 1903 г. с членом Парижской АН Рене Блондло. Он "открыл" некие лучи и даже видел их спектр после того, как Роберт Вуд в темной комнате снял призму прибора и положил ее в карман.

Наука и религия

1. Соотношение науки и религии нельзя не затронуть, обсуждая роль науки в системе культуры.

С самого начала более или менее очевидно, что абсолютного противостояния между ними нет. Так великий ученый И.Ньютон был глубоко верующим человеком и большую часть своей жизни, особенно в зрелом возрасте посвятил теологии. Правда, научные труды Ньютона известны всем людям, пользоваться ими и изучать их будут всегда, а теологические работы почти никого не интересуют. Однако сам Ньютон так не думал. Его целью было не поиски законов природы, а проникновение в замыслы Бога при сотворении природы.

С нашей точки зрения позицию Ньютона можно истолковать и так: Бог создал законы природы для того, чтобы все развивалось далее естественным путем и не требовало ежесекундного

вмешательства в управление миром. Отсюда следует, что абсолютного противоречия между наукой и религией в сущности нет. Можно утверждать, что природа и ее законы существуют сами по себе, а можно говорить, что и то и другое создано Богом. Конечный результат в функционировании мироздания один и тот же.

Не случайно, современная религия давно перестала вмешиваться в дела науки и ограничивает свою деятельность, в основном сферой морали. Наука же, с другой стороны, далека от того, чтобы руководить нравственными стимулами людей.

2. Все же наука и религия в историческом плане не равноценны. Наука непрерывно развивается и притом все более быстрыми темпами. Основы же религии на протяжении веков не испытывают существенных изменений и относительное число верующих, кроме исламских стран, не растет. Исключение составляет наша страна. Но пробудившаяся тяга к религии - это естественная реакция многолетних гонений, которым подвергалась церковь. Трудно согласиться с тем, что большое число взрослых людей стало искренне верующими, не испытав влияния религии в детстве.

С развитием науки все большее число людей осознают, что эволюция природы следует определенным законам, которые исключают чудеса и показывают, что человек не зависит от милостей капризной Вселенной (выражение В.Вайскопфа). Рост достижений науки в объяснении природы подрывает веру в сверхъестественное.

В прошлом человеческое общество преимущественно связывало свои нормы поведения с религией. В ней содержится идея об ограничении возможностей человека, о существовании божественной воли, направляющей жизнь людей к некой цели. Можно утверждать, что наука постепенно подрывает эту систему мышления.

Вот как сказал Стивен Вайнберг по поводу исследования эволюции Вселенной от Великого взрыва до предстоящего угасания в будущем, либо в бескрайнем холоде, либо невыносимой жары: "Но если и нет утешения в плодах научного исследования, есть, по крайней мере, какое-то утешение в самом исследовании. Мужчины и женщины не склонны убаюкивать себя сказками о богах и великанах или замыкаться мыслями в повседневных делах; они строят телескопы, спутники и ускорители и нескончаемые часы сидят за своими столами, осмысливая собранные данные. Попытка понять Вселенную - одна из очень немногих ве-

щей, которые чуть триподнимают человеческую жизнь над уровнем фарса и придают ей черты высокой трагедии"⁵.

Научное мировоззрение и образование

Способствовать формированию научного мировоззрения - одна из главнейших, хотя и не единственная, разумеется, задача школы, вуза, научно-популярной и философской литературы. Без этого культурного человека воспитать нельзя.

Надо по крайней мере добиться того, чтобы человек понимал, почему ученые не верят в существование ведьм, хотя их "наблюдали" тысячи людей, а верят в существование кварков, которые ни сейчас, ни когда-либо в будущем в свободном состоянии обнаружить нельзя.

Победить полностью тягу к чудесам невозможно, но долг ученых, долг всего школьного и вузовского образования противопоставить этой тяге красоту и мощь современной науки.

⁵ *Вайнберг С. Первые три минуты // Современный взгляд на происхождение Вселенной. М., 1988.*

II. ЦЕННОСТНЫЕ ФОРМЫ СОЗНАНИЯ

Т.Б.Романовская

Современная физика и современное искусство - параллели стили

В 1939 г. известный астрофизик А.Эддингтон писал о различии в отношениях между философией и физикой в XIX в. и в XX в. Хотя ученые предыдущего столетия также зачастую интересовались философией и даже отстаивали свои философские взгляды публично, однако сами взгляды эти были не результатом их собственной научной работы, а лишь побочным следствием полученного ими естественно-научного образования, да и сама занимаемая ими философская позиция никак на их научном творчестве не отражалась. Философия и наука были двумя различными областями размышлений ученых, никак между собой не связанных.

Для современной ему науки А.Эддингтон рисует совершенно новую картину: "В новой тенденции научная эпистемология становится значительно более внутренне связана с наукой. При развитии новых теорий вещества и излучения определенный эпистемологический взгляд стал необходимостью, он стал источником наиболее далеко идущих научных достижений.

Мы обнаружили, что он является помощью в поисках понимания природы того знания, которое мы ищем"¹.

Представления о том, что в XIX в. наука и философия, равно как и наука и культура, были полностью разъединены претерпели коренные изменения благодаря исследованиям по философии и истории науки последних десятилетий². Замечание Эддингтона о

¹ *Eddington A. The philosophy of physical sciens. Cambr., 1939. P. 5.*

² *Knight D. The age of science. Oxford, 1986; Doran B.G. Origins and consolidation of fluid theory in nineteenth century Britain. From the mechanical to the electromagnetic view of Nature // Hist. Stud. Phys. Sc. 1975. Vol. 6 P. 109-132; Cantor G. The reception of the wave theory of light in Britain: a case study illustrating the role of methodology in scientific debate // Ibid. P. 109-132; Kruger L. The slow rise of probabilism. Philosophical arguments in the nineteenth century // The Probabilistic revolution. 1986. Vol. 1. P. 59-89.*

том, что неверная эпистемологическая позиция неизбежно приводит к неверным физическим результатам может быть в ослабленной форме, но также относится и к веку XIX, однако в XX в. эта связь стала значительно более явной и, кстати, жертвой неверной эпистемологической позиции стал и сам Эддингтон. Здесь имеется в виду известная дискуссия между Эддингтоном и будущим Нобелевским лауреатом С.Чендрасекаром (в ней участвовал достаточно активно еще целый ряд ученых) о белых карликах, когда Чендрасекар высказал гипотезу звездного коллапса при массе, большей некоего фиксированного значения M_0 , а Эддингтон отрицал подобную возможность. Различие между двумя теориями было еще и "различие принципов". Антагонисты стояли и на различных методологических позициях, которые проявились при рассмотрении конкретных случаев³.

В истории науки можно выделить три наиболее очевидных типа соотношения между господствовавшим художественным или философским течением и наукой. Они приводятся достаточно подробно, например, в книге Ст. Браша⁴. Во-первых, научная теория формируется под влиянием философского или художественного течения. Как примеры таких теорий Браш приводит витализм в биологии XIX в. или энергетизм в физике, являвшихся отражением романтизма в энергетизме (например, это проявлялось прежде всего в опоре на единое начало). Как следует из известной работы 1975 г.⁵ и такое принципиально важное в физике XX в. положение как индетерминизм может тоже рассматриваться отчасти как результат неоромантических тенденций. Мы опускаем здесь как критику данной позиции⁶, так и доводы, касающиеся чисто социальных корней явления. Во-вторых, под влиянием научных теорий или определенного научного мировоззрения возникают определенные философские или художественные течения. Таких примеров более чем достаточно, упомянем вновь пример из XIX в. - возникновение художественного течения натурализма под влиянием механистической научной картины мира. И, наконец, в-третьих, отметим появление сходных тенденций в науке и в искусстве, между которыми нельзя установить очевидной причинно-следственной связи, но можно лишь отметить нечто вроде корреляции. Упомянем в этой связи также

³ *Wall R.S. Chandra. A biography of S. Chandrasekhar. Chicago, 1991.*

⁴ *Brush S. The temperature of history. N.Y., 1978.*

⁵ *Forman P. Weimar culture causality and quantum theory 1918-1927 // Hist. Stud. Phys Sc. 1971. Vol. 3. P. 1-116.*

⁶ *Hendry J. Weimar culture and quantum causality // Ibid. 1980. Vol. 18. P. 3-27.*

понятие синхронизации, принадлежащее Юнгу и проанализированное в связи с данной проблематикой⁷. Мы ограничимся рассмотрением лишь третьего типа связи, сознавая, что сам анализ носит чисто предварительный характер, намечая подходы к поставленной задаче, которая состоит в рассмотрении соотношения между современной теоретической физикой и современными художественными течениями.

Выделим несколько отличительных черт физики XX в., которые представляются важными для рассматриваемой проблематики. Произошли значительные изменения в соотношении теоретическая и экспериментальная физика за счет изменения характера эксперимента. Большинство экспериментальных доказательств стало носить сложный опосредованный характер. Эксперименты стали значительно более теоретически нагруженными. Сошлемся на работу 1989 г.⁸, где было обращено внимание, в частности на то, что впервые в опытной деятельности вставал вопрос не только о том, как начать эксперимент, но и о том, в какой момент его закончить и что именно можно принять за конечный результат эксперимента. Увеличиваются возможности интерпретационных ошибок как на отдельных стадиях эксперимента, так и при обсуждении его конечного результата. Это обстоятельство вносит дополнительный, но важный вклад в констатируемое большинством ученых возрастание сложности физики, уже теперь прежде всего теоретической физики как науки. Причем речь идет и о концептуальных и о технических сложностях. Сошлемся на мнение известного физика, работающего в области квантовой теории поля, сотрудничавшего в молодости с самим Эйнштейном - А. Паиса. Паис признает, что и нерелятивистская квантовая механика и специальная теория относительности достаточно сложны для восприятия. "Но на техническом уровне эти теории представляются детской игрой по сравнению с квантовой теорией поля, которая превратилась в дисциплину, использующую такой математический аппарат, который даже ученому, непосредственно использующему его, кажется необыкновенно сложным"⁹. Подобное заявление можно признать достаточно субъективным. Можно вспомнить, что еще Максвелл говорил о "пределе мыслительных возможностей"¹⁰, требующихся ученому при рассуждениях о молекулах. В определенном смысле, каждая новая теория

⁷ Мамчур Е.А. Проблемы социокультурной детерминации научного знания. М., 1987.

⁸ Galison P. How the experiments end. N.Y., 1989.

⁹ Pais A. Inwards Bounds. Oxford, 1986. P. 330.

¹⁰ Максвелл Дж. К. Молекулы // Максвелл: Статьи и речи. М., 1968. С. 71-90.

представляет собой некий "скачок в сложности", если она имеет принципиальное значение. Смысл сказанного Паисом станет более понятен, а разница с XIX в. более очевидной, если обратиться к работе социолога и философа науки М. Дж. Моравчика¹¹. Часть его исследования посвящена как раз "ослаблению связи теории с экспериментом" и, как он это называет, ухудшению научного метода. При этом от теории, по мнению автора, ожидается предсказательность и концептуальность. В понятие концептуальности входит следующее очевидное требование. "Мы ожидаем, что теория или теории, которые были предложены, будут концептуально простыми, по крайней мере, а *posteriori*, даже если лежащая в их основе идея необычна и революционна. Будучи использованной, она представляется простой тренированному ученому. Такая новая предложенная теория начинается с некоторого понятия, которое есть нечто вроде *anschaulich*, оно создает качественный образ"¹². Как отмечает автор, и как следует из высказывания Паиса, современные теории физики этому требованию явно не отвечают.

Наконец, отметим еще одну особенность современной теоретической физики, в полной мере перекликающуюся с уже упомянутыми выше двумя. В таких ее областях, как космология или, например, в теории элементарных частиц существуют теории и положения, чья проверка экспериментом невозможна не из-за ограниченных возможностей сегодняшней экспериментальной техники, а просто из-за особенностей самих теорий. В этом плане характерно описание, данное в одной из современных книг по элементарным частицам, где относительно новой вводимой в теорию частицы - аксиона - дано следующее пояснение: "Существование физически наблюдаемого аксиона не является обязательным следствием теории"¹³. Естественной реакцией на подобное положение становятся вопросы об изменении характера теоретического физического знания, например, о превращении его постепенно в некоторое подобие математики¹⁴.

Все перечисленные выше специфические особенности современной физики, к которым она не сводится и которые никак ими не исчерпаны, мы обозначим как кризис репрезентативности, имея в виду под репрезентативностью возможность создания

11 *Moravcsik M. J. The links of science and the scientific methods // Current contents. 1990. Vol. 30. № 3. P. 7-12.*

12 *Ibid. P. 9.*

13 *Ожуйко Л.Б. Физика элементарных частиц. М., 1988. С. 152.*

14 *Oldershaw R.L. The new physics physical or mathematical science // Am. J. Phys. Vol. 56. P. 1075-1081.*

некоего качественного представления, качественного образа, связанного либо с понятийным образом, либо с образом экспериментальным.

Обратимся к понятию художественного авангарда, под которым мы, в основном следуя Ж. Ф. Лиотару¹⁵, будем подразумевать течения, обозначаемые и как модернизм, и как постмодернизм, рассмотрим впоследствии различие между двумя названными течениями, как его понимал Ф. Джеймсон¹⁶, пренебрегая существующим во многих современных работах чисто терминологическим разделением авангарда и модернизма. Работы этих двух философов и используются в качестве основных источников для проводимого далее сражения.

Появившись практически одновременно, понятия художественного авангарда и новой неклассической науки оказались в разном положении друг относительно друга. Само направление авангарда, возникнув из-за неравномерности происшедшего процесса модернизации, пыталось неким образом установить и зафиксировать свое отношение к науке и технике, с ней связанной. Отношение это было разным в разных течениях авангарда: от явного восхищения в футуризме до неприятия в фовизме, но впервые в истории искусства создание принципиально нового декларировалось как одна из целей, тогда как ценность нового была присуща прежде всего научному знанию в отличие от художественного, где традиции играли первостепенную роль. Уже в этом некое специфическое отличие искусства авангарда от своих предшественников.

Обратимся к определению авангарда, данному Лиотаром. Мы используем то определение, где Лиотар говорит о том, что авангард имеет свои корни в эстетике возвышенного И.Канта. Согласно интерпретации этого понятия, данного Лиотаром, у Канта абсолютное или идеи могут воплотиться в том, что можно назвать негативным представлением или даже непредставлением. Лиотар замечает, что "с эстетикой возвышенного ставкой искусства (имеется в виду авангард - Т.Р.) XIX и XX в стало быть свидетелем того, что есть невыразимого"¹⁷. Для художника авангарда, например, "...его работа имеет целью сделать видимым то, что есть невидимого в визуальном"¹⁸. Естественным следствием подобной задачи становится присутствующий в искусстве аван-

15 *Lyotard J. L. The postmodern condition: A report on Knowledge. Manchester, 1989.*

16 *Jameson F. Postmodernism. L.; N.Y., 1991.*

17 *Lyotard J.L. L'inhumain. Causeries sur le temps. P. 136.*

18 *ibid P. 138.*

гарда именно кризис представления. Очевидно, что в этом смысле искусство авангарда воспринималось и воспринимается зачастую как "конец искусства".

В приведенном выше определении современного кризиса в теоретической физике как кризиса репрезентации основной акцент делался на том, что теоретические построения физики все чаще не могут найти интерпретации, позволяющей либо прямо сопоставить их с экспериментом, либо соотнести их с некоей наглядной моделью. Здесь имеется в виду репрезентативность, как наглядность теоретического знания. Но этот же кризис можно понять и более обобщенно, как общий кризис понятия науки как зеркала природы. Тогда к рассмотренной выше "теоретической нерепрезентативности" добавляются еще и соображения о наличии компонентов в окружающем мире природы, которые принципиально не могут быть эксплицированы в терминах позитивного знания и уж тем более не могут быть редуцированы к его формальной схеме. Более того, в некоторых радикальных работах современной теоретической физики сама реальность определяется через науку¹⁹, что при всей маргинальности и экзотичности подхода тем не менее позволяют сравнить вновь подобные работы с авангардными творениями, создающими принципиально иную новую реальность, более реальную для ее творцов, чем окружающий мир, который они с ней и сравнивают.

Некоторые параллели между искусством авангарда и современной физикой можно обнаружить также в том, что в современных работах, рассматривающих проблемы физической интерпретации, используются приемы рефлексии по поводу того, что есть физика, и в зависимости от ответа строится решение. Как один из последних примеров такого вопрошания назовем рассмотрение К.Ф.Вайцзеккером и Ф.Гернитцем проблемы коллапса волновой функции при измерении²⁰, где авторы утверждают следующее: "Квантовая теория есть наука, т.е. она есть кусочек человеческого знания, но она также теория о знании или просто теория самого человеческого знания. Вы можете достичь

* Отметим, что у самого Лиотара кризис современной науки рассматривается прежде всего в терминах кризиса языка высказываний, в частности, и в первую очередь, как кризис неких глобальных нарративов, для преодоления которого предлагается ограничиться постоянным спором как бы конкурирующих высказываний.

19 *Squires E.J.* Quantum theory and the relation between conscious mind and the physical world. DTh. 90/55 University of Durham. 1990 (Препринт).

20 *Weizsacker C.F. von., Kornitz Th.* Quantum theory as a theory of human knowledge // Symposium on the foundations of modern physics. Joensuu Finland, 1990. P. 461-772.

ее, двигаясь с двух сторон, рассматривая объекты или рассматривая знание"²¹. Вайцезеккер и Гернитц пытаются решить проблемы, отвечая на вопрос, что есть квантовая теория, их ответ состоит в построении самой теории путем введения утверждений, укладываемых в 4 группы: эвристические принципы, вербальные определения, базовые постулаты, следствия. Таким образом, используется некий специфический метод поиска ответа на вопрос, что есть рассматриваемая наука для решения проблем этой науки. Но фактически это описание процесса почти дословно совпадает с тем как Лиотар характеризует труд авангардиста: "Художник авангарда чувствует себя прежде всего ответственным перед запросами, возникающими из его собственной деятельности, которые состоят, например, в вопросе, что есть живопись как таковая"²². При разных исходных целях имеют место схожие рецепты деятельности.

Мы уже отметили выше, что новизна, получение нового знания представляли собой всегда специфическую ценность науки. Однако при этом оправданием, обоснованием науки, а также ее целью было производство некоей рационализированной модели реальности. Представляя собой ценность, новизна была прежде всего средством достижения искомой цели. Ф.Джеймсон, рассматривая современное научное знание, отмечает, что в силу многоступенчатой опосредованности получаемого теоретического знания (которое мы можем также связать с кризисом репрезентативности) в конкретном научном исследовании, конечная цель как бы теряется. Целью, по мнению Джеймсона, становится не производство нового знания, где ударение должно ставиться на слове знание, а производство нового, пусть просто новых формулировок, которые, в свою очередь, смогут стать как бы источником рождения новых идей, формулировок и т.д. Таким образом, наука, и в том числе теоретическая физика, отчасти превращается в деятельность по созданию нового ради нового. Но в эстетике модернизма новое является как бы сверхценностью и его производство также становится содержанием деятельности художника. Выше мы уже отмечали эту особенность авангардных движений в искусстве. Заметим, что и в случае науки и отчасти в случае искусства отмеченный выше параллелизм имеет скорее отрицательные оценочные характеристики. Наука в попытках создать новое только ради нового есть уже некое искажение основной задачи науки, которое не может быть рационализировано,

21 Weizsacker C.F. von., Kornitz Th. Quantum theory ... P. 461.

22 Lyotard J.L. L'inhumain. Causeries sur le temps. P. 138.

как цель, но объясняется неадекватностью разработанных на сегодня теоретических и экспериментальных средств. Тогда как создание в искусстве нового ради нового можно объяснить задачей разработки нового языка искусства, новых средств выразительности искусства, расширения его возможностей.

В определенном смысле, вся проведенная выше аналогия между проблемами искусства и проблемами науки была тоже аналогией кризисов, а не аналогией успехов. Именно в силу того, что имеющиеся в наличии научные теории не получают однозначной и определенной интерпретации (начиная с ранних проблем квантово-механических парадоксов), возникают и множатся умозрительные онтологии, возрастает степень опосредованности соотношений между результатом и его интерпретацией и происходит то, что мы и можем определить как кризис репрезентации. Отметим, что здесь рассматриваются только внутринаучные проблемы, возникающие в физике сегодня. При этом данный кризис не имманентен науке, он может быть преодолен при дальнейшем развитии теоретической физики, более того, его преодоление необходимо для возможностей ее дальнейшего развития. Наоборот, если использовать определение авангарда, данное Лиотаром, то кризис репрезентативности внутренне присущ течению авангарда и составляет как бы содержание самого течения. Вопрос о возможностях и характере развития искусства при учете этой предпосылки выходит за рамки данного обсуждения.

Однако, используя определения модернизма и постмодернизма, данные Ф.Джеймсоном, мы можем провести некие аналогии между особенностями развития современной физики: в ее не кризисных, а так сказать, обыденных позитивных аспектах и спецификой течения модернизма и постмодернизма. Эти аналогии будут иметь чисто ассоциативный характер, с учетом того, что работа по выявлению скрытых зависимостей и конкретных воплощений данных аналогий дело будущего.

Здесь надо обратить внимание на такую особенность модернизма как специфическое внимание к языку, методу, как стремление эксплицитовать, сделать открытыми, подчеркнуто прозрачными средства художественного произведения. Зачастую те леса, при которых создавались произведения модернистского искусства, оставались как принципиальный существенный компонент произведения в конечном продукте. Совершенно очевидно, что внимание к средствам, явное включение средств наблюдения в состав научной теории, и явилось одной из наиболее характерных черт современной неклассической науки. Как в квантовой механике, так и в теории относительности наблюдатель, инстру-

мент, система отсчета составляют существенную, необходимую составную часть именно теоретического знания. Как и средства в искусстве, они остаются в конечной формулировке теории. Одновременно, особенно в том, что касается квантовой механики, где нет однозначно принимаемой интерпретации, не содержащей в себе некоторого количества парадоксов, она трактуется прежде всего как некоторый новый язык, новое формальное средство рассмотрения и решения проблем. В чем, как очевидно, можно провести некие аналогии с ситуацией в модернистском искусстве. Отметим также, что сама эпоха создания неклассической науки воспринимается как эпоха творений индивидуальных гениев, чьи работы представляют собой образцы "высокой неклассической науки"; именно так можно рассматривать сегодня первые годы становления квантовой теории. Это обращает нас к идее "образцов высокого модернизма", о которых писал Джеймсон, в противовес более безличной коллективной науке последних лет.

В искусстве модернизма и постмодернизма существенным образом пересматриваются пространственно-временные соотношения. Как это отмечает Лиотар: "То, что оказывается наиболее затронутым в нашей современности, или постсовременности, это, может быть, понятия пространства и времени"²³. Далее Лиотар рассматривает кризис оснований науки прежде всего как кризис не разума, а именно любого научного предприятия, основанного на реальных объектах, данных в пространстве и времени, что приводит его к обсуждению этого кризиса и возникающих на его основе новых легитимирующих дискурсов, новых теорий коммуникаций или новых технологий. То есть для Лиотара изменение пространственно-временных соотношений есть изменение сущностного порядка, ставящие под сомнение изначальную целенаправленность науки. Мы здесь рассмотрим значительно более частный случай пространственно-временных изменений, обращаясь лишь к отношению понятия времени. Если на всех предыдущих этапах время занимало особое положение в соотношении время - пространство (и известны многочисленные ссылки на то, что пространственными координатами всегда пренебрегали, по отношению к временным) то и в модернизме стрела времени имела выделенную однозначную направленность от прошлого к будущему, которое это прошлое отрицало. Именно в эпоху неклассической науки прежде всего в работах Л. Больцмана в развитие идей второго начала термодинамики

²³ Lyotard J.L. The postmodern condition. P. 123.

понятие стрелы времени впервые получило некую определенность, связанную с переходом в более вероятное состояние системы. Таким образом, из всегда обратимого времени классической физики оно перешло в некое новое время, которое совпало по направлению со временем в культуре.

Заметим, что впоследствии ситуация несколько изменилась. Время стало одной из основных составляющих новой науки о неравновесных процессах - синергетики, тогда как в течениях постмодернизма произошел переход от диахронного рассмотрения к синхронному. По определению, времени после современности уже нет, его заменила мозаика альтернативных пространственных локализаций. С этим обстоятельством, но уже в несколько другом контексте, связано и новое свойство - сходство между постмодернистским искусством и синергетикой.

Синергетика, по общему наблюдению, не есть наука "нового", она есть наука переписывания, перетрактовки старого, уже изученного, но с новой точки зрения. Теперь привлекают внимание те неустойчивые процессы, которые ранее просто исключались из рассмотрения. Но ведь то, что трактуется как искусство постмодернизма есть тоже, согласно определению Джеймсона, лишь переписка, перетрактовка общих черт, присущих современности, в нашем случае неклассической науке. Мы здесь опускаем следующие из этого вывода следствия, полученные Джеймсоном - отсутствие истории и как результат - симулякры вместо исторических памятников, муляжи вместо древностей и т.д. (В этом плане попытки восстанавливать сейчас в России в первоначальном виде снесенные памятники культуры, вместо того, чтобы реставрировать и сохранять еще оставшиеся и все более разрушающиеся старые - есть тоже некое постмодернистское цоветрие, о котором сами участники явно и не подозревают.)

Наконец, отметим также лежащее на поверхности сходство между множественностью альтернативных интерпретаций в современной науке и мозаичностью синхронной картины реальности, сосуществования мозаики стилей в современной постмодернистской картине искусства.

Как можно понять уже из сказанного выше, здесь рассматриваются некие чисто стилистические отношения схождения между современным искусством и современной теоретической физикой, когда, используя дефиниции, данные Лиотаром и Джеймсоном, мы не разделяем их позиции в отношении аналогии между глубиной и значимостью кризиса репрезентативности в науке и искусстве. Наука (понимаемая нами по-прежнему через используемую Ортегой-и-Гассетом оппозицию: рационализм

как истина против жизни - релятивизм как жизнь в ее изменчивости) представляет собой поиски истины и остается в этом смысле на позициях рационализма.

Согласно Джеймсону, кризис в науке и искусстве имеет тождественную природу. Так, в предисловии к книге Лиотара он пишет: «Я имею в виду так называемый кризис репрезентации, в котором в основном, реалистическая эпистемология, которая задумывает представление как воспроизводство субъективностью объективности, вне ее лежащей, - влечет за собой теорию зеркала как для искусства, так и для науки, чьи фундаментальные оценочные категории остаются категориями адекватности, точности и самой Истины. Это в терминах этого кризиса происходит описание в истории форм переход от романного "реализма" Лукашевского множества к многочисленным теперь "высоким" модернизмам: когнитивное призвание науки, как представляется, будет еще в более драматической форме затронуто аналогичным сдвигом от репрезентативной к нерепрезентативной практике»²⁴. Конкретные естественные науки находят частичные выходы из данного кризиса на пути отказа от глобальности, например, в пользу частных описаний отдельных областей реальности - одно большое зеркало заменяется многими маленькими, но зеркалами. В рамках естественно-научных дисциплин - это есть скорее кризис роста, сопровождающийся гораздо более значительным кризисом в принципиально новой концептуализации теоретического знания.

Позиция Джеймсона и близкая к ней в глобальном отношении к науке (но не в конкретной трактовке самого кризиса) позиция Лиотара может рассматриваться как деконструкция целого ряда основополагающих положений науки и прежде всего деконструкция самого понятия истины-цели и смысла классической теории познания. Причем происходит некая аберрация смыслов: если в научной практике, в частности в теоретической физике, также меняются характер и смысл научного дискурса, то происходит это не путем релятивизации понятия истины (и многочисленные успехи современной теоретической физики, получающие опосредованную верифицируемость, это подтверждают), а путем некоего изменения самого хода этого дискурса. Ставится под сомнение не сама возможность получить однозначный ответ, а сам характер задаваемых вопросов, например, определяется, какие высказывания будут осмысленными в рамках данной теории. Тем самым специальному анализу подвергается сама возмож-

²⁴ Lyotard J.L. The postmodern condition. P. 8-9.

ность задавать вопросы. Тогда как в теории постмодернизма подвергается сомнению идея истины как таковой, а это ставит под сомнение самое существование науки. Другой путь: наука и истина тоже частично спасаемы при помощи частных "маленьких истин" в конкурирующих легитимизирующих дискурсах. Этот второй подход отчасти может быть сравним с имеющим место в современной философии науки стремлением перейти от поисков общей обобщающей теории к частным теориям в отдельных областях знания.

Надо отметить, что существующая и выделенная в ряде работ²⁵ другая тенденция постмодернизма, определяемая как конструктивный постмодернизм, меняет представления об идеалах и нормах новой метафизики, которая будет использовать идеалы холизма, анализировать ценностную нагруженность знания, исследовать возможности существования не только действующих, но и целеполагающих причин в физике и т.д. Но ее конкретными воплощениями в физике вновь становится прежде всего синергетика, которая, как представляется, возьмет на себя в будущем некие функции новой парадигмальной метадисциплины. На подобных позициях стоят (в той или иной степени) крупные ученые естествоиспытатели, назовем, к примеру, Д. Бома, И. Пригожина, Р. Шелдрейка.

Подведем итоги сказанному выше: можно отметить некие стилистические параллели между современными теориями неклассической физики и современными направлениями модернизма и постмодернизма в искусстве. Вместе с тем, кризис, трактуемый как кризис репрезентативности в науке, не имеет тотального характера и преодолевается на пути научной практики, путем совершенствования теоретических и экспериментальных методов, создания нового научного языка, введения новых ценностных и телелогических компонентов, расширяющих область допустимого знания. При этом основные ценности науки, такие как получение истинного объективного знания, как вновь можно утверждать, прежде всего опираясь на практику частных наук, остаются в ее фундаменте.

²⁵ *Ортега-и-Гассет Х.* Тема нашего времени // Что такое философия. М., 1991. С. 3-50.

Новые аспекты взаимоотношений физической науки и общества

Из всех конкретных естественнонаучных дисциплин лидер современного естествознания - физика - оказывает, по-видимому, наиболее сильное воздействие на глобальное развитие всего человеческого общества в целом. Мы имеем в виду прежде всего, разумеется, самую первую научно-техническую революцию XVIII-XIX вв. - революцию "пара и электричества", о которой написано уже очень много, может быть даже слишком много. Но и здесь, по нашему мнению, только М. Хайдеггер поднялся до понимания того, что уже эта первая научно-техническая революция самым существенным образом, - и даже весьма радикально - изменила, "перекодировала" почти всю окружающую до того времени человека (со времени неолитической революции) обстановку.

Созданные с помощью физики электричество, радио, телефон, телеграф, телевидение, многочисленные бытовые удобства (паровое отопление, горячая и холодная вода, холодильники, стиральные машины и т.п.) вошли почти в каждый дом на Земле, стали некоей совершенно новой "повседневностью", а потому очень серьезным образом изменили сам быт, образ жизни, даже настроения, психологию (и привычки) почти каждого человека. Если к этому добавить теперь еще и многоэтажные дома, автомобили, троллейбусы, метро, железные дороги, воздушные лайнеры, современные автострады и сложнейшие системы развязки городского транспорта, то мы увидим, что, начиная с конца прошлого века, всех нас начинает окружать почти совсем иной мир, чем тот, который сформировал так называемые традиционные - преимущественно сельскохозяйственные, "деревенские" типы общества (и определяемых ими типы культур). Именно здесь находятся глубинные основания, корни того процесса модернизации традиционных (преимущественно сельскохозяйственных) культур, которые и являются на самом деле реальным и даже самым главным, - по-видимому, содержанием всего исторического процесса на Земле в течение нескольких последних столетий.

Проблема модернизации общественной, экономической и политической жизни России - это, конечно же, в наши дни ключевая проблема ее дальнейшего развития, а возможно - и самого существования в следующем тысячелетии. Обсуждение ее началось не сегодня и уже показало, что здесь возникают весьма серьезные и глубокие связи с такими традиционными, трудными и фундаментальными философскими проблемами как загадка устойчивости и изменчивости Бытия, детерминации в нем прошлого будущим и т.п.

Парменид и Аристотель, Августин и Спиноза, Лейбниц и Кант, Флоренский и Хайдеггер давали весьма и весьма различные ответы на все эти очень важные и для современной науки вопросы. И конечно, наши современные категориальные построения должны в какой-то мере учитывать их глубокие идеи. В наивысшей степени это относится, по нашему мнению, к великому ученому-энциклопедисту России XX в. Павлу Александровичу Флоренскому¹, в особенности к разработанной им в 20-е годы классификации всех мировых культур. Поскольку модернизация - это, по-видимому, очень фундаментальный переход от культуры одного качества к культуре совсем другого качества - иногда даже к тому, что в рамках старой культуры получает наименование "антикультуры".

П.А.Флоренский² выделяет во всей человеческой истории два основных типа культур: культуры традиционные и культуры, в его терминологии, "Возрожденческого типа", которые наиболее полно воплотила Европа Нового Времени (начиная с Ренессанса), а в зачаточном, недостаточно развернувшемся виде - классическая Греция (начиная с досократиков и самого Сократа). Традиционные культуры - это почти все остальные культуры, ориентировавшиеся преимущественно на самовоспроизведение самих себя, т.е. на стабилизацию (и даже искусственное, насильственное задержание) на определенном уровне развития всего человеческого общества. Подавляющее большинство их явилось чисто земледельческими - специфически деревенскими, сформировавшимися на базе так называемой неолитической революции, знаменовавшей собой стабилизацию, устойчивое решение (с помощью злакового земледелия) "продовольственной проблемы"

¹ Акчурин И.А. Неисчерпаемость материи вглубь и современная физика // *Вопр. философии*. 1969. № 12. С. 28.

² Флоренский П.А. Автореферат // Там же. 1988. № 12. С. 114.

зарождавшегося человечества как социальной, а не только чисто биологической формы организации Бытия.

На самом деле они были, по-видимому, всего лишь "квазистационарными" - неизменными, как бы "застывшими" в своем развитии только для глаз немногих поколений, так как в долгосрочной перспективе скорее всего именно такие культуры создали на Земле (р конечном счете) великие пустыни типа Сахары или Гоби. Но во всяком случае пример Китая и Индии показывает, что земледельческие культуры, специфически ориентированные на стабилизацию (и даже искусственную "остановку") развития человечества на определенном, - возможно, экологически "безопасном" - уровне, могут существовать многие тысячелетия.

Очень интересно (и довольно неожиданно даже для специалистов), что эти два типа человеческих культур, выявленные П.А.Флоренским еще в первые десятилетия нашего века, оказались очень четко и однозначно соответствующими, сопоставляемыми двум классам абстрактных автоматов, выделенным почти полвека спустя в совершенно другой области научных исследований - в теоретической кибернетике, в том ее разделе, который носит название абстрактной теории автоматов. Создатель этой фундаментальной науки, лежащей ныне в теоретических основаниях всего современного естествознания, - великий математик XX в. Джон (Иоганн) фон Нейман в классической (посмертной, к сожалению) работе³ доказал, что уже одно это четкое условие самовоспроизведения довольно однозначно определяет класс соответствующих абстрактных математических структур, способных удовлетворить такому требованию.

Тщательный и весьма глубокий логико-математический анализ абстрактных структур, способных к самовоспроизведению, а затем - и развитию (понимаемому как самоусложнение) показал, что соответствующий абстрактный автомат должен быть достаточно сложным. Так для самовоспроизведения он должен иметь, как минимум, 50 тыс. активных работающих элементов определенного типа и 200 тыс. элементов "памяти" и инструкций-команд о поведении в той или иной ситуации. Возьмите теперь любой "работающий", например англо-русский, словарь, и вы найдете в нем те же 50 тыс. слов, а в толковом (например, русского языка) - 200 тыс. Ибо язык - это тоже самовоспроизводящаяся система.

³ Нейман Дж. ф. Теория самовоспроизводящихся автоматов. М., 1971.

М. Хайдеггер, далее, в книге "На пути к языку"⁴ привел достаточно веские аргументы в пользу того, что любые не развивающиеся (а только самовоспроизводящиеся) культурные системы, вообще говоря, принципиально не сводимы друг к другу - не выразимы до конца в терминах друг друга. Вопрос этот особенно остро встает, как известно, в строгой - концептуальной - форме в общей теории художественного перевода стихотворных произведений с одного языка на другой. М. Хайдеггер на примере переводов классических японских четверостиший - знаменитых "хайку" убедительно показал, что без глубокого овладения всем многовековым богатством стабилизировавшейся - идеально приспособившейся к совершенно определенным внешним (природным) условиям культуры, немислим не только достаточно адекватный перевод, но даже иногда - и само понимание главной идеи, положенной в основу того или иного стихотворного текста. Конечно, стихотворные образы - это, по-видимому, наиболее крайнее, предельное выражение качественной специфики той или иной конкретной культуры, в чем-то аналогичное только наиболее глубоким и общим научным понятиям, лежащим в основе понимания мира данной культурой (пространство, время, причинность и т.д.). Но именно они характеризуют наиболее полно и глубоко "переводимость" одной культуры в язык - понятия и образы - другой культуры.

Исследования фон Неймана показывают, однако, что самоусложняющиеся - развивающиеся автоматы обладают очень важным для нас здесь свойством универсальности - возможности сколь угодно точно приблизить своим поведением, аппроксимировать (моделировать) с их помощью любой другой автомат - сколько угодно сложной природы и поведения. Здесь, конечно, можно только указать на основные моменты этого, достаточно строго математического доказательства универсальности автоматов фон Неймана.

Оно опирается, в сущности говоря, на достаточно обобщенно толкуемый тезис Черча - математическое предположение, утверждающее, что любой достаточно точно и недвусмысленно определенный процесс может быть однозначно моделирован достаточно четко и конструктивно описываемыми математическими функциями - так называемыми примитивно рекурсивными. До сих пор, во всяком случае, никто не смог предложить ни одного серьезного контрпримера, ставящего тезис Черча под малейшую тень сомнения.

⁴ Heidegger M. *Unterwegs Zur Sprache*. Pfullingen, Neske, 1959.

Эти, казалось бы очень абстрактные - чисто логические (и даже теоретико-математические) соображения имеют, тем не менее, весьма и весьма конкретные приложения даже в области не только точных - математических наук, но и в регионе гораздо менее четко определенных концепций - в науках гуманитарных и обществоведческих. Если мы утверждаем наличие сколь-нибудь определенных и четких закономерностей в этом последнем регионе, значит, мы должны признать справедливость здесь и тезиса Черча вместе со всеми следующими из него выводами фон Неймана относительно абстрактных автоматов.

Поэтому, например, совершенно бессмысленно ожидать решения столь волнующих сейчас наше общество национальных проблем в рамках искусственно поддерживаемых (или даже насильственно насаждаемых "сверху") квазитрадиционных культурных форм "деревенского" общества, - как это предлагают нам так называемые деревенщики (или "почвенники"). Конечно, великая русская культура веками питалась наиболее глубинными "родниками" народного Бытия, но теперь пора осознать уже, что все эти традиционные "деревенские" формы русской жизни умерли, ушла давно в безвозвратное прошлое и в наши дни могут быть восстановлены только в совсем ином виде. Каком? - это надо искать и искать долгими десятилетиями новой жизни, а не занимаясь совершенно шутовской борьбой с рок-музыкой или даже конкурсами женской красоты, демонстрируя всему миру то, что еще старик Гегель уже называл старческим маразмом.

К сожалению, прав оказался Гегель и в отношении "хитростей мирового духа" - существенно иррациональных компонентов развития человеческого самосознания, вступающего уже на самой первой стадии этого процесса в очень глубокую диалектику "рабского и господского сознания", мироощущения хозяина (пресловутого "батона" и его более мелких копий областного, районного или колхозного масштаба) и холоуя того же масштаба (но ступенькой ниже по служебной лестнице).

Психологические "механизмы", которые объясняют почти автоматическое появление - вскоре после попыток проведения сколько-либо глубоких и серьезных реформ, обеспечивающих достаточно быстрое прогрессивное социальное развитие, - сильных и влиятельных контрреформистов, вскрывает исследование известного американского психолога наших дней, ученика З.Фрейда первого поколения Эрика Эриксона⁵, подытоженные в его хорошо известной на Западе книге "Идентификация". В годы

⁵ *Ericson E. Identity. Norton; N.Y., 1968.*

реформ люди оказываются как бы незаметно для себя "перешедшими" в совсем иной мир - с совершенно новыми зачастую типами взаимоотношений друг с другом. Обитатели традиционного - чаще всего деревенского, земледельческого общества начинают ощущать это особенно остро и эмоционально. Ведь рушатся все их традиционные идентификации добра и зла, например, "образцовые идентификации" их носителей и личных персонификаций - зачастую прямо у них на глазах.

Мир, который возникает на основе реформ, оказывается слишком необычным - совершенно неприемлемым для большинства уже сложившихся людей, а особенно для тех из них, кто идентифицировал свои "высшие" системы ценностей с какими-то совершенно конкретными людьми - их носителями. Дело в том, что здесь на первый план выдвигаются уже чисто этические моменты - способность каждого человека давать определенные моральные оценки явлений.

Важной положительной чертой традиционного общества является в этом плане его определенная моральная самоорганизация: за добро в нем (в среднем) всегда воздается добром, а за зло - злом. Конечно, и в нем были и злодеи, и убийцы, и воры. Но это были исключения, почти единогласно осуждаемые всем обществом. И были выработаны достаточно эффективные общественные механизмы этической самоорганизации: если ты не поможешь соседу (или земляку) в трудный для него момент, он не поможет тебе, когда беда посетит тебя.

В постдеревенском обществе десятилетия творились самые страшные злодеяния, а виновники до сих пор не наказаны. О какой морали можно вообще говорить в этих условиях? А современная научно-техническая революция на примере Чернобыля или Кыштыма более чем достаточно показала смертельную опасность для многих и многих миллионов людей, полного аморализма правящей верхушки постдеревенского общества. Тем более, что духовное состояние этой верхушки до сих пор определяется вовсе не какими-то рациональными (или тем более - научными) соображениями, а чисто иррациональными настроениями холуя (и хама) и господина, выявленными еще Гегелем, и гораздо более сложными предрациональными архетипами, пышно расцветающими на развалинах любого посттрадиционного постдеревенского общества.

Американские исследователи на материале совсем другого географического региона - развивающихся стран Южной и Центральной Америки (Бразилия, Аргентина, Мексика, Панама и т.д.) выявили 10 типичных - и очень устойчивых - психологичес-

ких характеристик - архетипов, которые неизбежно появляются у подавляющего большинства людей, слишком быстро переходящих из традиционного, большей частью - деревенского общества - в общество модернизирующееся - обычно городское. Вот они: 1) недоверие к другим людям (главное - наиболее "фундаментальное" разделение "наши" - "не наши"); 2) вера в ограниченность благ; 3) фатализм; 4) "фамилизм" - привязанность и доверие прежде всего к кровнородственным связям; 5) амбивалентное отношение к власти - одновременно и преувеличенно почтительное и хулигански негативное ("пугачевско-махновское"); 6) нежелание и неумение отсрочить получение удовольствий; 7) плохое знание своего времени и современного - нового мира; 8) враждебность ко всему новому; 9) неумение представить перспективы развития; 10) неумение даже представить себя в другой роли (очень плохо развитое чувство эмпатии).

Даже такое беглое перечисление этих типичных черт посттрадиционного - постдеревенского сознания вскрывает, как нам кажется, в новом свете глубокие психологические корни таких явлений как сталинщина, брежневщина, рашидовщина, алиевщина, адиловщина и им подобные. К сожалению, очень глубокие идеи в этом плане великого русского общественного мыслителя Б.Н.Чичерина не были услышаны в свое время даже лучшими представителями русской интеллигенции, увлеченными совсем другими идеями, хотя, казалось бы, уже самые первые разделы гегелевской "Феноменологии духа", гениально предсказывавшие эти особенности "феноменологического" развития психики и массового сознания людей, пытающихся вырваться из "идиотизма" деревенской жизни, были им совсем-совсем не чужды.

Новые - топологические - структуры физики и общество

И самая поразительная черта современного этапа развития теоретической и экспериментальной физики в наши дни состоит в том, что в центре ее внимания - те же самые далеко не тривиальные математические (топологически особенные) структуры, которые одновременно также надеется положить в основания своих совершенно новых моделей человеческого сознания (в традиционных, например, или модернизирующихся обществах) современная теоретическая психология (Ром Харре, Маршалл Мак Люэн, Курт Левин ранее и, по-видимому, все школы глубинной и гештальт-психологии).

Первым на серьезном, философском языке заговорил о коренном отличии всей психологии традиционного деревенского общества от психологии общества индустриального, вообще говоря, уже в самые первые десятилетия XX в. наш великий предтеча экзистенциализма Николай Бердяев (на Западе к этому "вплотную подошли" гораздо позже: Джеймс Джойс - в "Поминках по Финнегану" и Маршалл Мак Люэн - с его столь популярной сейчас в США "глобальной электронной деревней"). Конечно, сама проблема специфики теоретических понятий, которые вполне адекватно объясняют нам жизнь и сознание, стоит в науке в самом общем виде еще со времен Аристотеля, а в новейшее время, например, она к тому же была очень серьезно и основательно углублена Кантом и Шеллингом. Но здесь нас будут интересовать все эти очень общие философские проблемы лишь в аспекте специфики тех математических структур, которые используются в познании.

Великий наш ученый Павел Флоренский первым - и еще в самом начале нашего жестокого - особенно для него - XX в., когда максимально обобщенная геометрия - топология - еще только зарождалась, почувствовав существенную недостаточность (и даже зачастую - полную ошибочность) применений для точного - теоретического и математического осмысления явлений жизни (и сознания) классических - топологически тривиальных математических структур. Позже, уже в 20-30-е годы М.Хайдеггер, как известно, назовет всю эту предшествующую им эпоху в истории человеческого познания эпохой метафизики, по его мнению, доведшей до абсурда выработанное с ее прогрессом Декартово противопоставление объекта субъекту и по этой причине - и в силу фактически невиданного развития науки и техники, породившей все те страшные явления отчуждения человеческой культуры, которые символизируют собой Хиросима и Освенцим (Чернобыль и площадь Тяньаньминь, - добавим мы).

В современной терминологии все такие метафизические - в смысле Хайдеггера - понятия имеют в качестве своей точной и теоретической, пространственной (и вообще структурной) экспликации так называемые топологически отделимые (сепарабельные) структуры, которые и были единственно известны классической математике (и классическому естествознанию) предшествующих столетий. А современная квантовая физика в новейших опытах Алэна Аспека с сотрудниками, а также Хеллмута, Вальтера Зайонца и Элли, Якубовича и Уикса позволяют уже экспериментально, так сказать, "пощупать собственными руками" впервые принципиально новые для всей западной

науки вполне "не метафизические" - топологически неотделимые (несепарабельные) структуры Бытия.

Именно в этих экспериментах физика снова становится как бы тем, чем она была на самых первых этапах своего становления - "экспериментальной философией", но уже формулирующей свои основные понятия с помощью одной из самых фундаментальных структур всей современной математики, так сказать, "наиболее обобщенной геометрии" наших дней - топологии. Так на 1-й Сахаровской конференции по физике молодой и очень талантливый физик-теоретик из Гарвардского университета (а в недавнем прошлом - аспирант Института прикладной математики АН СССР) Д.Каждан уже явно формулировал новые теоретико-категорные (а не теоретико-множественные) основания современной квантовой теории. Рано или поздно этому перспективнейшему, на наш взгляд, направлению исследований (которое в самое ближайшее время, несомненно, соединится со всей "топологической" физикой Дж. А. Уилера, Б. д'Эспанья и др.) придется искать некие опытные, эмпирические, основания своего появления на свет божий.

Огромные трудности в развитии топологической психологии связаны до сих пор с тем, что почти все рассматриваемые в ней модели представляют собой сложные многоуровневые системы, "погруженные" обычно в человеческую психику гораздо глубже не только логики или языка, но даже и рациональности и сознания. Поскольку, как показал новейший исторический опыт, именно не логическое и "невыразимое", перациональное и более всего - подсознательное определяет поведение масс. В настоящее время мы имеем в так называемой глубинной психологии уже, по существу, целое "исчисление" предсознательных, предрациональных и предлогических уровней психики человека. То, что открыл Фрейд еще в прошлом веке или, скажем, Юнг в начале нашего, оказалось всего лишь одним из более чем десятка очень существенных для каждого человека динамических уровней подсознания, определяющих все его поведение.

Здесь можно только перечислить те уровни подсознания, которые к настоящему времени более или менее основательно исследованы учеными, именами которых мы и решили назвать соответствующие уровни. На самой глубине человеческой психики находятся три уровня предсознания: ныне хорошо всем известный Фрейда (сексуальных влечений в общем виде) и мало известные до сих пор раннего Маслоу (доминирования, власти, "первенства") и Эриха Ноймана (формирования сознания от неразделенных, "бесполох", "круглых", "Уроборо" (змея, кусающая

свой хвост) через культ "Большой Матери" ("великой матери-родины", в частности) к великому сонму различного рода "героев" - от Св. Георгия, побеждающего дракона, до Павки Корчагина, Валерия Чкалова, Юрия Гагарина или Павлика Морозова - и, конечно, к брехтовскому: "Горе той стране, которой нужны герои").

Далее следуют три уровня уже сознательного (отделяющего Я от мира), но еще предрационального: Эрика Эриксона (идентификация, о чем шла речь выше), Фуко ("общественного стандарта" власти - больницы, тюрем, полиции, казней и сумасшедших домов) и Гачева-Безансона (национальная - и очень не простая - идентификация). Наконец, уже вполне рациональны, но еще очень и очень "предлогичны" уровни: Ренэ Тома - Витгенштейна (топологической интерпретации языка и самые различные "языковые игры"), Декарта - Ньютона (абсолютно бессубъектная наука), Флоренского - Хайдеггера (топологически не отделяемые от человека структуры), Юнга - Паули (архетипы искусства и науки).

Поскольку на каждом из этих 10 уровней имеет место, функционирует, определяет динамику своя, сугубо специфическая - и иногда очень даже необычная, странная и и.стривиальная - топология, каждый из них имеет и свои специфические - и иногда очень неожиданные и даже удивительные способы локализации, формирования, индивидуализации и тем более - объективирования принципиально новых сущностей, которые могут здесь возникнуть - в этом самом, длительном иногда процессе динамического развития такого рода многоуровневых систем. Когда-то, еще в 60-е годы, возникающую здесь ситуацию очень ярко, эмоционально обрисовал А. Вознесенский:

...Особенно болезненно касаться

Чужих надежд, боязней и галлюцинаций...

В научном плане классический психоанализ уже выявил и достаточно подробно описал несколько наиболее типичных "ответных реакций" подсознательного (и предрационального) на слишком поспешные и необдуманные попытки "рационализировать" перевести с одного уровня предсознательного на другой - наиболее болезненные образования такого рода ("сопротивление", "проекция", "перенос", и т.п.). Далеко ведь не случайно, что самой первой жертвой сталинских гонений на науку стал именно психоанализ: именно он - и, по-видимому, только он - может сколько-либо рационально объяснить природу и сущность тоталитарной власти: какая другая - "рациональная" - наука может объяснить уничтожение в нашей стране ни в чем не повинных десятков миллионов крестьян-тружеников?

Увы, Сталин (а позднее - и Гитлер) более чутко почувствовали "страсти", а иногда даже и серьезные, мучительные душевные страдания всех этих лодырей и воров, бездельников и преступников или, по крайней мере, - злобных неудачников, которые уже просто не нужны были модернизирующейся русской (или немецкой) деревне (напомним, всю современную Америку, - а иногда и еще одну великую державу - кормят всего 2-3 млн постоянных сельских тружеников). И дали им то, чего столь долго (и возможно, преступно) не давала традиционная церковь - идеологию, даже псевдорелигию - скорого, немедленного успеха ("нет таких крепостей, которые не могли бы взять большевики"). Чем все это кончилось в итоге - общеизвестно.

Конечно, более или менее рационально и в достаточно общем теоретическом виде объяснить подобного рода вещи до конца ученым удастся еще совсем не скоро: американский историк Шлезингер как-то сказал об этом (и еще о падении Римской империи, реформации и французской революции): 100 лет боялись, что это произойдет, 100 лет действовали, полагая, что понимают, что происходит, а потом еще 100 лет разбирались, что же произошло все-таки на самом деле. Так вот: наша философская наука (и даже пока еще только ее ничтожно малая часть) находится только в самом начале этого последнего периода. Тем не менее ведь надо идти дальше и искать какие-то выходы - пути спасения России.

То, что произошло у нас в начале и середине этого века - это в конце концов, страшнейший кризис, говоря философски, идентификации первого в мире и второго (или третьего) по количеству массового постдеревенского общества. Грубо совсем: "лучший, талантливейший поэт нашей эпохи" оказался в чем-то совершенно прав: слишком многие (миллионы?), выйдя без всяких корней из деревни, стали действительно, практически в той или иной степени "делать жизнь с товарища Дзержинского". И отход от таких (и прежде всего перечисленных выше) 10 наиболее типичных постдеревенских структур массового сознания (надо сказать правду) в нашей стране только еще начинается - и при том в различных регионах рушащейся Империи динамически довольно различным образом, иногда даже с не менее опасным перекосом на идентификацию личности предельно националистического плана.

Но другого пути здесь нет: только грядущая смена идентификации народных масс изменит в конечном счете судьбы страны, - грубо говоря, от азиатского деспотизма перейти к рыночной экономике только с помощью президентских декретов, к

сожалению, совершенно невозможно. И, увы, как это ни печально для Вас. Белова, В. Распутина и слишком многих многозвездных генералов, без современных конкурсов женской красоты, современной, пусть иногда слишком громкой молодежной музыки и многого другого - совершенно неприемлемого для их психики - поиски новой идентификации народных масс для современной "работающей" экономики ничего не дадут. Какая это будет идентификация - это еще и предстоит исследовать нашим серьезным ученым-социологам (Б. Грушин и др.).

А.А. Зиновьев в своих романах ("Зияющие высоты" и др.), а до него А.Платонов в "Чевенгуре", нарисовал очень глубокую и впечатляющую картину именно кризиса идентификации людей, в массовом масштабе уходящих из традиционного в нашей стране - сельскохозяйственного общества. Ведь при всей своей реакционности ("идиотизм деревенской жизни") последнее обладало очень устойчивыми и по своему очень надежными - самонастраивающимися "механизмами" регулирования морального поведения его членов: прежде всего в виде очень глубинного общинного сознания ("на миру и смерть красна"). Конечно, и в нем были и воры и злодеи (и даже убийцы), но это были - исключения, изгой, даже выродки. Это очень ярко описал еще Ф.М.Достоевский в "Записках из мертвого дома", а позднее А.П.Чехов глубоко поставил - и пытался даже решать конкретными делами - весь этот комплекс проблем. Но все-таки в традиционном обществе воры, злодеи и убийцы были исключения, к тому же часто получавшие возмездие. А в современном? ...Вот где она современная глубина моральных проблем - ибо ведь именно наука стоит у истоков всякой модернизации...

Здесь мы очень кратко (и, к сожалению, из-за недостатка места, только бегло и даже поверхностно) описали лишь основные проблемы, которые встают при выработке действительно нового, более глубокого и современного философского понимания мира. Великие фигуры начавших это дело в нашей стране Владимира Соловьева и Павла Флоренского, Николая Бердяева и Сергея Булгакова, Николая Федорова и Василия Розанова стоят, конечно, за нашими спинами. Но мы еще только начинаем понимать и серьезно осмысливать написанное ими: ведь это даже для молодежи очень "высокая планка".

Говоря серьезно, реалистически, должны пройти еще годы, а возможно - и целые поколения, пока мы поднимемся до этого, очень высокого для нас сейчас уровня: ведь, по-видимому, во всей истории человечества только Италия эпохи Возрождения имела такую же великую культуру как и Россия в начале нашего

века (и еще, возможно, Франция перед своей Великой Революцией и Германия - после нее). Тем более, что и мировая философская мысль это время вовсе не стояла на месте и тем более вовсе не "загнивала", как нас уверяли более полувека. Выше речь уже шла о Мартине Хайдеггере, который создал пока что наиболее глубокую и наиболее адекватную нашему времени глобальную философскую "модель мира". Неслучайно, американец Томас Кун, творец теории "научных революций", я помню, был буквально потрясен, например, когда мы показали ему соответствующие тексты, доказывающие, что почти все, что написано в его книге, Хайдеггер говорил в докладах еще перед второй мировой войной, а опубликовал в 1950 г. - по крайней мере, за два десятилетия до появления известной монографии Куна. Не стоит здесь уже и говорить о том, что и Феллини, и Бергман, и Антониони, и Алан Рэнз, и Куросава, и Тарковский всегда считали свои фильмы всего лишь художественными иллюстрациями идей экзистенциализма хайдеггеровского (или Ясперсова) варианта.

"Сладкая жизнь" и "Затмение", "Земляничная поляна" и "Расемон", "Прошлым летом в Мариенбаде" и "Ностальгия", а также еще и "Рокко и его братья", "Гибель богов" и многие-многие другие с исключительной эмоциональной глубиной показали всю остроту описанного кратко выше экзистенциального кризиса, наступающего почти каждого человека при слишком быстром (для него и других) переходе от общества традиционного (обычно - деревенского) к обществу модернизирующемуся (обычно - городскому или быстро урбанизирующемуся).

Что же касается особенностей именно современного понимания наиболее глубоких понятий человеческого Познания и Бытия, то вот - прислушайтесь, как "почти топологически", совсем в стиле мышления топологической теории двойственности ставились эти вопросы еще в 1941 г.:

«Каждый мыслитель переступает внутренние границы всякого мыслителя. Но такое "переступание" не является лучшим знанием, поскольку оно само состоит только в том, чтобы удержать мыслителя в непосредственных пределах Бытия и таким образом сохранить его в границах. Это, в свою очередь, имеет место потому, что мыслитель свое особенное сам никогда не может высказать. Оно должно оставаться невысказанным, поскольку произнесенное слово свое определение получает из непронесенного. Особенное мыслителя является, тем не менее, его собственностью, а не владением Бытия, посыл которого

мышление улавливает в своих проектах - проектах, которые, однако, получают только робкое оправдание в посылаемом»⁶. "Топологичность" и динамичность мышления М. Хайдеггера в этом отрывке просто поражает. Но вместе с тем это - современнейшая формулировка наиболее актуальных задач в философии физики и естествознания вообще, к сожалению, звучащая в русском переводе, как сказал бы здесь Ю.И.Манин, "в переложении для русского рожка", а не как в хорошо оркестрованной симфонии действительно наиболее приспособленного для "философствования" немецкого языка. На 1 Сахаровской конференции по физике 1991 г. К. фон Вейцзеккер обратил мое внимание, что еще в теологических стихах Хайдеггера (которые звучат в оригинале примерно также как и лермонтовское "Из Гете: Горные вершины спят во тьме ночной...") есть совершенно пророческое место о "думающем стихотворчестве" как определении "топологии Бытия". И Россия и Германия в XX в., по нашему общему мнению, столкнулись именно с нетривиальностью этой топологии: крайне левые оказались ближайшими соседями, крайне правых, а вовсе не далекими друг от друга. Или вот еще о том, что делает человека мыслителем: "Историчность мыслителя, которая имеет в виду не его, а Бытие, имеет своим мерилом изначальную верность мыслителя своим внутренним границам. Не знать этого - да притом не знать благодаря близости невысказанного невысказываемого - это сокровенный подарок Бытия тем немногим, которых позвало на тропы мышления ...Здесь речь идет не о психологии философа, а только об истории Бытия"⁷. Я не знаю более глубокой и общей характеристики всего того огромного и важного, что сделал для нашей страны и мировой науки Андрей Дмитриевич Сахаров, все последние свои годы очень много размышлявший над глубочайшими загадками Бытия и познания, особенно выделяя из своих современников тоже, к сожалению, ушедшего недавно от нас М.К.Мамардашвили. Меня тогда скорее поразило даже, а не рассмешило, когда после того, как, подарив Андрею Дмитриевичу только что вышедший (в Тбилиси, а не в Москве) экземпляр "Классических и неклассических идеалов рациональности" и попытавшись на следующий день вручить еще и некоторые переводы М.Хайдеггера, я получил ответ, исполненный очень своеобразного и тонкого юмора: "У меня уже есть одна книга по философии".

6 *Хайдеггер М.* Метафизические воспоминания. Ницше. Т. II. Пфюллинген, 1961. С. 484.

7 Там же. С. 484-485.

Физика и Этика

Вопрос о взаимоотношении науки и этики, о их взаимной релевантности является одним из наиболее древних. По крайней мере одна сторона этого вопроса - о значении науки (знания) для нравственности - первую свою артикулированную постановку и первое решение в европейской философии получила в рационалистической этике Сократа и Платона. Согласно этой концепции, в основе добродетели лежит знание. "Добродетель, коль скоро она полезна, и есть знание", - учил Сократ¹. Человек, осознающий различие между добром и злом, полагал он, не станет совершать безнравственных поступков, ибо "...все, делающие постыдное и злое, делают это невольно"².

Рационалистическую этику критиковал уже Аристотель, связавший добродетель не столько со знанием, сколько именно с волей. Мало знать, что является добром, утверждал Стагирит; важно проявить волю к совершению добрых дел. То, что и воли не всегда достаточно для совершения нравственных поступков, понимал уже Августин Блаженный, сместивший основную доминанту в вопросе о добродетели от воли к вере. Даже искренне желая делать только добро, человек часто оказывается во власти искушений, которые он не может преодолеть без божьей помощи - благодати.

Вопрос о самодостаточности волевых усилий человека в вопросе о нравственности является, конечно, спорным. Но справедливость мнения о том, что рационалистическая этика покоится на довольно шатких основаниях, многократно подтверждалась в ходе человеческой истории. Какой бы силой знание не было, само по себе оно еще не способно обеспечить нравственного поведения людей. Задолго до потрясений, обрушившихся на человечество в XX в., Ф.М.Достоевский писал: "От цивилизации человек стал если не более кровожаден, то уже, наверно, хуже, гаже кровожаден, чем прежде. Прежде он видел в кровопролитии справедливость и со спокойной совестью истреблял кого следовало; теперь

¹ Платон. Соч.: в 3 т. М., 1968. Т. 1. С. 396.

² Там же. С. 223.

же мы хоть и считаем кровопролитие гадостью, а все-таки этой гадостью занимаемся, да еще больше чем прежде"³.

Проведя различие между теоретическим и практическим разумом и отнеся нравственность к сфере практического разума, И. Кант утверждал автономность человеческой этики. Нравственное поведение людей не обусловлено, по мнению Канта, ни образованием, ни воспитанием: нравственный закон известен априори.

Мы, однако, не будем вдаваться в дальнейшие подробности обсуждения вопроса о роли рационального знания в обосновании этики, как бы ни был он интересен, и займемся другим, в известном смысле прямо противоположным ему вопросом - о значении этики для науки. В какой мере научная деятельность должна основываться на этических нормах? В каком смысле она должна быть этически нагруженной? Эти вопросы в последнее время приобрели особую актуальность в связи с проблемой социальной ответственности ученого. Будучи почти не известной естествоиспытателю XIX столетия, она со всей остротой встала на повестку дня во второй половине XX в. в связи с обнаружившимися и ныне хорошо известными деструктивными последствиями развития науки. Вместе с тем, мы постараемся показать, что первый из называвшихся аспектов проблемы взаимоотношения науки и этики также не был упомянут всуе. Забегая вперед, можно утверждать, что вопрос о релевантности этики науке упирается в конечном счете в ту же проблему, что и вопрос о значении науки для обоснования нравственности, а именно - в проблему возможностей и границ научного способа мышления. Прежде, однако, рассмотрим хотя бы вкратце, что представляет собой этика науки, ограничившись при этом главным образом физическим познанием.

Два вектора научной этики

Этика науки складывается из профессиональной этики и ее (как принято говорить сейчас) социального измерения - социальной ответственности ученого. В числе профессиональных норм - научная честность и добросовестность (не занимайся плагиатом, не фальсифицируй данные!), высокий профессионализм и бескорыстное служение истине. Профессиональные нормы

³ *Достоевский Ф.М.* Записки из подполья // Полн. собр. соч.: в 30 т. М., 1973. Т. 5. С. 162.

формируются в ходе развития науки, и без них наука как система знания и научный институт, занимающийся производством знания, не могли бы функционировать.

Сложнее обстоит дело с социальной ответственностью ученого. До второй половины XX столетия деятели науки были убеждены, что должно соблюдать только профессиональные этические нормы. Предполагалось, что научное знание само по себе является благом, и ученому достаточно добросовестно выполнять свою работу, не беспокоясь ни о чем другом: развитие науки автоматически обеспечивает общественный прогресс.

Гром грянул в 1945 г. Взрывы бомб в Хиросиме и Нагасаки привели к радикальному изменению образа науки. Если до Хиросимы общество склонно было рассматривать ученых как непрактичных и рассеянных мечтателей, мало что смыслящих в житейских делах и пребывающих в "башне из слоновой кости", то после этого трагического события образ ученого претерпел радикальное изменение. Оказа ось, что "рассеянные профессора" на самом деле являются могущественными волшебниками. "Ничто не могло в большей степени подействовать на умы людей, вызвав смешанное со страхом уважение, чем способность небольшой группы людей послужить причиной более чем сотни тысяч смертей, произведенных двумя ударами с неба", - замечает известный физик Л.Коварски⁴.

Начиная с 1945 г., меняется и самосознание ученых. Они начинают осознавать свою силу и ответственность. Уже в 1949 г. создается Общество социальной ответственности ученых, полагавшее одной из главных своих задач анализ негативных последствий развития науки. Такую же цель преследовал и образованный несколько позднее Институт в поддержку открытости научной информации, вначале исследовавший проблему радиоактивных осадков и перешедший позднее к анализу более широких вопросов, связанных с защитой окружающей среды.

В средствах массовой информации все чаще стали появляться публикации, посвященные вопросу о социальной ответственности ученого, его морального долга перед обществом. По мере усиления духа холодной войны движение в защиту окружающей среды все больше сливалось с движением в защиту мира и за разоружение. В 1955 г. возникло широко известное сейчас Пагуошское движение, начало которому было положено манифестом Эйнштейна - Рассела. В нем характеризовалась трагическая

⁴ *Kowarsky L. New Form of Organisation in Physical Research after 1945 // History of Twentieth Century Physics. N.Y.; L., 1977. P. 372.*

ситуация, сложившаяся в мире в связи с разработкой оружия массового уничтожения и содержался призыв к правительствам стран мира отказаться от гонки вооружений и решать все возникающие вопросы мирными средствами.

Фиксируя внимание на радикальном характере изменения образа науки после 1945 г., Л. Коварски утверждал даже: "Наука и технология, как мы знаем их сегодня, могут в грубом приближении рассматриваться как родившиеся в 1945 г. Этот год может считаться одной из наиболее критических дат в истории, такой же как даты французской и русской революций, год открытия Америки или начала того либерального ветра, который так внезапно пронесся над Европой в 1948 г."⁵ Эта оценка может быть принята с одной, однако, оговоркой: все изменения коснулись главным образом прикладных исследований. По отношению к фундаментальным наукам и после 1945 г. молчаливо предполагалось, что в плане социальной ответственности ученого они остаются нейтральными. Считалось, что вопрос о социальной ответственности является осмысленным только для ученого-прикладника.

Обсуждая уже после 1945 г. в беседе с В. Гейзенбергом вопрос о моральной ответственности ученого, известный физик и философ К. Ф. фон Вайцзеккер настаивал на необходимости проводить принципиальное различие между "открывателем" и "изобретателем". Полагая, что на "открывателе" (которого он отождествляет с исследователем, работающим в области фундаментальных наук) не лежит никакой моральной ответственности за последствия приложения научных открытий, Вайцзеккер утверждает: "...в отношении изобретателя дело обстоит ... иначе. Изобретатель... всегда имеет в виду определенную практическую цель. Он должен быть уверенным, что достижение этой цели представляет... ценность и ...а него с полным правом можно возложить ответственность за изобретение"⁶. При этом Вайцзеккер оговаривается, что изобретатель всегда действует, выполняя определенный социальный заказ, в связи с чем вина его является лишь частичной. Значительная доля ее должна быть возложена на властные структуры общества, сформулировавшего этот заказ.

В последнее время мы переживаем новое изменение образа науки, на этот раз включая и фундаментальную. Будем далее для краткости и удобства обозначать термином "наука" только фундаментальные ("чистые") исследования, относя прикладные ис-

⁵ Kowarsky L. New Form of Organisation in Physical Research ... P. 371.

⁶ Гейзенберг В. Об ответственности исследователя // Физика и философия. М., 1989. С. 309.

следования и технологические разработки к сфере технологии и полностью отдавая себе отчет в условности и спорности такого подразделения. Тогда современный взгляд на этику науки может быть сформулирован так: наука не может более считаться этически нейтральной. Исследователи, занятые в фундаментальной науке, являются в той же мере морально ответственными, что и технологи. Или, используя терминологию Вайцзеккера, ответственными являются не только изобретатели, но и открыватели.

Чем вызвано такое изменение? Традиционная точка зрения на этику науки базировалась на определенных представлениях о взаимоотношении науки и технологии, которые в основных своих чертах сложились еще в эпоху нового времени и просуществовали с некоторыми модификациями до последней четверти XX в. Кратко суть их в следующем.

Предполагалось, что наука и технология являются двумя разными типами научной деятельности, обладающими разными целями и ценностями. Цель науки - получение объективного знания о мире. Это окончательная цель: никаких других целей, связанных с практическим использованием знания, ученый, занятый в сфере фундаментальных исследований, не преследует. Для ученого-прикладника, напротив, знание - лишь некоторая промежуточная цель, лишь средство для достижения практических целей. В этой связи предполагалось, что ученый, занятый в области фундаментальных наук, не может отвечать за негативные последствия приложения научных открытий, поскольку вопросы приложения находятся вне сферы его компетенции. Но даже если бы он и хотел контролировать процессы приложения, он не смог бы этого сделать: предвидеть все возможные следствия того или иного научного открытия практически невозможно.

Существует временной интервал между научным открытием и его техническим приложением. М. Полани вспоминает, как однажды ему и Б. Расселу на Би-Би-Си был задан вопрос о возможных технологических приложениях теории относительности, и ни он, ни Рассел не смогли указать ни на одно из таких приложений, хотя это было уже в январе 1945 г., т.е. спустя сорок лет после опубликования теории и пятьдесят лет после начала работы Эйнштейна над проблемой, которая привела в конце концов к созданию теории. Прошло всего несколько месяцев и была взорвана первая атомная бомба, явившаяся наиболее драматическим приложением теории относительности: освобождение энергии при взрыве происходит согласно основному уравнению этой физической теории.

"Что касается меня и лорда Рассела, - замечает в этой связи М. Полани, - нам, по-видимому, следовало бы просто лучше поразмышлять по поводу возможных применений теории относительности; но то, что Эйнштейн не мог принимать в расчет будущие следствия своей работы ... является очевидным. Должны были быть сделаны еще около дюжины или более того важных научных открытий и лишь их сочетание с теорией относительности позволило осуществить технологический процесс, положивший начало атомной эре"⁷. Естественно, добавим от себя, что предугадать появление всех этих открытий и изобретений не смог бы и самый гронциательный предсказатель.

"Практический выход многих фундаментальных исследований, как правило, не предсказуем", - такое мнение является характерным для традиционного образа науки⁸. В соответствии с ним полагалось, что единственным этическим требованием, которое можно предъявить ученому, состоит в том, что если он догадывается о возможном негативном использовании того или иного научного открытия, он должен сделать все возможное, чтобы предотвратить его. Предупредить коллег, оповестить широкую научную общественность, принять в случае необходимости участие в движении за введение моратория на соответствующие разработки, если такой мораторий действительно необходим, настоять на своем включении в созданную по этому поводу экспертную комиссию и т.д. Но это *все*, что можно от него потребовать. Молчаливо предполагалось, что раздающийся со стороны экологов и гуманитариев призыв ввести в науку нечто аналогичное клятве Гиппократ в медицине (не навреди ближнему; осуществляй только такие научные разработки, которые принесут пользу людям!) может рассматриваться серьезно, только если иметь в виду прикладные исследования. По отношению к фундаментальным наукам (чистым исследованиям) он выглядит наивно.

Происходящие в последнее время изменения этического образа науки кратко можно охарактеризовать так: в настоящее время утверждается, что клятва Гиппократ может и должна быть востребована и с чистого ученого. Что служит основанием для этого мнения; какие новые черты просматриваются в изменяющемся образе науки?

⁷ Polany M. Science: Academic and Industrial // Journ. of the Institute of Metals. 1961. Vol. 89. P. 401-402.

⁸ Марков М. Фундаментальные исследования определяют технологический прогресс // Коммунист. 1986. № 7. С. 33.

Одним из аргументов, почерпнутым, однако, не столько из физики, сколько из биологии, служит появление фундаментальных исследований нового типа, потенциально опасных уже самих по себе, а не только своими приложениями. К ним относят прежде всего исследования по рекомбинантной ДНК. Используя типичный в таких разработках метод введения в бактериальную клетку сегмента чужой ДНК, ученый может случайно создать организм, опасный для человека или окружающей среды. Следует подчеркнуть, что речь в данном случае идет именно о фундаментальном исследовании, поскольку ученый ставит своей целью изучение природы живых организмов, а не создания, как в биотехнологических исследованиях, новых организмов с заранее заданными свойствами. Предполагается, что появление таких исследований должно коренным образом изменить взгляд на этическую релевантность фундаментальной науки.

В качестве другого аргумента служит мнение, что во второй половине XX в. временной интервал между научным открытием и его технологическими приложениями сокращается. В связи с этим утверждается, что ученый, занимающийся фундаментальными исследованиями, уже не может не знать о возможных приложениях своего открытия и должен отвечать за деструктивные последствия приложений в той же мере, что и прикладник.

И, наконец, еще одно основание для пересмотра традиционной точки зрения усматривается в появлении новых форм организации научной деятельности (П.Вайнгарт называет их гибридными⁹) типа промышленных лабораторий, научно-производственных комплексов и т.п. В них фундаментальные исследования сближаются с технологическими, ученый сам участвует в технологических разработках, в связи с чем предполагается, что он с самого начала знает, как будут использованы результаты его деятельности. Утверждают, кроме того, что в такого рода научных институтах меняется сам характер научных исследований: они превращаются в целенаправленные, проблемно ориентированные (mission-oriented)¹⁰.

Рассмотрим эти основания. Первое касается появления фундаментальных исследований типа разработок по рекомбинантной ДНК. Насколько весомо оно? Можно ли и в самом деле считать его достаточной причиной для пересмотра традиционной точки зрения на этику науки? Представляется, что нет. Хотя появление таких исследований и обостряет этическое напряжение в

⁹ Вайнгарт П. Отношение между наукой и техникой: социологическое объяснение // Философия техники в ФРГ. М., 1989.

¹⁰ Kowarski L. Op. Cit. P. 371-372.

науке, ничего принципиально нового в плане научной этики они не несут. В таком смысле являются потенциально опасными и многие другие, уже давно осуществляющиеся фундаментальные исследования, например, в ядерной физике, в химии. Они также чреваты возможностью получения опасных для человека веществ и требуют от ученого особой осторожности при их проведении. Соблюдение такой осторожности - одно из требований профессиональной этики ученого. Конечно, такие исследования связаны с определенным риском, но этот риск является той ценой, которую приходится платить для того, чтобы наука продолжала развиваться.

Второй аргумент - мнение о якобы имеющем место сокращении временного интервала между научным открытием и его приложением. Такое мнение действительно высказывается, причем весьма влиятельными и авторитетными учеными. Можно сослаться, например, на известного физика Л. Коварски. "Знаменитый временной интервал между научным открытием и технологическими приложениями под воздействием чудовищных потребностей второй мировой войны, - пишет он, - внезапно сократился практически до нуля, и фундаментальная наука действительно стала непосредственным источником новых технологий"¹¹.

Но высказывается и прямо противоположная точка зрения: не происходит никакого сокращения временного интервала. Он остается прежним. Вот что утверждает, например, известный физик Г. Казимир, посвятивший себя прикладным исследованиям и знающий о них не понаслышке. "Существует временной интервал между появлением новых открытий в физике и их приложением в технологии. Его можно оценить в 15-20 лет. В популярных книгах и газетах можно прочитать, что процесс приложения все убыстряется. Однако я убежден, что нет никаких свидетельств в пользу того, что это верно. В нашем столетии этот интервал скорее растет, чем сокращается"¹².

Эти взгляды разделяет и физик-теоретик В. Вайскопф. "Часто утверждают, - пишет он, что основанием для более тесных отношений между наукой и политикой является факт, что временной интервал между научным открытием и приложением сильно уменьшился. Но это просто чулуха. Временной интервал между фарадеевским открытием индукции и первым элект-

¹¹ Kowarski L. Op. Cit. P. 371-372.

¹² Casimir H. The relations between science and technology // History of Twentieth Century Physics. P. 451.

трическим двигателем является почти таким же как и между открытием Чедвиком нейтрона и первым ядерным реактором"¹³.

В пользу последней точки зрения свидетельствует и сама история физики XX столетия. Так, теория, позволяющая понять и объяснить явление полупроводимости (квантовая теория твердого тела) была построена в 30-х годах нашего века, но широкое практическое использование полупроводников в радиоэлектронике началось только в 50-х годах, после открытия транзисторов. Другой пример - явление сверхпроводимости. Открытое в 1911 г. оно было теоретически объяснено лишь 40 лет спустя и только в наши дни становятся видны действительно широкие перспективы его практического использования.

Такая ситуация характерна не только для наук физического цикла. Хорошо известно, что с помощью геной инженерии уже получен ряд медицинских препаратов - человеческий инсулин, интерферон, гормон роста, а также высокопродуктивные штаммы микроорганизмов для получения антибиотиков, ферментов, аминокислот, витаминов. Разработка технологии рекомбинантных ДНК - результат значительных финансовых вложений в развитие молекулярной биологии за последние сорок с лишним лет. Но еще в 60-х годах нашего столетия было неясно, каково практическое приложение этой науки и многие биологи сетовали на то, что ей уделяется слишком большое внимание.

Могут возразить, что сторонники мнения о сокращении временного интервала оперируют фактами. Они строят таблицы, диаграммы, казалось бы убедительно подтверждающие ее справедливость. Это верно. Но не следует забывать, что факты могут интерпретироваться по-разному, и при этом далеко не всегда удается избежать субъективизма. Можно указать на наиболее типичные источники возможных в данном случае субъективистских искажений. Так, любая оценка временного интервала предполагает знание того, на каком именно открытии базисных наук основывается технологическая новация. Но как раз это и не удается во всех случаях определить однозначно. Нередко разные исследователи связывают одно и то же технологическое изобретение с различными событиями в развитии базисных наук, в связи с чем и называют отличающиеся друг от друга по уровню значения временного интервала.

В самом деле, какое научное открытие послужило истоком для изобретения, скажем, телевидения? Некоторые исследователи связывают с изобретением телевидения открытие катодных лу-

¹³ *Weisskopf V. Physics and Physicists the way I now them // Ibid. P. 444.*

чей (1895 г.). На их основе была создана первая газоразрядная трубка, послужившая в свою очередь основой для осциллографической трубки, использованной (в 1907 г.) Розингом, Кэмбеллом, Свентоном и Николсом для принятия телевизионных сигналов.

В то же время правомерно пытаться связать изобретение телевидения с открытием фотоэффекта Г. Герцем в 1886 г., так как явление фотоэффекта используется в фотоэлементах, выступающих быстродействующими преобразователями света в электрические сигналы, которые необходимы для передачи и движущихся изображений.

Более того, решение вопроса о временном интервале осложняется и тем, что сама идея передачи изображений на расстояние могла возникнуть лишь после появления устройства, способного осуществить передачу информации на расстояние с помощью электричества - телефона, телеграфа, фототелеграфа. Не являются ли именно они действительным источником телевидения? Какому из упомянутых открытий или изобретений отдать предпочтение? Вопрос остается неясным и способен породить споры и дискуссии по поводу продолжительности временного интервала.

Влияет на подбор фактов и некоторая невольная тенденциозность сторонников мнения о сокращении временного интервала, склонных отбирать для иллюстрации своей точки зрения лишь те примеры, которые свидетельствуют в ее пользу. И так как обычно отыскать примеры, скажем, за последние 40-50 лет, подтверждающие это мнение, не представляет труда, основанные на таких фактах выводы могут оказаться недостаточно надежными.

И, наконец, что касается современного периода развития науки, по отношению к нему могут быть зафиксированы только короткие временные интервалы. Более длинные просто выпадут из статистики.

Таким образом, утверждение о сокращении временного интервала оказывается если и неверным, то по крайней мере проблематичным.

Рассмотрим третий довод - появление новых "гибридных" форм организации научной деятельности. На первый взгляд, здесь действительно есть основания для пересмотра традиционного взгляда на этическую релевантность науки: как уже упоминалось, в "гибридных" формах фундаментальные и прикладные исследования сближаются во времени и пространстве. Более тщательный анализ показывает, тем не менее, что и возникновение институтов промышленной науки мало что меняет в плане науч-

ной этики. То обстоятельство, что ученый сам непосредственно участвует в технологических разработках, означает либо то, что он совмещает в своем лице и базисного ученого и прикладника, либо то, что он стал прикладником. В обоих случаях к нему должны предъявляться те же этические требования, какие обычно предъявляют к прикладнику.

Иногда говорят, что если в одном лице совмещаются базисные и прикладные исследования, происходит их слияние. Такое утверждение представляется неверным. Слияния не происходит. Осуществляется быстрое переключение с одного вида деятельности на другой. И в "фундаментальной" составляющей своей деятельности ученый по-прежнему остается нейтральным по отношению к социальному компоненту этики науки.

Что касается утверждений о новом характере, который якобы приобретают фундаментальные исследования в промышленных лабораториях, отраслевых институтах, научно-производственных комплексах (напомним, утверждается, что они становятся здесь проблемно ориентированными), то такие утверждения мне представляются по меньшей мере неточными. Никакого превращения базисных исследований в данном случае не происходит. Они здесь просто не реализуются. Если они в учреждениях "гибридного" типа и осуществляются, то скорее по личной инициативе ученого, в свободное от его основной деятельности время. Те, кто настаивает на превращении базисных исследований в проблемно-ориентированные, смешивают, по-видимому, понятия "базисные" и "теоретические" исследования. Теоретические исследования в промышленной науке конечно же осуществляются, но они имеют здесь прикладной характер, независимо от того, реализуются ли они ученым, занятым в сфере фундаментальной науки или прикладником.

Таким образом, серьезных оснований для пересмотра традиционной точки зрения на этику науки в настоящее время нет. В этой связи хочется присоединиться к словам, сказанным в свое время М. Полани при обсуждении рассматриваемой проблемы. «Я прошу извинить меня за то, что я столь подробно рассматриваю вопрос, который может восприниматься как очевидный. Но в конце концов прошло не так уж много времени с тех пор как профессор Г. Леви из Империял Колледж утверждал, выступая на встрече известных британских ученых, состоявшейся в январе 1943 г.: "Когда я слышу, что многие научные открытия были сделаны учеными, совершенно неосведомленными о социальной значимости и возможных приложениях своей деятельности, я не

могу не подумать: бедные простаки! Чтобы такие умные люди и были настолько невежественными!"»¹⁴.

К сожалению, высказывания в духе Г. Леви в настоящее время стали еще более распространенными. Дали о себе знать ухудшающаяся экологическая обстановка в мире, катастрофы, масштаба Чернобыльской, создание - опять-таки на основе достижений науки - оружия массового уничтожения. Высказываемые в адрес науки обвинения могут отрицательно влиять на общественный образ науки, снижая ее престиж, что в свою очередь может оказывать давление на политику финансирования науки (в сторону его снижения), приводить к необоснованным мораториям на те или иные фундаментальные исследования. Учитывая это обстоятельство, следует при обсуждении вопроса об этической релевантности науки требовать дифференцированного подхода к анализу различных типов научной деятельности, предполагающего разную степень ответственности ученых, занятых в разных сферах науки.

Научная этика и возможности науки

Таким образом, если иметь в виду ответственность за последствия научной деятельности, активность ученого, занятого в сфере фундаментальных исследований, может считаться этически нейтральной. Такой вывод, кстати, вполне соответствует и духу современной теоретической этики. Один из основных принципов всех современных этических теорий состоит в различении намерений и действий, в признании того, что намерения и результаты деятельности являются относительно независимыми. В соответствии с этим принципом человек не несет ответственности за результаты своих действий, если они не были следствием его сознательных намерений.

Это положение кажется очевидным. Но таким оно является только в рамках современной рациональности, которая исходит из признания способности человека к свободному волеизъявлению. Религиозно-мифологическое сознание, нашедшее свое отражение, в частности, в греческой трагедии, отрицало такую способность. Здесь полагалось, что человек находится всецело во власти Рока и прихотей Судьбы и лишен возможности делать субъективный выбор. И тем не менее он должен нести ответственность за свои действия (вспомним миф об Эдипе!). В этой

¹⁴ Polani M. Op. Cit. P. 402.

связи становится понятным замечание Гегеля о том, что признание ответственности за действия безотносительно к намерению вернуло бы нас к рациональности греческой трагедии. Гегель отстаивает тезис, согласно которому человек ответствен за действия лишь в диапазоне своей субъективной воли. "Поведение, переведенное во внешнее бытие, - говорит он, - оказывается отданным на произвол внешних сил, который к нему присовокупляют нечто иное, чем оно есть для себя, и влекут его к отдаленным, чужим последствиям"¹⁵.

Сказанное не означает, что ученые не должны быть озабоченными возможными последствиями развития науки, в том числе и далекими. Речь в данном случае идет не о моральной максиме, которая конечно же обязательна для ученого, а о возможности ее реализации. До тех пор, пока ученый не осведомлен о возможных деструктивных последствиях научной деятельности, призывы, обращенные к нему, быть социально ответственным, являются благим, но не реализуемым пожеланием. Знание последствий меняет этический статус ученого: он становится морально ответственным и обязан сделать все возможное для предотвращения наметившегося рокового последствия.

Несизбежен, однако, вопрос об объективных и субъективных возможностях контроля над развитием науки и технологии. Многие исследователи высказывают опасение, что это развитие приобретает в принципе неуправляемый характер. Описывая взаимодействие науки и технологии посредством метафоры "спирали" (наука использует новейшие достижения технологии, которая в свою очередь, хотя и с определенным временным интервалом использует по крайней мере некоторые открытия в сфере базисных наук), уже упоминавшийся Г. Казимир характеризует эту спираль как "угрожающую". "Она развивается почти автономно, - утверждает он, - как бы неся в себе самой источник своего развития... Меня беспокоит, - продолжает физик, - не столько то, что она контролируется исключительно промышленниками-капиталистами, сколько то, что она фактически не контролируется никем, ускользая из-под нашего влияния"¹⁶.

Любые попытки остановить научно-технический прогресс и вернуться к "естественному состоянию" людей, реализовав таким образом руссоистские идеи, в настоящее время выглядели бы по меньшей мере наивными. Не менее наивно звучат и утверждения оптимистов-технократов, полагающих, что ничего предприни-

15 *Hegel G. Grundlinien der Philosophie der Rechts. Fr., 1972. P. 118.*

16 *Casimir H. Op. Cit. P. 454-454.*

мать не нужно, что развитие научно-технического прогресса способно само скорректировать все разрушительные последствия своего развития¹⁷. Необходим гуманистический контроль над развитием науки и техники. Он необходим для самого существования человечества, его выживания и дальнейшего развития. Положение, при котором процесс технологического внедрения научных открытий подчиняется только прагматическим, узко эгоистическим интересам промышленных предприятий или политике военно-промышленного комплекса, должно претерпеть изменение. Политика в отношении науки и технологии должна быть тесно увязана с потребностями общества и интересами человека. "Техника должна быть подчинена человеческому императиву", - справедливо заключает известный исследователь гуманистических аспектов развития науки и технологии Сколимовский¹⁸. Человеческое измерение науки и техники должно стать преобладающим.

Обсуждение возможных форм контроля неизбежно наталкивается однако на недостаточную изученность механизмов взаимодействия науки и техники. Весьма распространенной является модель, согласно которой современная технология является приложением науки и выступает непосредственным источником технологических новаций. Вот типичное описание такой модели, сделанное в свое время одним из ведущих американских политиков в области науки: "Базовые исследования ведут к росту знания ... и создают фонд, из которого с необходимостью извлекаются практические приложения. Новые продукты и новые технологии не возникают готовыми. Они опираются на новые принципы и концепции, которые нарабатываются исследованиями в чистых областях знания"¹⁹.

Такие представления во многих случаях являются справедливыми и верно отражают взаимоотношения науки и техники. Но могут ли они претендовать на адекватность во всех случаях, играя роль общей модели?

Обратившись к истории техники, можно убедиться, что очень часто источником технологических новаций выступает не наука, а предшествующая технология. Американский исследова-

17 Сколимовский приводит в этой связи слова лауреата Нобелевской премии П.Медавара, утверждавшего, что то, что техникой было повреждено, техникой (и только техникой) должно быть исцелено (Сколимовский Х. Философия техники как философия человека // Новая технократическая волна на Западе. М., 1985. С. 245).

18 Там же. С. 249.

19 Bush V. Endless Horizins. Washington, 1946. P. 52-53.

тель в области философии техники Э. Лейтон в докладе, прочитанном в Москве в 1989 г., рассказал о так называемом проекте "Хиндсайт" ("Прицел"), перед участниками которого была поставлена задача проанализировать, насколько оправданными являются затраты на фундаментальные исследования. Работа длилась около восьми лет, в течение которых тринадцать групп ученых и инженеров проанализировали около семисот технологических новаций в системе вооружений. Результаты исследования потрясли общественность. Оказалось, что 91% новаций имели в качестве своего источника предшествующую технологию и только 9% - достижения в сфере науки. Причем из этих 9% лишь 0,3% можно было охарактеризовать как имеющие источник в сфере чистых исследований.

Результаты исследований не ставили под сомнение влияние науки на технологию. Они убедительно показали только, что традиционная модель взаимоотношения науки и технологии (технология является приложением науки) нуждается в пересмотре. В этой связи вполне правдоподобно выглядят утверждения, согласно которым наука и технология являются двумя независимыми потоками, взаимодействующими между собой весьма непросто и мало исследованным образом.

Г. Казимир рассматривает три весьма популярные в среде ученых и технологов модели взаимоотношения науки и технологии.

1. Ученые обитают в "башне из слоновой кости", не имея никакого отношения к сфере приложений.

2. Находясь за "пиршественным столом" чистых исследований, ученые лишь изредка "роняют крошки" с этого стола, которыми и вынуждена довольствоваться технология.

3. Технологи не ждут пассивно "подачек" со стола науки, напротив, во взаимоотношении с наукой именно технология "правит бал", детерминируя направление и характер фундаментальных исследований²⁰.

Определенные моменты взаимоотношения науки и техники несомненно находят свое отражение в трех моделях. Образ "башни из слоновой кости" справедлив по крайней мере для математики и чистого естествознания. Относительная адекватность картинки "крошек со стола" подтверждается тем, что лишь очень небольшая часть научных открытий находит свое техническое воплощение. Что касается третьей модели, то разве ее справедливость не подтверждается тем, что именно развитие компьютер-

²⁰ Casimir H. Op. Cit.

ной и вычислительной техники оказало стимулирующее воздействие на послевоенное развитие чистых исследований?

Вместе с тем, ни одна из этих моделей не дает полного представления о реальных механизмах взаимоотношения двух рассматриваемых областей человеческой деятельности, и лишь их сочетание может помочь в реконструкции особенностей этого взаимодействия.

Помимо объективных существуют и субъективные условия и возможности контроля над развитием науки и техники. Вопрос о них упирается в проблему границ науки, упоминавшуюся в начале статьи. Оставаясь на позициях только естественных наук, решить проблему контроля оказывается невозможным. Наука - лишь часть системы культуры, и ее функция в культуре состоит в том, чтобы добывать объективно истинное знание о мире. Многие другие вопросы, являющиеся чрезвычайно важными для человеческой экзистенции, в том числе и те, которые касаются смысла и направления научно-технического прогресса, находятся вне сферы ее компетенции.

"Из того окошка, через которое наука смотрит на мир, - писал русский философ С.Булгаков на рубеже веков, - совершенно не видно субъекта с его непосредственным, живым отношением к объекту, с истекающим из него лучами жизни... Все, что носит печать субъекта, несовместимо с научным, чисто объектным отношением к миру..."²¹.

Существование границ научного способа постижения мира хорошо понимают и думающие ученые-естествоиспытатели. Вот что утверждает, например, известный физик-теоретик В.Вайскопф. "Наука претендует на универсальность. Предполагается, что все явления и все виды человеческой деятельности укладываются в рамки законов природы и могут или, по-видимому, будут научно описаны и объяснены. Однако научное истолкование человеческой деятельности не всегда разъясняет те ее стороны, которые считаются наиболее существенными. Эти стороны включают в себя эмоциональные виды действий, такие как чувства или суждения о ценностях. Они оказываются определяющими в сфере принимаемых людьми решений. Где бы ни делался выбор между возможными действиями, где бы не принимались коллективные или личные решения, научные соображения могут и должны предсказывать последствия. Реальное решение, однако, оказывается за пределами науки, оно представ-

²¹ Булгаков С. Природа науки // Философский сборник. Льву Мих. Лопатину. М., 1881-1911. С. 36.

ляет род суждения, которое по необходимости дополняет научную мысль"²².

И как верно то, что всякая пристрастная позиция ученого способна помешать ему добывать объективно истинное знание, также верно и то, что сама по себе беспристрастная наука, не будучи пронизанной нравственным началом, воплотившись в приложения, способна привести к деструктивным для человечества последствиям. Отождествляя религию с нравственностью (Бог внутри нас. Он наше внутреннее нравственное чувство) Ф. М. Достоевский полагал, что наука должна быть дополнена религией. И продолжая дальше использовать терминологию писателя, можно утверждать: для того, чтобы участие ученого в процессе принятия решений было по настоящему эффективным, он должен выйти за пределы по необходимости ограниченного "Евклидова" ума, с тем, чтобы занять более широкую гуманистическую позицию.

Об отношении дополнителности (в духе своей концепции дополнителности) между физикой и этикой говорил Н. Бор. Обсуждая вопрос о цели развития науки и техники, о тех ценностях, которые должны быть заложены в концепцию научно-технического прогресса другой крупнейший естествоиспытатель В. Гейзенберг отмечал: "Столь важное решение должно исходить, если мы не хотим блуждать в потемках, из понимания целостности человека и всей его реальности, а не просто какого-то ее малого отрезка"²³.

Сказанное о субъективных возможностях контроля предполагает, как минимум, что ученый допущен к процедуре принятия решений. Не секрет, что решения, как правило, принимаются политиками и представителями деловых кругов. Ученые призываются главным образом тогда, когда возникает необходимость в их профессиональных знаниях. После того, как острота момента снимается, решение оказывается принятым и воплощенным в жизнь, присутствие ученых в коридорах власти начинает восприниматься с искренним удивлением. Завсегдатаи этих коридоров начинают все чаще задаваться вопросом: что делают здесь эти странные люди? Л. Коварски описывает весьма типичную атмосферу, сложившуюся во властных структурах, определяющих политику в отношении науки, после того, как эффект Хиросимы начал стираться в общественном сознании. Характерными стали высказывания: "Ученые должны знать свое место"; "Слава Богу,

²² Вайеконф В. Физика в двадцатом столетии. М., 1988. С. 332.

²³ Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., 1988. С. 332.

что атомная энергия была разработана практикующими военными... а не этой подозрительной компанией профессоров-коммунистов" и т.п.²⁴. По мнению Коварски, дело Опенгеймера было не столько предпринятой консервативными кругами попыткой найти козла отпущения, сколько стремлением политиков показать, что присутствие ученых в верхних эшелонах власти больше не является желательным. В этих условиях ученые вновь начинают возвращаться в свою башню из слоновой кости, которую они покинули в надежде оказать благотворное воздействие на ход общественных событий.

Таковы соображения, касающиеся объективных и субъективных условий реализации моральной максимы ученого, которые нужно принимать во внимание при рассмотрении проблемы взаимоотношения науки и этики.

²⁴ *Kowarski L. Op. cit. P. 392.*

Вселенная в "человеческом измерении"

В современной постнеклассической науке происходит глубокий пересмотр смысла и целей научной деятельности, она все более явно включает в себя ценностные ориентации, "человеческое измерение". "Человекообразными" выступают не только системы типа "человек-машина" или биосфера, но и Вселенная (антропный принцип), включающая в себя человека как неотъемлемый компонент. Идея соотносительности космоса и человека была стержнем многих философско-мировоззренческих традиций - и западных, и восточных. Она проникла и в астрономию, включаясь в контекст самых бурных научных дискуссий, время от времени потрясавших эту науку. Одна из таких дискуссий, пожалуй, самая драматическая, оставившая в сознании многих исследователей кровотокащие "шрамы" и до сих пор не зажившие "рубцы", разгорелась после возникновения теории расширяющейся Вселенной, которая разрушила не только традиционный образ Вселенной, но и общепринятые взгляды на место в ней человека, сформулировав идею "человекообразности" Вселенной языком современной науки.

Когнитивные и социокультурные факторы создания релятивистской космологии

Релятивистская космология не только "разрушила" ньютоновский образ Вселенной, но и наглядно показала, что ее новый, неклассический образ неотделим от "человеческого измерения". Вселенная расширяется, человечество возникло на определенном этапе этого эволюционного процесса, для перспектив человечества безразлично, будет ли она монотонно расширяться или же пульсировать.

То, что новую революцию в науке о Вселенной открыла именно космология, во многом было неожиданностью. Эта область исследований переживала состояние длительного "застоя", рост знаний был в ней очень незначительным. Но революция в физике начала 20 века открыла перед космологией новые пер-

спективы. Трансляция оснований неклассической науки и новой фундаментальной физической теории (общей теории относительности - ОТО) привела к замене традиционного ньютоновского образа Вселенной непривычным и резко порывавшим с традицией образом расширяющейся Вселенной. Коренное изменение одного из важнейших блоков научной картины мира (НКМ) - концепции мира как целого, не могло не привести к переосмыслению места человека во Вселенной, перспектив человечества. Вот почему новая теория далеко не сразу была понята и принята большинством исследователей Вселенной.

Несмотря на то, что разработка теории расширяющейся Вселенной отделена от нас совсем небольшим временем, ретроспективный анализ породил множество неоправданных упрощений, неточных или неверных оценок, вызванных социокультурными, прежде всего, социально-психологическими причинами. Значительная часть истории релятивистской космологии, причем в самых принципиальных ее моментах, оказалась как бы "переписанной заново" (в смысле Т. Куна), освобожденной от разного рода "зигзагов", связанных с противоречивым отношением к неклассической исследовательской программе в космологии участников и современников этого процесса. Такой подход обнаруживается не только в "юбилейных" статьях, но и во многих исследованиях формирования релятивистской космологии, стал почти "стандартным". Подчеркивая новизну и эвристичность фридмановской теории, он как бы содержит намек, что для скептического отношения к этой теории собственно научных причин не было, и оно возникало лишь у авторов, ничего не смыслящих в неклассической науке. Несмотря на свою "общепринятость" подобный подход нуждается, на наш взгляд, в уточнении и пересмотре.

Считается, что теория расширяющейся Вселенной возникла в ситуации, когда космология Ньютона уже полностью исчерпала себя, была так сказать "дискредитирована" неустранимостью фотометрического и гравитационного парадоксов, находилась в состоянии "глубокого кризиса", который "тяжело переживался" многими исследователями. С этой оценкой согласиться нельзя. По нашему мнению, никаких особых осложнений (к ним все уже успели привыкнуть, не принимая слишком всерьез), у ньютоновской космологии в это время не прибавилось.

Конечно, длительная (на протяжении более двухсот лет!) неспособность ньютоновой космологии разработать *теорию* Вселенной как целого и ограничение ее научного статуса лишь гипотезой на уровне (НКМ) не могла считаться чем-то вполне

естественным. Но была ли такая ситуация просто необычайно трудной головоломкой, которая будет разрешена без пересмотра оснований научного поиска, или же кризисом, оставалось неясным. Рациональный выбор одной из этих альтернатив едва ли был возможен, он определялся по преимуществу интуицией исследователя. Значительная часть астрономов относилась к парадоксам вполне терпимо. Отчасти столь спокойное отношение объяснялась тем, что космология Ньютона была по преимуществу качественной гипотезой, системой принципов сформулированных на уровне НКМ. Естественно, принятие такой концептуальной структуры не требует столь же строгих эталонов доказательности, что и в случае, скажем, различных применений небесной механики. Достаточно терпимо воспринимались и возникающие в ней затруднения. На протяжении всей первой трети 20 века ньютоновская космология продуцировала новое знание; в ее рамках разрабатывались модели иерархической структуры Вселенной. Наибольшей известностью пользовались исследования К. Шарлье (1896, 1908, 1922 - год появления первой из работ А.А. Фридмана!).

Разработка неклассической, релятивистской космологии началась еще до исчерпания всех возможностей космологии Ньютона, что, как известно, решительно противоречит "общепринятым" эпистемологическим рекомендациям по этому поводу. Эйнштейн оказался на какое-то время едва ли не единственным исследователем, осознавшим необходимость пересмотра физико-теоретической основы космологических экстраполяций.

Далее, согласно очень распространенному мнению, вывод о расширении окружающей нас области Вселенной был сделан сначала теоретически, "на кончике пера" и только затем нашел эмпирическое подтверждение. На самом же деле этот вывод был получен на основе обобщения наблюдательных данных сначала независимо от космологической теории. Лишь затем стало понятно, что он может быть интерпретирован как аргумент в пользу теории расширяющейся Вселенной (хотя и не только ее одной¹).

Вопреки появляющимся до сих пор (правда сейчас это происходит очень редко) высказываниям, что само явление красного смещения в спектрах галактик было открыто лишь в 1929 г., это произошло на 15 лет раньше, в 1914 г.; в 20-е гг.,

¹ Гинзбург В.Л. Как устроена Вселенная и как она развивается во времени // О теории относительности. М., 1979. С. 62-115; Казютинский В.В. Революция в астрономии. М., 1968.

когда появилась теория расширяющейся Вселенной А.А. Фридмана, явление красного смещения было уже хорошо известно астрономам. И сделано было это открытие независимо от теории расширяющейся Вселенной, которая, в свою очередь, строилась сначала независимо от интерпретации красного смещения. Она начала разрабатываться в то время, когда Метагалактика еще не была открыта, закономерности ее структуры и динамики изучены не были. Теория выступала сначала как интересная, но довольно умозрительная конструкция.

Создание новой исследовательской программы в космологии выглядело следующим образом. Новая фундаментальная физическая теория - ОТО - нуждалась в экспансии на те явления и объекты, в которых ее предсказания могли бы оказаться наиболее заметными. Вселенная как целое (точнее, выражаясь словами Эйнштейна, структура пространства "в больших областях"², которая и составляет космологическую проблему) была наиболее впечатляющим объектом такого типа, и стремление экстраполировать на нее ОТО было совершенно естественным, даже независимо от потенциалов теории Ньютона. Релятивистская космология стала одной из первых областей неклассической науки, в которой был эффективно применен метод математической экстраполяции или математической гипотезы. Но для этого пришлось осуществить, как удачно выразился В.С. Степин, "притачивание" ОТО к объекту космологии, в том числе транслировать в науку о Вселенной также новые, неклассические *основания научного поиска*.

Во-первых, применение ОТО в космологии потребовало изменения *концепции реальности*, а по существу различения философской категории "мир" и понятия Вселенной как объекта космологии. Интересные соображения на этот счет мы находим у А.А. Фридмана. По его словам, в человеческой истории стремление "счесть звезды", иначе говоря, построить картину мира никогда не давало людям покоя...»³. В 20 веке попытка "создать общую картину мира, правда, мира чрезвычайно схематизированного и упрощенного, напоминающего настоящий мир лишь постольку, поскольку тусклое отражение в зеркале схематического рисунка Кельнского собора может напомнить нам сам собор" была предпринята на основе *принципа относительности*. Но этот мир "есть мир естествоиспытателя, есть совокупность лишь таких

² Эйнштейн А. Вопросы космологии и общая теория относительности // Собр. науч. трудов. М., 1965. Т. I. С. 599.

³ Фридман А.А. Мир как пространство и время // Избр. труды. М., 1966. С. 244.

объектов, которые могут быть измерены или оценены числами, поэтому этот мир бесконечно уже и меньше мира-вселенной философа". Тем не менее, "грандиозный и смелый полет мысли", характеризующий принцип относительности, "несомненно, должен произвести известное впечатление, если даже не влияние, на развитие идей современных философов, часто стоящих выше "измеримой" вселенной естествоиспытателя"⁴, - замечал А.А. Фридман. Несмотря на некоторую иронию, которой окрашены эти последние слова, в них заключен глубокий смысл. Философская категория "мир" не может быть сведена к более частному понятию "мир естествоиспытателя", астрономический срез которого обозначают термином "Вселенная". Она разрабатывается в контексте всей человеческой деятельности и может иметь существенно различный смысл в различных философских и мировоззренческих системах (в одних случаях, например, признаются и материальный, и трансцендентный, сверхчувственный, ментальный мир, в других - только материальный и т.п.). А Вселенная для космолога - это *физическая система наибольшего масштаба и порядка, которая может быть выделена коррелятивно имеющимся в данный момент средствам и методам исследования.*

Во-вторых, принципиальным моментом "притачивания" ОТО к космологии выступает *принцип единообразия* природы, который в космологии принял форму *постулата однородности* (космологического постулата). Проблема однородности Вселенной может обсуждаться и на эмпирическом и на теоретическом, и на строго математическом уровнях. Она выступает и компонентом оснований науки: их смысл детерминируется на разных уровнях знания как самим объектом исследования космологии, так и социокультурными факторами. Но Вселенная обладает и определенными чертами неоднородности. Они проявляются в многообразии физических условий и явлений во Вселенной, возможности существования пока не известных физических законов, а также "других вселенных", которые отличаются от нашей и набором элементарных частиц, и размерностью пространства, и самими физическими законами⁵. Иными словами, Вселенная с точки зрения НКМ должна рассматриваться как единство комплементарных черт - однородности и неоднородности. Эта проблема имеет не только природное, но и "человеческое" измерение. Например, однородность Вселенной - одно из оснований экстраполируемости нашей "геоцентрической" физики на мегаско-

⁴ Фридман А.А. Мир как пространство и время. С. 245.

⁵ Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М., 1990.

пические масштабы, а значит, и обоснование возможности ее познания человеком.

В-третьих, "притачивание" ОТО к объекту космологии сопровождалось изменением способов движения к новому знанию - идеала построения научной теории. Этим идеалом как раз и стала математическая гипотеза - метод не только необычный, но и для большинства астрономов просто непонятный. Специфика этого метода, который сыграл выдающуюся роль в разработке фундаментальных теорий в физике 20 века состоит, как известно, в том, что сначала возникает математический "скелет" теории, лишь затем получающий физическую интерпретацию. Метод математической гипотезы и стал основным способом космологических экстраполяций.

А. Эйнштейн построил в 1917 г. первую релятивистскую модель Вселенной - статическую, с отличной от нуля плотностью вещества и излучения, с замкнутым пространством, то есть конечным объемом, но бесконечную во времени. Почти одновременно еще одна статическая модель была предложена де Ситтером. Наиболее существенные черты этой модели - отсутствие вещества и излучения (пустая Вселенная), а также "искривленность времени".

Модели Эйнштейна и де Ситтера представляли собой, по существу, гипотезы о существовании мегаскопических объектов с теми свойствами, которые репрезентируются данной моделью. Но при их сравнении с наблюдаемыми свойствами окружающей области Вселенной выяснилось, что модель Эйнштейна не позволяет объяснить красное смещение в спектрах галактик. Напротив, в модели де Ситтера должно происходить замедление процессов на больших расстояниях от наблюдателя. Излучение "пробных частиц" должно характеризоваться красным смещением, приблизительно пропорциональным расстояниям до них. В известном смысле можно считать, что закон красного смещения был предсказан моделью де Ситтера (по мнению некоторых авторов, это стимулировало его наблюдательное обнаружение).

В 1922-1924 гг. появились фридмановские модели расширяющейся Вселенной. Работы А.А. Фридмана были направлены на обобщение исследований Эйнштейна; они имели целью "указать возможность получения особого мира, кривизна пространства которого... меняется с течением времени..."⁶.

Проведя "размежевание" мира-вселенной философа и Вселенной как объекта космологии, А.А. Фридман отметил, что он

⁶ Фридман А.А. Мир как пространство и время. С. 229.

рассматривает принцип относительности (и его космологические приложения) "с чисто математической точки зрения. Весьма возможно, что это единственная точка зрения, с которой можно более или менее ясно представить себе основания принципа относительности"⁷. И действительно, исходным моментом для рассмотрения гипотезы нестационарного мира послужила для А.А. Фридмана "подсказка" со стороны уравнений тяготения, которые допускали такой тип решений.

Особенности примененного им метода математической экстраполяции А.А. Фридман изложил так. В теории вводится четырехмерное геометрическое пространство, интерпретацией которого служат *"физическое трехмерное пространство и физическое время"*; они образуют физический мир, который *"состоит из материи"*. Далее, мы *"улавливаемся об особой интерпретации геометрического мира при помощи мира физического. Каждой вещи геометрического мира сопоставляется интерпретирующей ее объект (материальный) мира физического. Интерпретация эта совершенно условна и зависит от нашего произвола"*. В физическом мире выделяется группа свойств, называемых физическими законами, которые *"суть собственные его свойства и подчинены постулату инвариантности"*⁸. Должны выполняться также постулат вещественности пространства и времени, принцип причинности, согласно которому нельзя путем чисто математических преобразований *"сделать так, чтобы причина и следствие поменялись бы местами"*⁹.

Следует отметить различия языков, посредством которых описывал А.А. Фридман свои выводы. Он употребляет термины "мир", "физический мир" и "Вселенная". Термин "мир" он рассматривает как математический, относя его к "пространству, описываемому многообразием четырех измерений"¹⁰. Или в другом случае: *четырёхмерное пространство "в отличие от ... мира физического" - "условимся называть геометрическим миром или просто миром"*¹¹. Вот определение физического мира: *"физическое пространство и физическое время объединились в физический мир, интерпретирующий геометрическое пространство четырех измерений. Законы физического мира суть собственные его свойства..."*¹². И, наконец, Вселенная - это *"материальное про-*

7 Фридман А.А. Мир как пространство и время. С. 247.

8 Там же. С. 292.

9 Там же.

10 Там же. С. 229.

11 Там же. С. 293.

12 Там же. С. 292.

странство, где движутся звезды"¹³. Она рассматривается как гиперповерхность мира, отвечающая определенному значению временной координаты.

Переходя к проблеме структуры Вселенной, А.А. Фридман писал, что "геометрические свойства мира, интерпретацией коего является физический мир... вполне определяются, коль скоро мы будем знать материю, заполняющую физическое пространство и ее движение с течением времени"¹⁴. Решение этой проблемы в общем виде оказывается необычайно сложным: с одной стороны, математическое исследование "мировых уравнений" пока не может быть проведено с достаточной полнотой, чтобы определить "к любому моменту времени *распределение в физическом пространстве скоростей тяготеющих масс*". С другой стороны, "астрономические исследования скоростей, наблюдающихся в нашей звездной Вселенной", пока недостаточны для проверки полученных выводов. Вот почему "для упрощения математической стороны вопроса приходится делать произвольные гипотезы, сводящие мировые уравнения к более простым" и уже эти "простые следствия подвергать сравнению с имеющимися астрономическими данными и проверять таким образом экспериментально развитую математически теорию"¹⁵.

Выводы, сделанные А.А. Фридманом на основе космологической экстраполяции ОТО, оказались еще более необычными, чем у А. Эйнштейна, означали необходимость еще более радикального пересмотра концепции Вселенной в НКМ. Как показал анализ космологических уравнений, они допускают нестационарные решения, в которых описываемые ими теоретические миры или вселенные конечны во времени. А.А. Фридман рассмотрел разные типы нестационарных миров, как теоретических объектов, возможность существования которых вытекает из его теории. Это: "1) *стационарный* тип - кривизна пространства не меняется с течением времени и 2) *переменный* тип - кривизна пространства меняется с течением времени, причем второй тип "представляет большое многообразие случаев": а) радиус кривизны мира, начиная с некоторого значения, постоянно возрастает с течением времени" (монотонно расширяющиеся модели); б) "радиус кривизны меняется периодически: вселенная сжимается в точке (в ничто), затем снова из точки доводит ра-

13 Фридман А.А. Мир как пространство и время. С. 314.

14 Там же. С. 314.

15 Там же. С. 316.

диус своей до некоторого значения, далее опять, уменьшая радиус своей кривизны, обращается в точку, и т.д."¹⁶.

Эти выводы еще более усугубляли противоречия между ньютоновским образом Вселенной и релятивистской космологией. Полученные как следствие космологической эстраполяции уравнений ОТО, они выглядели настолько необычными, что А.А. Фридман, довольно скептически, пожалуй, даже с легкой иронией относившийся к философии, счел необходимым пояснить их ссылкой на философско-мировоззренческую традицию. Но в античной философии никаких намеков на нестационарность космоса, при всем желании, найти нельзя. Иное дело - восточная мудрость. "Невольно вспоминается, - писал А.А. Фридман, - сказание индусской мифологии о периодах жизни, является возможность также говорить о "сотворении мира из ничего". Но все это пока должно рассматривать как курьезные факты, не могущие быть солидно подтвержденными недостаточным астрономическим экспериментальным материалом"¹⁷.

А.А. Фридман был совершенно убежден в необходимости и неизбежности релятивистской космологии, т.е. образа нестационарной Вселенной. Он вполне понимал, насколько практически сложны соответствующие проблемы. Мнение А.А. Фридмана о перспективах релятивистской космологии было, однако, оптимистическим: "в этих обстоятельствах нельзя не видеть лишь затруднений временных; наши потомки, без сомнения, узнают характер Вселенной, в которой мы обречены жить..."¹⁸.

Является почти общепринятым мнение, что теория А.А. Фридмана *предсказала* явление расширения Вселенной. Но оно является неточным. Сам А.А. Фридман не выводил из своей теории никаких предсказаний. Более того, при ее разработке он сделал следующее предположение о "тяготеющих массах": "*относительные скорости тяготеющих масс считаются равными нулю*", тяготеющие массы считаются неподвижными. "С первого взгляда это предположение кажется явно абсурдным, - добавлял А.А. Фридман, - но, вспомнив, что скорости тяготеющих масс, как показывают наблюдения, в большинстве случаев ничтожны по отношению к скорости света, мы сможем мировые уравнения с большой точностью привести действительно к такому виду, в котором скорости равны нулю"¹⁹. Это предположение лежит в

16 Фридман А.А. Мир как пространство и время. С. 317.

17 Там же.

18 Там же. С. 322.

19 Там же. С. 316.

основе как "Вселенной стационарного типа", так и "Вселенной переменного типа"²⁰.

Цитированный текст взят из широко известной книги А.А. Фридмана "Мир как пространство и время", аналогичные высказывания есть и в его фундаментальных работах по космологии. Но на них почему-то не обращают внимания, упорно настаивая на предсказании А.А. Фридманом "разбегания" системы галактик. На самом же деле нестационарность фридмановских теоретических миров не связывалось с какими-либо движениями космических объектов, которые имели бы значительные скорости. Более того, мы читаем у него нечто совершенно иное, даже противоположное. Эти миры - объекты столь крупномасштабные, что их нестационарность вполне может сочетаться и с незначительностью наблюдаемых во Вселенной скоростей. Конечно, явление красного смещения теория А.А. Фридмана, вероятно, *могла бы предсказать*, если бы А.А. Фридман не относился с "полным недоверием" к известным в его время наблюдательным данным о крупномасштабных свойствах Вселенной.

В связи с изучением генезиса теории расширяющейся Вселенной отметим следующий момент. Сейчас все более выясняется, что новое знание возникает под влиянием не только когнитивных, но и социокультурных факторов. Несомненно, в работах А.А. Фридмана присутствуют и те и другие. Ведущую роль в создании теории сыграла математика, но интерпретация ее физического смысла сопровождалась включением теории в философско-мировоззренческую традицию, широкий социокультурный контекст. Этот вопрос пока еще мало исследован. Но иногда при его обсуждении высказываются недостаточно обоснованные мнения. Например, некто В.Е. Львов в 30-е гг., совершенно игнорируя когнитивный аспект становления фридмановской теории, считал ее всецело проявлением "идеализма", "поповщины", продуктом деятельности "врагов народа". Но в 50-е гг. тот же автор, соответственно духу времени, изменил свою точку зрения на диаметрально противоположную. Он предположил, что Великая Октябрьская социалистическая революция в нашей стране стала одним из могучих импульсов для начатой А.А. Фридманом революции в астрономии. Нам представляется, что для такой постановки вопроса достаточных оснований нет. Революционная по своему характеру теория расширяющейся Вселенной, как ясно из сказанного, явилась, в основном, следствием движения в системе теоретического знания. Это подтверждается и тем, что наиболее

²⁰ Фридман А.А. Мир как пространство и время. С. 317.

существенный вклад в дальнейшее развитие фридмановской теории внес бельгийский математик и, вместе с тем, католический аббат Ж. Леметр, впоследствии - президент Папской академии наук; едва ли можно заподозрить, что он действовал под влиянием идей социальной революции!

К сожалению, вклад, внесенный этим исследователем в интерпретацию космологических уравнений²¹, сейчас как бы "растворился" в процессах роста знаний. Суммируем его основные моменты.

1. А.А. Фридман не высказал каких-либо соображений о ранней Вселенной, ее физическом состоянии вскоре после "нулевого момента времени". Напротив, Леметра этот вопрос очень интересовал. Он выдвинул гипотезу о принципиально новом физическом состоянии вещества - "сверхплотном первоатоме", это была первая попытка "физикализировать" образ начального состояния Вселенной путем синтеза релятивистских и квантовых идей.

2. Леметр впервые выдвинул также идею о том, что "следы" или, так сказать, "реликты" начального состояния должны сохраняться и в современной Вселенной. Это, по его мнению, космические лучи, которые он рассматривал как последние сохранившиеся остатки спонтанного распада "первоатома". В наше время теория горячей Вселенной наделила реликтовое излучение совершенно иным физическим смыслом. Но это происходит со многими физическими идеями. Мысль о существовании в современной Вселенной реликтов "большого взрыва" стала важным моментом подхода Леметра к исторической реконструкции эволюционирующей Вселенной. Проницательность Леметра на многие десятилетия опередила свое время.

3. Леметр впервые попытался объединить эволюцию Вселенной как целого с эволюцией космических систем различных уровней структурной иерархии в единый эволюционный ряд (А.А. Фридман такой задачи перед собой не ставил).

Конечно, конкретные физические модели и схемы, предложенные Леметром, сейчас во многом устарели. Но высказанные им общие идеи, включая перечисленные, вошли в современную НКМ.

Итак, космология первой трети 20 века породила неклассическую исследовательскую программу - релятивистскую космологию, которая оказалась способной генерировать принципиально новую теорию Вселенной как целого. Это был процесс *интенсивного* роста знаний, в ходе которого произошли изменения

²¹ *Lemaître G. L'Hypothèse de l'atome primitif. Neuchâtel, 1946.*

оснований научного поиска - некоторых идеалов и норм науки, НКМ, ряда философско-мировоззренческих идей и принципов.

Роль когнитивных и социокультурных факторов в восприятии релятивистской космологии

Как же была воспринята релятивистская космология научным сообществом того времени, чем эти процессы отличаются от нашего ретроспективного восприятия, а в чем с ним совпадают?

Восприятие теории расширяющейся Вселенной А.А. Фридмана в 20-е гг. было более чем сдержанным. Автору теории не пришлось, к сожалению, дожить до триумфа своих идей. С работами А.А. Фридмана, несмотря на то, что они были опубликованы в широко читаемом журнале, познакомились лишь немногие исследователи. Долгое время его идеи приписывались Леметру, который во мнении научного сообщества превратился в "отца" теории расширяющейся Вселенной. Это очень заметно повлияло на обстоятельность ее принятия и оценки. Например, идеологическая критика релятивистской космологии в 30-е гг. была адресована "леметрам и др.". Затем, однако, мнение научного сообщества, подобно маятнику, качнулось в противоположную сторону. Роль Леметра стали ограничивать по преимуществу созданием одной из конкретных моделей в рамках фридмановской теории, что, разумеется, также несправедливо.

Переломным моментом в процессах восприятия и признания релятивистской космологии стал 1929 г. Открытие закона Хаббла, этой важнейшей эмпирической закономерности, вызвало едва ли не больший "бум", чем сама фридмановская теория. Это открытие сразу придало "вес" абстрактной теоретической схеме, которая неожиданно приобрела важнейшее значение и для астрономии. Была, что называется, "ребром" поставлена та же проблема, которую обсуждал в своих "Диалогах" Г. Галилей, - *выбора между двумя "системами мира"* - но на этот раз ньютоновской и фридмановской.

Изменения в процессах восприятия релятивистской космологии часто реконструируют следующим образом: 1) открытие Хабблом расширения Метагалактики полностью подтвердило предсказание, сделанное ранее фридмановской космологией; 2) эта теория получила признание среди большинства физиков, астрономов, космологов. Только некоторые философы, цеплявшиеся за устаревшие мировоззренческие догмы и не понявшие

смысла теории расширяющейся Вселенной, упорно отрицали ее с помощью набора цитат. Но это - ретроспективное видение ситуации, современники же воспринимали ее иначе. Расширение Метагалактики объяснялось и возникшей как раз тогда ньютоновской теорией "кинематической относительности", широкое распространение получили недоплеровские интерпретации красного смещения в спектрах галактик. Наряду с новой исследовательской программой - релятивистской космологией, продолжалась и даже усилилась на короткое время разработка традиционной, ньютоновской программы. Кроме того, возникла и промежуточная, так сказать, "гибридная" исследовательская программа, направленная на синтез двух предыдущих. Это многообразие альтернативных подходов, вообще говоря, совершенно типично для переломных эпох динамики науки. В космологии 30-х гг. оно объяснялось не только тем, что уровень знаний еще не позволял считать надежно обоснованным факт расширения Метагалактики.

Как отметил Э.М. Чудинов, проблема подтверждения релятивистской космологии содержит некоторые тонкие моменты; закон красного смещения получает в ней дополнительную теоретическую интерпретацию с точки зрения проверяемой теории. Красное смещение означает в этом случае не "фактическое" разбегание галактик в "неподвижном" пространстве, но расширение самого пространства. Красное смещение рассматривается как "теоретически нагруженное" концепцией, согласно которой пространство - это аспект гравитационного поля. Таким образом, "когда мы проникаем во внутреннюю структуру красного смещения как научного факта, мы обнаруживаем, что в контексте подтверждения общей теории относительности он включает в себя не только принцип Доплера, но и некоторые элементы самой проверяемой теории"²². Это - определенная концептуализация эмпирического материала в свете проверяемой теории, конечно, ослабляющая ее доказательность при ссылаках на "согласие теории с фактами". Но факт красного смещения может приобрести "теоретическую нагруженность" и в иных концептуальных системах, включая альтернативные. Отсюда следует: нельзя согласиться с мнением, что хаббловский закон красного смещения стал подтверждением именно релятивистской космологии, а не, скажем, ее тогдашней соперницы - теории "кинематической относительности". Каждая из исследовательских программ космологии 30-х гг. находила в открытии Хаббла шансы для себя.

22 Чудинов Э.М. Природа научной истины. М., 1977. С. 109.

Ретроспективно мы понимаем, насколько в этих условиях шансы релятивистской космологии были более предпочтительными. Но тогда это было ясно далеко не всем.

Открытие закона Хаббла, конечно, вдохновило немногочисленных пока сторонников релятивистской космологии - особенно после того, как де Ситтер и Эддингтон высказали мнение, что именно эта теория дает наиболее "естественное" объяснение закона Хаббла. Но это мнение было лишь одной из альтернатив.

Формирование релятивистской космологии сопровождалось еще одним эпистемологическим феноменом, характерным для революционных эпох во многих областях научного поиска. Появились "гибридные" схемы, объединившие классические и неклассические знания таким образом, чтобы тема бесконечности Вселенной, а вместе с ней и ньютоновская картина мира была сохранена, а релятивистская выступала частным случаем старой. Фридмановская модель либо реинтерпретировалась, либо считалось, что она описывает лишь локальную область Вселенной. Так довольно причудливо сочетались старая и новая космологии.

В отличие от предшествующего десятилетия, когда проблема выбора космологической модели была еще достаточно отвлеченной и с ней можно было подождать, в 30-40-е гг., она приобрела не меньшую остроту, чем в свое время выбор между системами Коперника и Птолемея после открытий, сделанных Галилеем. Особую значимость в этих процессах приобрели философско-мировоззренческие аргументы.

Дело в том, что роль, сыгранная законом Хаббла в судьбе теории расширяющейся Вселенной, оказалась еще более значительной, чем принято считать, в каком-то смысле даже "роковой". Осталось незамеченным, что именно это эмпирическое обобщение вывело проблему восприятия новой исследовательской программы далеко за рамки когнитивного контекста. В специфических условиях 30-40-х гг. восприятие релятивистской космологии в большой мере стало определяться социокультурными факторами. Вот почему можно считать, что закон Хаббла имел то же значение, что и открытия Галилея, так же обострив до предела поляризацию мировоззренческих оценок новой теории. Собственно говоря, в центре многих дискуссий оказалась не столько сама теория А.А. Фридмана, сколько новая НКМ, идеалы и нормы движения к новому знанию.

Глубокий конфликт, возникший между релятивистской космологией и философско-мировоззренческими основаниями классической науки, включая образ бесконечной Вселенной в НКМ, был замечен для всех без исключения исследователей. Но

способы его разрешения предлагались диаметрально противоположные.

Многие физики и астрономы высказали мнение о "крушении онтологии и гносеологии материализма", необходимости коренного пересмотра прежнего понимания реальности и способов ее познания, включение в знание человеческих смыслов. Альтернативный подход к философско-мировоззренческому осмыслению релятивистской космологии можно метафорически выразить так: если теория расширяющейся Вселенной противоречит материализму - тем хуже для теории! Одного этого достаточно, чтобы ее отвергнуть. Принято считать - и такое мнение является почти всеобщим - что в подобном духе выступили философы, которые не поняли смысла новой теории, но уловили ее несоответствие догматизированным философским текстам. Например, В.Л. Гинзбург следующим образом оценивал роль философов в обсуждении фундаментальных проблем физики, астрономии и биологии, которые "служат как бы лабораторией логики и теории познания": "Нельзя, однако, не признать, что если говорить об истории философии в целом, такие "лабораторные занятия" философов в значительном числе случаев не приносили пользы науке, а иногда и наносили большой вред. Оглядываясь назад, мы видим, что нет, пожалуй, ни одной великой теории в области физики, астрономии и биологии, которая не была бы провозглашена представителями тех или иных философских направлений или ложной, или даже антинаучной и крамольной. Шарообразность Земли, система Коперника, множественность миров, теория относительности, квантовая механика, расширяющаяся Вселенная, эволюционная теория Дарвина, законы Менделя и представления о генах - все это объявлялось "философски ложным", против всего этого велась борьба с "философских позиций", так как "в прошлом философы не только аккумулировали, но и абсолютизировали естественнонаучные взгляды, сложившиеся в предшествующий период". Подобная тенденция, отмечал В.Л. Гинзбург, "на определенном этапе вполне естественна и присуща также большинству естествоиспытателей". Но если "лучшим из них удавалось и удается выйти за рамки требований, предъявляемых привычкой и "здравым смыслом", то "для человека, смотрящего "со стороны", характерны "попытки отрицать новые идеи, попытки, которые кажутся особенно правомочными тем, кто считает себя овладевшим, наконец, философским камнем"²³. Мы

²³ Гинзбург В.Л. Как устроена Вселенная... С. 101-105.

привели столь обширную цитату потому, что она, во-первых, чрезвычайно типична для всех, кто подчеркивал грубые промахи философов в интерпретации революционных достижений науки, во-вторых, авторитетное мнение В.Л. Гинзбурга часто приводится в качестве решающего аргумента. Отметим, что в цитируемых высказываниях не приводится ни имен философов, занимавшихся отрицанием принципиально новых научных знаний, ни обстоятельств, при которых это происходило. Между тем, более конкретный анализ приводит к любопытным выводам.

И коперниканская теория, и теория Дарвина, и классическая генетика действительно были подвергнуты "осуждению" с философско-мировоззренческих позиций - но кем? Трибунал инквизиции, принудивший к отречению Галилея, не включал, как известно, профессиональных философов. В его составе были только кардиналы, призванные бороться с "ересью", а "квалификаторами" выступали теологи. Не был философом и Лысенко, хотя у него и нашлось немало философов-подражателей. Можно привести и множество других примеров, которые показывают, что отрицанием новых научных теорий с помощью философско-мировоззренческих аргументов занимались прежде всего сами естествоиспытатели, которым не удавалось опровергнуть новые научные достижения средствами самой науки. Они отнюдь не во всех случаях хорошо различали границы между философскими и естественнонаучными высказываниями, по-видимому, считая себя, но без достаточных оснований "овладевшими философским камнем". Философы, как правило, лишь повторяли соответствующие "уроки". Таким образом, в нарисованную В.Л. Гинзбургом картину коллизий философии и науки следует, на наш взгляд, внести определенные коррективы.

В отношении философско-мировоззренческого (и даже ищи шире - идеологического) отрицания теории расширяющейся Вселенной мы также не можем вполне согласиться с В.Л. Гинзбургом. "Пальма первенства" в применении "подхода", традиционно инкриминируемого философам, не понявшим релятивистской космологии и наложившим на нее "табу", на самом деле, как уже отмечалось²⁴, принадлежит отнюдь не им. В 30-е гг. основными оппонентами теории А.А. Фридмана как у нас, так и за рубежом, выступали преимущественно сами естествоиспытатели (в основном астрономы), не признававшие релятивистской физики и ее космологической экспансии. Конечно, и фило-

²⁴ Казютинский В.В. Публичная "казнь" релятивистской космологии // На рубежах познания Вселенной (Историко-астрономические исследования, XXII). М., 1990. С. 277-300.

софы принимали участие в этом неблагоприятном "разборе" релятивистской космологии, но главным образом - в 50-е гг., т.е. как раз тогда, когда "идеологизированная наука" начала отмирать. Многие из цитированных высказываний тех и других несли в себе зловещий отпечаток из смеси философско-мировоззренческого догматизма ("...противоречит диалектическому материализму", "поповщина" и т.п.), нелепых политических предубеждений (наука "советская" и наука "буржуазная"), политических доносов (пропаганда теории расширяющейся Вселенной связана с деятельностью "разоблаченных органами НКВД врагов народа" - следовали имена) и несвежества. Оценка одного из величайших достижений науки 20 века как проявления "кризиса", притом "буржуазной науки", хотя теория была создана в СССР, конечно несостоятельна. К сожалению, подобные оценки далеко не единичны в эпохи революционных сдвигов. По словам Н.А. Бердяева, в исторических катаклизмах "конец старого мира и рождение нового одним представляется "революцией", другим же представляется "реакцией"²⁵. Но все же по отношению к релятивистской космологии нигилистические оценки могли свидетельствовать лишь о глубокой кризисности того идеологического подхода, с позиций которого они провозглашались.

Неудивительно, что В. Гейзенберг, которому стали известны подробности идеологического осуждения релятивистской космологии, расценил их как пример "конфликта между естественными науками и господствующим мировоззрением", который "разыгрывается еще и в наше время - в тех тоталитарных государственных структурах, где в качестве основы для всего мышления избран диалектический материализм"²⁶. Он добавлял: "По существу дело здесь, как и при суде над Галилеем, идет не о выяснении истины, а о конфликте между духовной формой общества, которая по определению должна быть чем-то устойчивым, и постоянно расширяющейся и обновляющейся, то есть динамичной структурой научного опыта и научной мысли"²⁷.

Хорошо известно, что невежественная критика теории расширяющейся Вселенной наложила сильнейший отпечаток на ее восприятие, затормозив и признание и разработку релятивистской космологии в СССР. Но, как и во времена Галилея, идеологический "заслон" оказался лишь кратковременным препятствием на пути роста нового знания.

²⁵ Бердяев Николай. Новое средневековье. М., 1991. С. 5.

²⁶ Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., 1987. С. 337.

²⁷ Там же. 338.

Все же суть дела этим не ограничивается. Для адекватного понимания приведенных оценок теории расширяющейся Вселенной необходимо учитывать еще ряд моментов, и когнитивных, и социокультурных. Они объясняют тот известный факт, что эту теорию отвергали как "противоречащую материализму" некоторые естествоиспытатели в странах, где диалектический материализм почти вовсе не был известен, а никакой "идеологизированной науки" не было и в помине.

1. Непонимание взаимосвязи философии и естествознания, роли философско-мировоззренческих идей в научном поиске. Многие естествоиспытатели прошлого были убеждены, что философской основой наук о природе выступает материализм, а все другие философские и религиозные концепции являются для науки излишними, или даже приносят вред. Но сейчас мы понимаем, что научные знания не связаны однозначно с какой-либо философско-мировоззренческой традицией, а могут быть ассимилированы каждой из них, иногда путем дополнения или пересмотра.

Совершенно прав был Леметр, который следующим образом высказался о своей "гипотезе первоатома": "Насколько я могу судить, такая теория остается полностью в стороне от любого метафизического или религиозного вопроса.

Она оставляет материалисту свободу отрицать любое трансцендентное Бытие... Для верующего она устраняет любую попытку сблизиться с Богом..."²⁸. Иными словами - нет никакой "единственно правильной" философско-мировоззренческой интерпретации достижений науки - ни религиозной, ни материалистической, ни иной.

2. Отождествление *физического объекта* - Вселенной как целого и материального мира как *философской идеи*. Это было, возможно, приемлемо с точки зрения оснований классической науки. Но неклассическая наука считает свои объекты не какими-то субстанциальными "абсолютами", а лишь фрагментами реальности, которые выделяются и реконструируются с помощью познавательных средств, имеющихся в данное время. Вселенная с этой точки зрения - "*все существующее*" относительно *космологической теории или модели*, что хорошо понимал А.А. Фридман, но не поняли критики релятивистской космологии. Это лишь фрагмент материального мира, *преходящая граница познанного в мегаскопических масштабах*, которая может раздвигаться. На-

²⁸ Lemaitre G. The Primaeval Atom Hypotesis and the Problem of the Clusters of Galaxies // La Structure et l'évolution de l'Univers. Bruxelles, 1958. P. 5.

пример, современная космология вышла далеко за пределы Вселенной Фридмана, Метагалактики, - в мир внеметагалактических объектов, т.е. других вселенных. Но если это верно, то философско-мировоззренческие идеи о бесконечности материального мира нельзя рассматривать как однопорядковые с выводами космологии, а тем более превращать в систему "запретов" на принципиально новое научное знание.

3. Интерпретация НКМ как "научного мировоззрения", основания которого "подтверждены всей историей естествознания" и потому незыблемы, создавала буквально иррациональную приверженность традиции.

4. Непонимание концептуальных структур теории расширяющейся Вселенной и метода математической гипотезы как способа ее построения.

Новое понимание значения фридмановской космологии в динамике науки о Вселенной возникло в 60-е гг. Ряд известных физиков (П.Л. Капица, В.А. Фок, Я.Б. Зельдович и др.), анализируя разработку релятивистской космологии (в связи с 75-летием со дня рождения А.А. Фридмана) называли ее "одним из самых значительных открытий в астрономии", говорили о "великом научном подвиге Фридмана". Но термин "научная революция" в этом контексте еще не применялся. Он появился тогда же в работах философов. В частности, автором была высказана точка зрения, что астрономия 20 века переживает новую революцию, быть может, не менее грандиозную, чем во времена Коперника, Галилея, Ньютона²⁹. Ее началом было открытие красного смещения в спектрах галактик и, независимо, появление теории расширяющейся Вселенной. Таким образом, если философы не были первыми в "идеологическом осуждении" расширяющейся Вселенной то одними из первых они попытались оценить ее значение для развертывания новой революции в астрономии. Эти оценки еще не связывались с какой-либо моделью научной революции, но сейчас появилась возможность их раскрыть и конкретизировать.

Анализируя процессы роста знания в космологии 20-40-х гг., мы видим, насколько эвристичной оказалась неклассическая исследовательская программа. Возникшая как следствие экстраполяции на Вселенную ОТО, она сразу же привела к созданию первой неклассической теории Вселенной. Процесс разработки концептуальных схем этой теории был связан с формированием новых оснований научного поиска - идеалов и норм

²⁹ Казютинский В.В. Революция в астрономии. С. 3.

науки (математическая гипотеза), принципиально новой концепции Вселенной как целого в НКН. Эти концептуальные изменения вполне отвечают логико-методологическим критериям научной революции.

Но несмотря на столь существенный "прогрессивный сдвиг" фридмановской программы, тема бесконечности Вселенной в пространстве и времени по-прежнему пользовалась значительным признанием космологов, считавших отказ от нее лишь временным "зигзагом", чем-то вроде недоразумения. Тем самым наряду с революционными изменениями в космологии сохраняли свою силу и старые основания научного поиска, которые также вели к росту знания. Революция выступала лишь одной из компонент в динамике изменений, потрясавших этот раздел науки о Вселенной. Существенно, однако, что после открытия закона Хаббла релятивистская космология заняла доминирующее положение, эффективно решая все новые задачи, тогда как ньютоновская и "гибридная" исследовательские программы лишь отвечали на вызов, т.е. постепенно регрессировали. Тем не менее они разрабатывались еще довольно длительное время, постепенно вытесняясь фридмановской исследовательской программой, становление которой и представляло собой научную революцию. Таким образом, революционные изменения выступали только лидирующей компонентой роста знаний, как бы пробиравшей себе дорогу на фоне традиционных проходов. Это обозначает, что понимание научной революции как эпохи "коренной ломки", полного разрыва с традицией, является слишком упрощенным и должно быть уточнено.

Сейчас оказывается возможным более "многопланово" представить связь когнитивных и социокультурных факторов в механизмах этих процессов. Мы видим, например, как "непостижимая эффективность" математики в формировании релятивистской космологии была сначала заторможена сопротивлением традиционной, ньютоновской НКМ, связанных с ней философско-мировоззренческих идей, темой бесконечности пространства и времени. Это оказало свое влияние даже на Эйнштейна, одного из самых великих революционеров в науке. Но затем А.А. Фридман решил поверить эйнштейновским уравнениям больше, чем сам их автор, и ввести в НКМ как возможную гипотезу, принципиально новое свойство Вселенной - ее нестационарность.

Признание релятивистской космологии не было похоже, таким образом, на "переключение гештальта" у научного сообщества. Напротив, оно происходило в острых дискуссиях, путем по-

степенного "вытеснения" прежней парадигмы и возрастания первоначально незначительного числа сторонников новой. Теория расширяющейся Вселенной становилась парадигмой, преодолевая упорное "сопротивление традиции", которое носило в некоторых моментах почти иррациональный характер. Конечно, мы не хотим сказать, что парадигмальный статус релятивистской космологии был как бы "предопределен", он был завоеван в острейшей борьбе идей, растянувшейся на многие десятилетия. Но сначала проблема заключалась в том, чья интуиция окажется более глубокой. Кипевшие вокруг релятивистской космологии "страсти" по своему характеру выходили далеко за рамки даже самых минимальных стандартов научности, хотя внешне эти стандарты отчасти имитировались и представителями "идеологизированной науки".

Еще недавно идея, что Вселенная может приобрести не только объектное, но и "человеческое" измерение, была совершенно чужда науке, "коперниканской" по своему духу, и всячески из нее изгонялась. Но и в прошлом она проявляла себя очень робко, большей частью неосознанно. В современной, постнеклассической науке эта идея становится одной из определяющих черт.

III. РАЗВИТИЕ МЫШЛЕНИЯ

С.Н.Жаров, Н.А.Мещерякова

Смысловые основания естествознания: эволюция, проблемы, перспективы

Социокогнитивные контуры

Одной из существующих особенностей современной философии науки является все более отчетливое понимание действительной сложности и многомерности науки, несводимости законов научного познания к логике чисто когнитивных структур. Всякая попытка представить развитие научной мысли вне ее социокультурной обусловленности приводит к неадекватной исследовательской перспективе, где способ когнитивного освоения мира, характерный для данной определенной культуры, некритически принимается за образец научной рациональности вообще. Поэтому необходим подход, сквозь призму которого наука предстает как осуществление когнитивных возможностей культуры, не теряя в то же время своей логической, праксеологической и институциональной специфики. Основная трудность здесь заключается в том, чтобы найти адекватные единицы анализа науки, в рамках которых культура предстала бы внутренним содержанием самого познания, а собственная логика познания¹ - логикой когнитивного осуществления культуры.

Обращение к познанию, взятому в системном единстве со всеми своими предпосылками, не является чем-то совершенно

¹ На необходимость учета собственной логики познания при анализе социокультурной детерминации науки справедливо указывает Е.А. Мамчур. См.: Мамчур Е.А. Проблемы социокультурной детерминации научного знания. М., 1987. С. 124. По этой работе читатель может ознакомиться с современным состоянием проблемы.

новым для философии. Подобный подход заявил о себе уже в трудах Гегеля, представившего развивающееся мышление через процесс исторического развертывания целостной социокультурной системы ("абсолютной идеи"). Однако гегелевское отождествление бытия и мышления, социокультурного и рационально-логического содержания изначально снимает вопрос о социокультурной детерминации познания. Ведь человек и культура здесь не имеют самостоятельной значимости и берутся лишь как инобытие логики, стремящейся к обретению адекватных себе чистых мыслительных форм. Между тем проблема как раз и состоит в том, чтобы осмыслить внутреннее единство познания и культуры, не теряя из виду их взаимную инаковость и свособразие их внутренней жизни. Забвение этого ведет либо к редуцированию культуры к логике (Гегель), либо к полному растворению науки в культуре (П. Фейерабенд²). Культура выступает истинной логикой лишь постольку, поскольку рассматривается их конкретное системное опосредование, которое обладает своим собственным бытием и образует то, что мы называли социокогнитивным контуром³.

Коротко говоря, социокогнитивный контур - это способ превращения содержания бытия в содержание знания, а содержания знания - в содержание бытия через всю систему наличных опосредований. Будучи сформирован в контексте культуры, такой способ является ее относительно самостоятельной подсистемой со своей внутренней логикой.

Сверхзадача введенного понятия заключается в преодолении односторонностей элементаристской методологии, когда для каждого когнитивного сдвига задним числом подыскиваются причины в виде отдельно взятых культурных феноменов⁴. Для подлинно детерминистского объяснения требуется не просто обращение к элементам культурно-исторического процесса, но ре-

2 «Гибкость... науки, - пишет П. Фейерабенд, - заключается только в отсутствии какого-либо "научного метода" и, следовательно, в невозможности отграничить науку от других форм жизни». (Фейерабенд П. Избр. труды по методологии науки. М., 1986. С. 138).

3 Жаров С.Н. Наука и религия в интегральных механизмах развития познания // Естествознание в борьбе с религиозным мировоззрением. М., 1988. С. 19-33.

4 Ср. критику Е.М. Клаареном односторонностей методологии Р. Мертона. Исходя из идей Р. Коллингвуда и Т. Куна, Е.М. Клаарен указывает на необходимость перехода от анализа элементарных каузальных связей к "контекстуальному" или "системно-историческому" подходу (см.: Klaaren E.M. Religious origins of modern science: Belief in creation in seventeenth century thought. Grand Rapids (Mich.), 1977. P. 7-11).

конструкция их системной связи, той их системно обусловленной функции, которая обеспечивает кристаллизацию новой когнитивной структуры. Это означает понимание социокогнитивного контура как функциональной системы, в которую входит все, что так или иначе опосредует и определяет соотношение знания и бытия (культурные традиции и социальные институты, стереотины практического действия, типичные личностные установки и т.д.). Однако качество каждой такой системы определяется не самим по себе составом элементов (он в достаточной степени инвариантен), а конкретно-исторической смысловой доминантой, задающей взаимную соотношенность и функциональную значимость культурного и когнитивного содержания. Доминанта является результатом переработки общекультурных смыслов в смысловую установку социокогнитивного процесса, которая формирует его внутренние структуры и нормативы, одновременно фиксируя место и роль познания в жизни данной культуры.

Смысловая доминанта может выражаться в самых разнообразных логических формах, но обращена она не столько к "чистому разуму", сколько к человеческой личности, для которой "разумность" является существенным, но не единственно важным определением. Реальная смысловая доминанта осуществляет себя как никогда до конца не формализуемый "внутренний дух" когнитивных процессов, который направляет функционирование контура, пронизывая все его элементы и полностью воплощаясь лишь в контуре как целом. Это то специфическое отношение к миру, через которое реализуется когнитивный потенциал данной культуры.

Обратим внимание на одно существенное обстоятельство. Содержание культуры обнаруживает свою когнитивную действительность, лишь трансформируясь в содержание смысловой доминанты социокогнитивного контура, причем логика результата вовсе не является простой калькой с логики предпосылок, и доминанта социокогнитивного контура далеко не всегда совпадает с доминантой культуры в целом. Такой подход, на наш взгляд, преодолевает ограниченность дилеммы "интернализм-экстернализм". Ведь на самом деле развивается не знание как таковое, а реальность социокогнитивных систем, обладающих относительной самостоятельностью культурного бытия. Научная революция в собственном значении этого слова (т.е. как глобальный переворот, изменяющий характер науки в целом) есть не просто изменение парадигмы, научной программы, а формирование социокогнитивного контура с новой смысловой доминантой.

Отсюда следует, что для оценки дальних перспектив развития науки и ее возможных радикальных изменений необходимо построить не чисто логическую, а социокогнитивную смысловую траекторию и попытаться увидеть вызревающую в контексте культуры новую смысловую доминанту познания и соответствующий ей социокогнитивный контур. История познания, таким образом, должна предстать как последовательность трансформирующихся контуров. Естественно, она никогда не будет строго линейной: тут есть и свои тупики и параллельные линии развития, анализ которых можно опустить, лишь рассматривая проблему "в первом приближении".

Реконструируемая нами последовательность имеет своей ключевой точкой формирование социокогнитивного контура классической науки. Именно здесь отчетливо видно, что истоки сегодняшних научных достижений суть одновременно и истоки сегодняшних "проклятых проблем", связанных с человеческим измерением познания. Путь от античного познания к науке нового времени - это прежде всего путь освобождения от тех смыслов, которые делали предмет науки продолжением мира человеческой жизни⁵. В социокогнитивном контуре классической науки человек и предмет естествознания разводятся в качестве противостоящих друг другу смысловых полюсов бытия. Предмет естествознания теперь выступает в качестве внечеловеческой структуры - "объективной реальности", а человек - как господствующая над нею рационально-практическая сила. Такое противопоставление нацелено на максимальную утилизацию веществ и энергий, однако его оборотной стороной оказывается утрата отношения к природе как к предпосылке человеческого (и в том числе личностно-смыслового) бытия. Отсюда рождается опасность дегуманизованного естествознания, возрастающая по мере возрастания его воздействия на природу. Этот процесс уже привел к экологическому кризису, а в дальнейшем, по мере вмешательства в природу самого человека, грозит обернуться нравственной деградацией не только науки, но и всех сфер человеческого бытия. В дальнейшем мы рассмотрим основные этапы и механизмы указанных социокогнитивных трансформаций и попытаемся увидеть смысловые перспективы современной науки.

⁵ См.: *Koyre A. Etudes newtoniennes. Avertissement d'J. Belaval. P., 1968. P. 43.*

Характерной чертой античности является обращение к миру как к Космосу - гармонически упорядоченному целому, все части которого, в том числе и человек, подчинены единому естественному закону, космической гармонии. Чувственно воспринимаемый Космос нес в себе всю полноту смысла и обладал значимостью сакрального абсолюта⁶. Сама природа вещи здесь есть не что иное, как функционально-смысловое место вещи в извечном космическом порядке⁷, и безотносительно к этому порядку просто не может быть мыслима. Античный человек не противопоставляет себя природе в качестве ее властелина и покорителя, но воспринимает себя ее неотъемлемой частью, "гражданином Космоса"⁸, сущность и назначение которого сводятся к определенной роли в осуществлении космической гармонии.

Высшее, на что претендует античное познание, - это созерцание космического порядка, в котором познание природы сливается с обретением высшего смысла бытия и производится в логически и эстетически завершенную целостность - теорию. «Слово "теория" ... приобретшее для нас совсем иное содержание, означало для грека, собственно говоря, "созерцание", почти "глядение", бездеятельное и бескорыстное всматривание в черты телесных и бестелесных эйдосов, т.е. "умо-зрение" в самом буквальном смысле слова»⁹. Смысловая доминанта соответствующего социокогнитивного контура - ее можно обозначить как "теоретизированный антропокосмизм" - прямо противоположна классически понимаемой объективности, ибо последняя предполагает не контекст смыслового слияния и интеллектуального созерцания, а контекст смыслового и практического противопоставления, преобразования, "испытания" природы с целью получить ответ на поставленные человеком вопросы. Поэтому путь к науке нового времени лежал через "развенчание Космоса"¹⁰, когда сущность вещей и смысл человеческого бытия перестали редуцироваться к самодовлеющей упорядоченности мироздания. Эта духовная и когнитивная революция стала возможной лишь благодаря тем новым смыслам природы и человеческой жизни, которые внесло в культуру христианство.

⁶ Об этом см.: Лосев А.Ф. Держание духа. М., 1988. С. 153-170.

⁷ См., например: Аристотель. Соч.: В 4 т. М., 1975. Т. 1. С. 316-317.

⁸ Аверинцев С.С. Поэтика ранневизантийской литературы. М., 1977. С. 78.

⁹ Там же. С. 50-51.

¹⁰ Койре А. Очерки истории философской мысли. М., 1985. С. 16.

Во-первых, была ликвидирована смысловая пропасть между "естественным" и "искусственным", ибо мир представлял как творение всемогущего и свободного личного Бога¹¹. Во-вторых, христианский человек, принадлежа по своей природе миру, в то же время полагает себя созданным по образу и подобию Божию и потому стоит над миром, отданным ему во владение: "И сказал Бог: сотворим человека по образу Нашему и по подобию Нашему, и да владычествуют они над рыбами морскими, и над птицами небесными... и над скотом, и над всею землею..." (Быт.1:26). Осознание себя личностью делало человека в определенном отношении онтологически соразмерным Богу (ибо личность есть образ Божий в человеке), выводило за пределы эмпирического мира в сферу сверхприродной свободы и побуждало относиться к природе (в том числе и к собственной природе) как к материалу для трудной работы духа. Применительно к человеческой душе эти новые смыслы бытия и познания с необыкновенной силой выражены в Августиновой "Исповеди". "Да будут дикие звери приручены, домашняя скотина объезжена, змеи безвредны", - пишет Августин, имея в виду преобразование сжигающих человека страстей¹². Даже познание глубин собственной памяти характеризуется здесь не в терминах самосозерцания, а в терминах предметной деятельности: "Да, Господи, я работаю над этим и работаю над самим собой: я стал сам для себя землей, требующей тяжкого труда и обильного пота"¹³.

Таким образом, христианские смыслы с самого начала санкционировали активность человека. Но если раннехристианская и средневековая культуры сосредоточивали внимание на спасении души (включая и нравственное самосовершенствование), то Ренессанс переориентировал эту активность на многообразие непосредственного бытия природы и человека. Однако, провозгласив деятельного самореализующегося индивида смысловым центром жизни, ренессансная культура лишила его соотнесенности с нравственным абсолютом¹⁴. Разрушение социокультурного космоса средневековья привело к тому, что позднее будет осмыслено как духовная бездомность новоевропейского че-

11 См.: *Гайденко П.П.* Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ. М., 1980. С. 483.

12 *Августин А.* Исповедь. М., 1991. С. 358.

13 Там же. С. 252.

14 См., например: *Бердяев Н.* Смысл истории. М., 1990. С. 108-110; *Лосев А.Ф.* Эстетика Возрождения. М., 1978. С. 120-138.

ловека: рождалось острое чувство выпадения из твердых смысло-
жизненных координат и жажда новой духовной опоры¹⁵.

В этом контексте роль Реформации состояла в том, чтобы соотнести практическую активность с сакральным смысловым абсолютом ("спасение") и дать индивидуальному самоутверждению жесткий этический стержень, направляющий личность к осознанному исполнению нравственного долга, причем долг выступал не как внешнее для разума требование, а как результат рационального, ориентированного на повседневную жизнь истолкования евангельских заповедей. Даже крепость веры - этот симптом избранности к спасению - теперь могла быть выражена лишь через упорство в рациональной организации повседневной жизни, превращенной тем самым в сакрально значимую "мирскую аскезу"¹⁶. Необходимость подобного рода аскезы вытекает из того, что мир радикально испорчен первородным грехом. В таком мире все (и в том числе сам человек) предстает лишенным собственных оснований и самостоятельной значимости, оказываясь лишь орудием высших сил. Так Люфтер уподобляет самостоятельную человеческую волю выючному скоту, охотно идущему за тем, кто им завладеет, будь то Бог или сатана¹⁷, а Кальвин говорит о сотворенных вещах как о лишенных самостоятельной силы "инструментах" божественной воли¹⁸. И если понята через рациональное прочтение Писания божественная воля осуществляется через практическое дело человека (когда, по выражению Лютера, Бог "присутствует в нас своим деянием"¹⁹), то собственно мир должен выступить для человека как лишенный самостоятельной смысловой значимости предмет господства и покорения. "В качестве представителя Бога, лишет Кальвин, - смертный человек осуществляет власть над миром, как если бы она принадлежала ему по праву"²⁰.

Санкционируя практическую и познавательную активность человека и рационализируя его отношение к миру, протестантизм тем самым подготавливает возникновение классической науки и прежде всего ее смысловой доминанты, которую можно

15 Об этом см. например: Саловьева Э.Ю. Прошлое толкует нас. М., 1991. С. 54-126.

16 См.: Вебер М. Избр. произведения. М., 1990. С. 136-208.

17 Лютер М. О рабстве воли // Эразм Роттердамский. Философские произведения. М., 1987. С. 332.

18 Цит. по: Косарева Л.М. Социокультурный генезис науки нового времени. М., 1989. С. 76.

19 Лютер М. Указ. соч. С. 331.

20 Цит. по: Косарева Л.М. Указ. соч. С. 77.

выразить одним словом - "объективность". Еще раз подчеркнем, что речь идет не о чисто когнитивной установке, а о смысловом принципе социокогнитивного контура как целого. Специфика "объективности" состоит в том, что соответствие знания и бытия здесь достигается через специально осуществляемое преобразование бытия и ради этого преобразования. При этом бытие предстает как объект, т.е. реальность, сама по себе лишенная личностно адресованных смыслов и выступающая как ценностно нейтральное средство воплощения рационального замысла. Человек здесь противостоит объекту как господствующая над ним рационально-творческая сила, подчиняющая себя объекту лишь в целях полного овладения им.

После работ М. Вебера и Р. Мертона тезис о протестантских истоках классической науки стал уже общим местом современных методологических реконструкций, однако нельзя забывать про весьма существенную смысловую дистанцию между предпосылками и результатом. Преодоление этой дистанции требовало достаточно серьезных социокогнитивных трансформаций, ибо в своей исходной форме предпосылочные культурные смыслы не могли стать основой социокогнитивного контура новой науки. Это легко увидеть, сопоставив соответствующие (т.е. культурно-предпосылочную и "классическую" социокогнитивную) смысловые доминанты как в аксиологическом, так и в онтологическом плане.

Культура XVI-XVII вв. действительно включала в себя аксиологическое оправдание человеческой активности и "испытания" природы ради ее познания и преобразования. Однако - и в этом то и состоит вся проблема - "объективность" не выделялась в качестве относительно самостоятельного аксиологического ориентира, будучи лишь подчиненным моментом в системе смыслов, связывающих человека с общественным абсолютом. Так рациональность была важна не сама по себе, а как средство уяснения и исполнения божественной воли. Власть над природой выступает не как автономная "человекоцентристская" цель, а лишь как частичное определение того пути и того состояния, в котором осуществляется воссоединение человека с Богом. Ф. Бэкон точно выразил умонастроения своего времени, говоря о "великом восстановлении наук", о том, что должно быть вновь обретено "то чистое и незапятнанное знание природы", которое было утрачено после грехопадения²¹. В раннепротестантской аксиологии доми-

²¹ См.: Бэкон Ф. Соч.: В 2 т. М., 1977. Т. 1. С. 55, 67; Works of Robert Boyle. L., 1744. Vol. 2. P. 155.

нирует "спасение", а не "объективность", и природа как объект значима лишь постольку, поскольку через обращение к ней человек приходит к постижению и исполнению божественной воли. Именно такое понимание мы встречаем у Р. Бойля, писавшего, что "мир - великая книга не столько о природе, сколько о Боге природы, которую мы должны читать в поисках поучительных уроков..."²².

Аналогично обстоит дело и при сравнительном анализе онтологических структур, в которых выражаются соответствующие смысловые доминанты. Доминирование "объективности" означало бы, что вся полнота бытия может и должна быть выражена в терминах объекта (или объективного основания, если речь идет о самопознании человека). Совершенно иначе обстоит дело в раннепротестантской культуре. Присутствующее здесь смысловое содержание объективности еще не имело доминирующего статуса и не могло определять характер онтологической системы в целом. Мир, взятый как мир объектов, выступал лишь в качестве арены для работы божественной воли²³, и действующая в нем причинность явно не соответствует онтологии "объективности". Что касается "объективных" определений, то они в самом деле приписывались миру, но обрели онтологический статус лишь в чисто богословском объяснении, в прямом сопряжении с теологией божественной воли (в качестве инструментов этой воли) и не могли сложиться в более или менее автономный когнитивный образ, способный выделиться из религиозного контекста.

В этой связи стоит задуматься: а правомерно ли вообще интерпретировать раннепротестантскую онтологию в привычных нам терминах "картины мира"? Христианство всегда исходило из фундаментальной оппозиции творца и творения, Бога и мира, и картина мира могла быть одной из интегральных форм онтологии лишь постольку, поскольку мир мыслился хотя бы относительно самостоятельным, несущим в себе собственное (пусть и вложенное Богом) основание. Именно такая ситуация имела место в аристотелевски ориентированной томистской онтологии. Если же речь идет о раннепротестантской онтологии, то она, как уже было сказано, описывала не мир как таковой, а действие Бога в мире. В раннепротестантской культуре, безусловно, существовала и была оправдана картина мира как выражение прагматической (или, по выражению Э.Ю. Соловьева, "профанической") рациональности, рациональности буржуазного

²² Цит по: Klaaren E.M. Op. Cit. P. 144; см. также: Бэжон Ф. Указ. соч. С. 66-67, 122.

²³ См.: Klaaren E.M. Op. cit. P. 40-42; Косарева Л.М. Указ. соч. С. 74-77, 104.

здорового смысла²⁴, но не могло быть серьезных оправданий для картины мира как формы целостного категориального выражения онтологии.

Итак, в раннепротестантской культуре XVI-XVII вв. "объективность" с ее аксиологическими и онтологическими интенциями не существовала в качестве относительно автономного смысла, способного вывести за рамки религиозной традиции. Чтобы реализоваться в форме науки, смысловое содержание объективности должно было стать самостоятельным и обрести точку опоры в самом себе, однако процесс блокировался исходным культурным контекстом с совершенно иной (сакральной) доминантой ("спасение"). Печать этого старого контекста несли все без исключения когнитивные элементы, в том числе и те, в которых задним числом легко усмотреть содержание, соответствующее духу (а то и букве) классической науки. Обособление данного содержания нельзя объяснить ни самой по себе культурной традицией (ибо она этого не предусматривала), ни самой по себе логикой объективного познания (ибо она еще не сформировалась в качестве самостоятельной). И если рождение новой науки все же состоялось, то его причины следует искать в трансформирующейся реальности социокогнитивного контура, - той самой реальности, которая, будучи определена господствующими смыслами, никогда не сводится к простому их воплощению и обладает самостоятельным бытием.

Речь идет прежде всего о преодолении монологической трактовки развития познания (и не только познания!), когда весь событийный ряд представляется как реализация некоего единственного всеобщего основания (будь то дух или материя, культурные смыслы или объективные экономические структуры и т.д.), изливающего из себя всю полноту бытия²⁵. В переплетении исторических судеб человеческих сообществ и концептуальных систем обнаруживается не только самостоятельная реальность социально-экономических процессов (акцентированная Марксом), но и самостоятельная значимость человеческого духа, заложившего общие смысловые предпосылки европейской цивилизации за полтора тысячелетия до их проявления в виде промышленности и науки. Действительная история имеет своим ос-

²⁴ Об оправдании такой рациональности см.: Соловьев Э.Ю. Указ. соч. С. 96.
²⁵ Ср. с логикой книги: Библер В.С. От наукоучения к логике культуры. М., 1991.

нованием дух с его свободой ровно в той же мере, что и материю с ее необходимостью²⁶.

Заметим, что сказанное вовсе не означает дуалистического расщепления философской методологии, ибо существует единый субъект истории - реальный человек, бытие которого реализуется как диалог духа и материи, свободы и необходимости, личностного смысла и общественного интереса, культуры и экономики, составляющих внутренне связанные и в то же время относительно независимые друг от друга полюсы человеческого единства. Продуктивно-творческая роль этого диалога может быть осмыслена в понятиях А. Тойнби, как работа в режиме "вызов-ответ"²⁷.

Смысловые системы культуры аккумулируют и закрепляют готовый к реализации творческий потенциал человеческого духа. Однако сама эта реализация начинается в широких социальных масштабах лишь тогда, когда налицо достаточно серьезный "вызов", брошенный духу и культуре со стороны противостоящих им факторов (социально-экономических, природных, военных и т.д.). В рамках рассматриваемой нами проблемы таким "вызовом" была настоятельная потребность наиболее развитой - английской экономики и промышленности того времени в системе общезначимого утилизируемого объективного знания. "Ответом" стало выделение специфической социокогнитивной области, где доселе несамостоятельный смысл ("объективность") впервые обрел самостоятельность и начал доминировать. Конечно, смысловые предпосылки "ответа" уже должны были быть налицо, но только "вызов" дал им импульс к бытию, не предусмотренному старым контекстом. Социальные и когнитивные формы этого "ответа" и образовали социокогнитивный контур новой науки.

Заметим, что, имея ярко выраженный утилитарный акцент, рассматриваемый "вызов" требовал не эмпирико-рецептурных (они уже имелись в наличии), а подлинно всеобщих форм объективного знания, способных фиксировать инвариантную основу всего многообразия эмпирических ситуаций²⁸. Поэтому "ответом" стало явное признание автономной "объективности", но признание лишь в той сфере, где она имела прагматическое зна-

26 См.: Мещерякова Н.А. Наука в ценностном измерении // Свободная мысль. 1992. № 12. С. 39-44.

27 См.: Тойнби А. Дж. Постигание истории. М., 1991. С. 106-142.

28 Эту черту теоретического знания справедливо подчеркивает Б.Я. Пахомов. См.: Пахомов Б.Я. Особенности построения и развития теоретического знания // Физическая теория и реальность. Воронеж, 1976. С. 9.

чение и не подрывала господство религиозной традиции. Социальной формой этого "ответа" явилась институционализация весьма специфически ориентированного сообщества ученых в качестве Королевского общества (1662). Утилитарные акценты выбранной ориентации явно обнаруживались по крайней мере в двух аспектах - в официальном поощрении прагматически эффективного метода и в выносе за его пределы всех метафизических элементов, не входящих в утилизируемые когнитивные структуры. Как подчеркивает ван ден Дэле, условием институционализации науки XVII в. была "социальная, политическая, религиозная... нейтрализация знания о природе...", а платой - "культурный и политический конформизм"²⁹.

Институционализация стала формой социального закрепления "объективности" в качестве смысловой доминанты познания. Однако новая доминанта еще должна была получить адекватные себе методологические формы, обрести и оправдать свою когнитивную самостоятельность перед лицом влиятельнейших метафизических традиций. Решающую роль здесь сыграли ньютоновские "Математические начала натуральной философии". Если у Бэкона мы видим лишь проект объективного познания, изложенный в контексте религиозного отношения к миру и не имеющий самостоятельного научного воплощения, то Ньютон сумел выразить автономную "объективность" в формах работающего научного метода. При этом автономизация "объективности" была достигнута, так сказать, обходным путем, без непосредственного столкновения с религиозной традицией.

В логической структуре "Начал" религиозно-метафизический и объективистский смысловые контексты четко разграничиваются как различные, хотя и внутренне связанные уровни познания. В завершающем "Начала" метафизическом "Общем поучении" Ньютон, следуя духу раннепротестантской онтологии, называет причиной сил тяготения прямое действие Бога³⁰. Здесь довлеет искренне разделяемая им религиозная доминанта. Однако в основной логике "Начал" на первый план выходит чисто

²⁹ *Daele W. van den. The social construction of science: institutionalisation and definition of positive science in the latter half of the seventeenth century // The social production of scientific knowledge. Dordrecht; Boston, 1977. P. 28, 41-42.*

³⁰ *Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М., 1989. С. 659-661; см. также: Он же. Оптика или Трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М.; Л., 1927. С. 287-288, 312-314. "...Части мира - его (Бога - *Aem.*) создания... и служащие его воли...", - пишет Ньютон в "Оптике" (с. 313).*

объективистская ориентация³¹, столь же искренно зафиксированная в знаменитом: "Гипотез (читай: метафизических гипотез - *Авт.*)... не измышляю"³². Логическое противоречие? Отнюдь нет, ибо в чисто когнитивной сфере Ньютона и его коллег по Королевскому обществу интересовали не столько сущности и субстанциальные причины, сколько их прагматически значимые проявления, связь которых могла быть математически зафиксирована безотносительно к метафизическим спорам.

Действие сил тяготения адекватно выражалось в терминах математически точного описания, в то время как поиск их субстанциальных причин неизбежно выводил в сугубо метафизическую область. И Ньютон делает решающий шаг, создавая математическое описание сил с неконкретизированными причинами ("неспецифицированную физику", по выражению Г. Бухдаля³³) как относительно автономную и внутренне самодостаточную область, в границах которой исключено прямое обращение к сакральным смыслам и метафизическим основаниям: "Причину... этих свойств силы тяготения я... не мог вывести из явления... ..Гипотезам же... не место в экспериментальной философии"³⁴.

Формируясь в тесном контакте с прошлыми культурными традициями³⁵, ньютоновская "экспериментальная философия" ассимилирует и закрепляет лишь те содержательные моменты, которые полностью выразимы на бесстрастном языке математики и математически расчисленного инструментального опыта. Но это и означает приоритет "объективности". Новая смысловая доминанта не требовала социокультурного отрицания старых смыслов; она обретала свои права через строго специализированную (в пределах всей культуры) автономизацию того когнитив-

31 Как отмечают Л.А. Микешина и М.И. Микешин, "тенденция Ньютона - не исключать теологические спекуляции, но отделить их от научного представления, перенося либо в конец, либо в начало рассуждения" (*Микешина Л.А., Микешин М.И.* Социокультурные аспекты становления научной формы знания в механике Ньютона // Диалектический материализм и философские вопросы естествознания: Сб. научн. тр. М., 1981. С. 29. См. также: *Печенкин А.А.* Ньютон: обоснование классической механики и теология // Естествознание в борьбе с религиозным мировоззрением. М., 1988.

32 *Ньютон И.* Математические начала... С. 662.

33 *Buchdahl G.* Gravity and intelligibility: Newton to Kant // The methodological heritage of Newton. Oxford, 1970. P. 80.

34 *Ньютон И.* Математические начала... С. 662.

35 И в том числе с герметической традицией. См., например: *Westfall R.S.* Newton and alchemy // Occult and scientific mentalities in the Renaissance. Cambridge, 1984. P. 315-335.

ного уровня, на котором эти смыслы выполняли не порождающую, а интерпретирующую роль.

Так создается социокогнитивный контур классической науки, где все уже имеющиеся налицо отдельные элементы (рационально-логическое и в том числе математическое мышление; преобразовательское отношение к миру; сообщества ученых и т.д.) сопрягаются в совершенно новое функционально-смысловое единство под эгидой "объективности". Однако старый контекст и старые смыслы далеко не сразу исчезают из сформированного контура. Они лишь переходят на вторые роли и теперь определяют не столько внутреннюю логику познания, сколько интерпретацию его результатов, еще долго выступая своего рода соглашущим и амортизирующим посредником между наукой и другими формами культуры.

Новое измерение природы

Новая смысловая доминанта теперь определяла отношение к природе как к противопоставленному человеку "чужому", над которым можно и должно осуществлять рационально-практическое господство. Но там, где практически реализующемуся разуму отдана полная власть над объектами, он начинает восприниматься в качестве подлинного субъекта, отодвигая на второй смысловой план реально действующего человека со всеми проблемами его личностного бытия. В социокогнитивном контуре науки нового времени человек обретает онтологическое значение, лишь будучи взят в качестве носителя всеобщей рациональности. Даже этика оказывается в плену контекста, создаваемого новой смысловой доминантой: "Все уважение к личности, - пишет Кант, - есть в сущности только уважение к закону (честности и т.д.), пример которого дает нам эта личность"³⁶. Самоутверждение человека предстало сведенным к самоутверждению разума, что и было доктринально выражено в учениях великих немецких идеалистов - Канта, Фихте, Гегеля³⁷. Разуму с самого начала отводится роль завоевателя, покорителя внешнего себе косного материала, с которым нужно считаться лишь для того, чтобы успешнее преодолеть его сопротивление. Тут же лежат и истоки образа (идеала) ученого-жреца, служащего Разуму и снисходительно, а то и высо-

³⁶ Кант И. Соч.: В 6 т. М., 1965. Т. 4. Ч. 1. С. 238.

³⁷ См. об этом: Межуев В.М. Наука как феномен культуры // Социологические проблемы науки. М., 1974. С. 119.

комерно взирающего на проблемы, лежащие за границами этого служения.

Если XIX век опасался "чудовищ", рождаемых "сном разума", то трагическим парадоксом века XX стал страх перед "чудовищами" (первым из них явился экологический кризис), порожденными самой работой разума, слепо подчиняющегося классической "объективности". Наличный социокогнитивный контур смог обеспечить вторжение в природные основы человеческого бытия, но оказался недостаточно эффективным, чтобы предвидеть и контролировать опасение последствий этого процесса.

Сегодня хорошо известны антирационалистические альтернативы такому отношению к природе, однако они явно не соответствуют духу европейской цивилизации и культуры и могут быть последовательно реализованы лишь ценой радикального отказа от современных промышленных технологий и "преобразовательских" культурных смыслов. Поэтому особое значение приобретает альтернатива, вырисовывающаяся в контексте европейской рациональности, но преодолевающая принципиальную ограниченность ее классических форм. Возможность такой альтернативы, по-видимому, впервые была категориально осознана в марксовых "экономическо-философских рукописях 1844 г.", где ставится вопрос о единой науке о природе и человеке³⁸.

Если господство над природой грозит обернуться поражением человека, то это свидетельствует о том, что в самой природе есть нечто, лежащее по ту сторону нашей рациональности и выступающее по отношению к последней в качестве скрытого параметра. Для классической "объективности" таким скрытым параметром всегда является аксиологическое (человечески-смысловое) измерение природы, выносимое за скобки соответствующей научно-теоретической и методологической предметности в область нерелефлируемых смыслов. Между тем такое измерение с необходимостью приобретает природой там и тогда, где и когда она становится сферой самореализации человека.

Ценностная определенность всегда фиксирует нечто "другое" по отношению к собственно "своему", человеческому. Логически возможны три типа таких отношений, кстати, соответствующих историческим ступеням познания: отношение к другому 1) как к

³⁸ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 42. С. 124; см. также С. 92-94.

"своему"; 2) как к "чужому"; 3) как к "своему иному"³⁹. Первый тип отношений, абсолютный для мифологии, господствует и в аксиологии "теоретизированного антропокосмизма" античности. Второй тип связан с доминированием классической "объективности". И если в классическом социокогнитивном контуре предмет науки выглядит аксиологически нейтральным, то лишь за счет своеобразной аксиологии наизнанку, аксиологии отношения к "чужому", когда приоритетной ценностью оказывается безразличие к ценностям, а высшим законом - вседозволенность к природе.

Отсюда становится понятным, почему развитие современной науки может грозить неконтролируемыми последствиями. Ведь природа, так или иначе сопряженная с человеческим бытием, делается для нас частью "своего". Поэтому отношение к природе как к "чужому" неизбежно превращается в отношении к себе как к "чужому", в победу над тем, что составляет необходимое условие бытия самого победителя. "Месть природы", о которой писал Ф. Энгельс⁴⁰, - это как раз тот образ, вся глубина которого была осознана лишь после того, как экологическая проблема встала в ряд практических задач сегодняшнего дня.

В условиях, когда наука начинает обретать реальную власть над природой (в том числе и над природой самого человека) эта месть обнаруживает две свои взаимосвязанные формы, которые условно определим как "грубую" и "тонкую"⁴¹. Понятие "грубая месть" отражает наличие экологического конфликта, логическим завершением которого является экологический кризис. Однако завтра мы можем оказаться лицом к лицу с другой, "тонкой" местью (уже сегодня имеющей свои локальные проявления): прагматистское, чисто утилитарное отношение к природе грозит человеку потерей ряда его собственно человеческих качеств, этических идеалов.

Обратим внимание на одно принципиально важное обстоятельство. Если рассматривать науку как сугубо когнитивный феномен, делая акцент на знании, то может возникнуть иллюзия, будто обсуждаемые проблемы относятся лишь к сфере применения науки, но не к ее внутреннему содержанию. При этом подмена науки идеальной предметностью, оставляющая "за кадром" функционально-смысловой уровень познания, с особой остротой

39 *Мещерякова Н.А.* Отношение к природе как аксиологическая проблема: естественнонаучный аспект // *Филос. науки.* 1986. № 2. Она же. Наука в ценностном измерении // *Свободная мысль.* 1992. № 12.

40 *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд. Т. 20. С. 495-496.

41 *См.: Мещерякова Н.А.* Указ. соч.

обнаруживает свою ограниченность именно сегодня, когда эксперимент по степени воздействия на природу соизмерим с промышленностью; когда "онаученное" вмешательство в природу несет в себе угрозу трудно-предсказуемого масштаба, даже если оно осуществляется в лаборатории; когда современный человек обретает совершенно немыслимую прежде свободу - свободой от того и над тем, что всегда воспринималось как последняя тайна бытия: над рождением и смертью (речь идет прежде всего о таких направлениях, как эвтаназия и генная инженерия). Здесь со всей очевидностью раскрывается важность задач, решаемых в настоящем исследовании: новая методология науки должна быть обращена не только (а может быть и не столько) к знанию, но и к реальности всего социокогнитивного контура.

Всегда следует учитывать, что смысловая доминанта задает не только выбор научного направления и пределы его развертывания, в том числе и границы допустимости эксперимента (в эту формулу всецело укладывается и аксиологическая вседозволенность классического эксперимента), но и характер выделяемых познанием объективных структур. Уже экологизация науки по существу меняет объект, подлежащий познанию и преобразованию: им оказывается не объективная реальность, взятая в ее противостоянии человеку и собственно человеческому бытию, а жизнь в условиях воздействия на природу, соизмеримого с силами самой природы. Однако такое изменение еще не затрагивает смысловые приоритеты социокогнитивного контура, ибо существование и познание жизни могут быть адекватно выражены в определениях природной (биологической) объективности.

В основе экологизации лежит идея целостности природы, связанности всего со всем. Чтобы избежать "грубой мести", человек учится действовать, подражая природе как целому и стремясь создавать замкнутые самовосстанавливающиеся циклы. При таком подходе природа по-прежнему есть нечто противостоящее человеку ("чужое"), но это "чужое" мстит, поэтому с ним надо быть очень осторожным. Разум здесь остается единственным определением научной рациональности, а классическая объективность - безусловной смысловой доминантой, просто к познанию, в котором она реализуется, предъявляется ряд новых гносеологических требований.

Однако сама по себе экологизация является необходимым, но отнюдь не достаточным условием для преодоления причин, вызывающих "мечь природы". Во-первых - и это далеко не всегда отмечается в имеющейся литературе, - идеал экологии (искусственно построенные замкнутые циклы) просто недости-

жим в границах развивающейся преобразовательской деятельности, где человек, создавая данный цикл, будет вместе с тем постоянно его нарушать. Попытки же "притормозить" эту деятельность при сохранении исходных смыслов и ценностей заранее обречены на неудачу, ибо будут иметь характер внешнего, насильственно вводимого регулятора. Во-вторых, экологизация вообще не затрагивает проблему вмешательства в природу самого человека, когда опасности подвергаются не только материальные, но и духовные ценности, не только биологическое, но и нравственное содержание жизни.

Экологизация является последней попыткой сохранить старый тип социокогнитивного контура с приоритетом "чистой объективности", но эта попытка не может достигнуть успеха перед лицом новых проблем. Уже сегодня наука переступила черту, отделяющую сугубо гносеологическое отношение к предмету (где "чистая объективность" остается в силе) от нравственного отношения человека к человеку. Через возможности генной инженерии, этологии, фармакологии, психиатрии, эвтаназии современная наука выходит к новому измерению природы, которому адекватно лишь аксиологическое отношение к природе как к "своему иному". Именно здесь отчетливо видно, каким безумием может обернуться "мудрость мира сего". Если предмет несет на себе основополагающие нравственные смыслы, то манипулирование с ним как с аксиологически нейтральным объектом подрывает смысловые опоры духа, нарушая работу создававшихся на протяжении тысячелетий культурных механизмов поддержания нравственности. Тут не может быть проведено традиционное деление на "невинную науку" и ее "порочные применения", ибо угрозы непредсказуемыми последствиями манипуляции с природой начинаются на стадии собственно научного исследования⁴². В данных условиях опасная соблазнительность лозунга об этической нейтральности науки состоит в том, что ученому предлагается нравственно порочная психологическая защита от всякого чувства моральной ответственности в той сфере, которая является предметом его профессиональной деятельности.

Таким образом, классическая "объективность" в качестве единственной и всеохватывающей смысловой доминанты познания представляет собой не только знамя прошлых побед науки, но и знамение ее будущих поражений, если, конечно, считать, что поражение человека есть одновременно и поражение науки, кото-

⁴² См., например: Фролов И.Т., Юдин Б.Г. Этика науки: Проблемы и дискуссии. М., 1986; Чавкин С. Похитители разума: Психирургия и контроль над деятельностью мозга. М., 1982.

рая ему служит. Хотелось бы особенно подчеркнуть одну весьма существенную сторону дела: речь идет не об отказе от объективности, а о том, что одной объективности как смысловой доминанты явно недостаточно для современного естествознания. Ведь предметным полюсом формирующегося сегодня социокогнитивного контура выступает природа, несущая в себе смысловое содержание человеческого бытия. Причем "человекоразмерность" обнаруживается не только у тех специфических природных комплексов, компонентом которых является сам человек⁴³. В сопряженности с человеческим бытием оказываются буквально все объекты науки, ибо каждый из них сегодня функционально включен в сверхсложную систему "человек - природа".

Новый социокогнитивный контур, являющийся адекватным ответом на вызов XX века с его, по определению Г. Марселя, "трагической мудростью"⁴⁴, безусловно, никогда не откажется от "объективности", но последняя перестанет быть самодовлеющей смысловой структурой. Доминантой здесь окажется не "объективность" как таковая, а системный смысловой синтез "объективности" и "гуманизма", снимающий принцип аксиологической равноправности всех направлений, способов и методов исследования. Продуктом такого синтеза должно стать не формальное объединение этих столь разных смыслов, а расширение (повышение размерности) смыслового пространства, в котором определяется научное действие и научная мысль. Тем самым научная мысль обретает траекторию, выверенную одновременно в двух измерениях - гносеологическом, исходя из критериев объективности, и аксиологическом, исходя из критериев гуманизма. Результатом указанной социокогнитивной трансформации и является так необходимое сегодня единство знания и мудрости, вне которого сила научной истины оборачивается силой зла, а мудрость - бессилием добра.

43 На "человекоразмерность" таких систем справедливо указывает В.С. Степин. См.: *Степин В.С.* Научное познание и ценности техногенной цивилизации // *Вопр. философии.* 1989. № 10. С. 17.

44 См.: *Марсель Г.* К трагической мудрости и за ее пределы // *Самосознание европейской культуры XX века.* М., 1991.

Физика, Базовые модели, Интеллект

1. В авангарде познания

Мышление человека в основе своей упорядоченно. Реальное познание выступает как построение иерархии моделей исследуемых систем и процессов. Соответственно этому, в структуре познания важнейшее значение приобретает разработка базовых (базисных) моделей, которые выражают исходные, первичные представления о принципах строения и эволюции мира.

Базовые модели вырабатываются в ходе и на основе той практики, в которую вовлечен человек. Сама разработка философии во многом отвечает на потребность иметь базовые модели мироздания и его основных фрагментов. Определенные базовые модели содержит в себе и религиозное мышление.

В наше время первостепенное значение в расширении жизнедеятельности человека имеют модели, вырабатываемые при посредстве и на основе науки. Наука, в свою очередь, развивается широким фронтом и многопланова. В то же время научные знания достаточно организованы, имеют существенный иерархический компонент, что и придает им устойчивость и способность к развитию. На острие проникновения науки в тайны природы находится физика. В ходе развития физики раскрываются первичные структуры, свойства и взаимодействия материального мира. Недаром физику широко принято определять как науку о простейших, первичных, элементарных формах и видах материи¹. Физика выражает глубину нашего проникновения в наиболее общие особенности строения материи. Ее развитие революционизирует весь комплекс наук о природе и оказывает воздействие на общественные науки. Это преобразование интеллектуальной деятельности прямо связано с тем, что физика находится в аван-

¹ См., напр мер: *Ку нецов И.В.* Избранные труды по методологии физики. М., 1975. Раздел - "Об определении предмет физики". С. 106-135; *Вавилов С.И.* Физика. Собр. соч. М. 1956. Т. 3. С. 148-164; *Прохоров А.М.* Физика // Физический энциклопедический словарь. М., 1983. С. 812-817.

гарде научного поиска, стимулируя разработку исследовательских приборов, измерительной техники, математических средств, обобщающих взглядов на мир и на формы выражения закономерностей природы. Соответственно этому можно сказать, что именно в ходе развития физики вырабатываются базовые модели мира и его познания.

Базовые модели, вырабатываемые наукой, высокоабстрактны, отвлечены так сказать от учета цветов, запахов, звуков, вкусовых ощущений, свойственных восприятию реального мира. Они по своей природе во многом близки природе математических объектов, что и обеспечивает глубину проникновения познания в тайны мироздания. Будучи включенными в деятельность интеллекта они стимулируют как научный поиск (задавая требования к свободе поиска) так и синтез, гармонизацию всего содержания мышления.

Базовые модели характеризуются как базовые именно потому, что они кладутся в основу анализа и решения обширного класса задач. На их базе строятся модели высших порядков, что является составной частью решения конкретных задач. В этой иерархии моделей представления о базовых моделях могут приобретать относительный характер. Наличие базовых моделей, которые обладают громадной эвристической силой в познании конкретных систем и процессов, отмечается многими исследователями. Так, рассматривая линейные модели, свойственные практически всей физике до середины нашего века, С.П.Курдюмов, Г.Г.Малинецкий и А.Б.Потапов пишут: "В этой линейной теории были выделены свои базовые модели. Это уравнение теплопроводности, описывающее распространение тепла, волновое уравнение, моделирующее колебания струны, и уравнение Лапласа, которое определяет потенциал электрического поля, создаваемого системой зарядов. Эти три уравнения являются моделями поразительного множества разных явлений и составляют основу математического аппарата классической и многих разделов современной физики. Именно поэтому математической физикой еще не так давно называли науку, изучающую эти три уравнения и их обобщения"².

Базовые модели и соответствующие им представления о принципах строения и эволюции мира имеют и иные конструктивные образы и символы. Олицетворять человеческое познание могут не только великие, эпохальные открытия в его развитии,

² Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Синергетика - новые возможности. М., 1989. С. 4.

но и творения рук человека - создаваемые на базе знаний материальные и духовные ценности. "Каждый великий период в истории естествознания, - пишут И. Пригожин и И. Стенгерс, - приводит к своей модели природы. Для классической науки такой моделью были часы, для XIX в. - периода промышленной революции - паровой двигатель. Что станет символом для нас? Наш идеал, по-видимому, наиболее полно выражает скульптура - от искусства Древней Индии или Центральной Америки доколумбовской эпохи до современного искусства. В некоторых наиболее совершенных образцах скульптуры, например, в фигуре пляшущего Шивы или в миниатюрных моделях храмов Герреро, отчетливо ощутим поиск трудноуловимого перехода от покоя к движению, от времени остановившегося к времени текущему. Мы убеждены в том, что именно эта конфронтация определяет непотворимое своеобразие нашего времени"³.

Представления о базовых моделях родственны понятиям научной картины мира и парадигмы, но они играют более конструктивную роль - нацелены на раскрытие механизмов научного поиска как построения иерархии моделей. Функционирование таких моделей в интеллекте составляет исходную посылку его деятельности, а их развитие ведет к совершенствованию самого интеллекта. Разработка базовых моделей, выражающих процессы, протекающие на глубинных уровнях нашего мироздания - один из важнейших вкладов физики в развитие интеллекта.

2. Жесткая детерминация

Разработка первой базовой модели мироздания, основывающейся на научном подходе, связана с именем И. Ньютона, со становлением и развитием классической механики. Анализ данной модели достаточно подробно представлен в литературе. Ее содержание характеризуется двумя особенностями. Прежде всего она предполагает, что окружающий нас мир строго дискретен, состоит из практически однообразных атомов, свойства которых сводятся к механическим, но различные сочетания таких атомов образуют все разнообразные материальные тела. Вторая особенность данной модели относится к характеристике взаимосвязей и взаимодействий между атомами и образуемыми ими телами: все без исключения связи и взаимодействия строго однозначны. Эту особенность принято рассматривать как определяющую. Именно

³ Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986. С. 66.

поэтому данная модель и называется моделью жесткой детерминации. С ее точки зрения в тех случаях, когда имеет место какая-либо неоднозначность или неопределенность в связях и зависимостях, нельзя говорить о познании соответствующих объектов и систем: здесь мы имеем дело либо с неполным выражением знаний об исследуемых объектах, с подходом к истине, но еще не владеем самой истиной, либо же сталкиваемся с некорректной постановкой задачи.

Представления о жесткости связей явились необычайно плодотворными: на их базе происходило стремительное и экспансивное развитие классической науки. И дело здесь касается развития не только механики и физики, но и химии, биологии и практически всех отраслей научного знания. Не избежали воздействия подобных образов и представлений и общественные науки. Весьма существенно, что такие идеи оказали решающее воздействие на сугубо конструктивную деятельность человека - на процессы управления и на понимание принципов устройства технических систем. Для раскрытия особенностей последних весьма существенна проблема надежности их функционирования. Если системы строятся по принципу жесткой детерминации, то выход из строя любого элемента парализует работу всей системы. Повышение надежности подобных систем обычно строится на путях дублирования (и даже тройнирования и четвертирования) наиболее ответственных подсистем и узлов технических устройств. На эти вопросы в свое время обратил внимание Н. Винер. "Негибкий мир, - писал он, - можно назвать организованным только в том смысле, в котором организован мост, все детали которого жестко скреплены друг с другом. В подобных сооружениях каждая деталь зависит от всех остальных и все части постройки играют одинаково важную роль. В результате на этом мосту нет участков, которые могли бы принять на себя наибольшее напряжение, и если он только не сделан целиком из материалов, могущих выдержать без заметных деформаций большие внутренние напряжения, то почти наверняка концентрация напряжений приведет к тому, что мост рухнет, лопнув или разорвавшись в том или другом месте.

На самом деле мост, как любое другое строение, выдерживает нагрузку только потому, что он не является стопроцентно жестким⁴.

По-видимому, функционирование всех искусственных систем, созданных человеком казалось бы по принципам жесткой

⁴ Винер Н. Я - математик. М., 1964. С. 309.

детерминации, происходит фактически потому, что они не являются абсолютно жесткими: внутренние связи систем далеко не равноценны, многие из них изменяются, разрываются (например, старение материала, увеличение допусков и т.п.), но это в весьма широких пределах заметным образом не влияет на функционирование всей системы в целом. Вместе с тем данный подход к природе материальных взаимосвязей говорит о том, что жесткость связей имеет своей оборотной стороной их качественную равноценность. Любая рассматриваемая связь, независимо от природы соответствующих свойств или объектов, в равной мере необходима. Как сказал Н. Винер, "каждая деталь зависит от всех остальных и все части постройки играют одинаково важную роль". Действие, вклад каждой связи в общий результат может отличаться лишь интенсивностью, количественно, но не характером, не особенностью их внутренней природы. Отсюда и следует, что в системах, функционирующих по схеме жесткой детерминации, обрыв любой из независимых связей ведет к выходу из строя самой системы.

В рамках представлений о жесткой детерминации в физике была разработана еще одна базовая модель. Это происходило в ходе экспансии классической механики на познание непрерывных сплошных сред. Здесь возникли такие дисциплины как теория упругости, гидродинамика, аэродинамика и ряд других. Был создан мощный математический аппарат, что привело к особо величественному обобщению физики XIX в. - была разработана электродинамика Максвелла. Важнейшим философско-методологическим выводом из развития электродинамики обычно рассматривается признание и раскрытие свойств нового вида материи - поля, имеющего принципиальное и самостоятельное значение для познания оснований материального бытия. Вместе с тем не менее существенно, что на этих путях в качестве фундаментальных выдвинулись представления о волнах и волновых процессах. Образ гармонической (бесконечной и синусоидальной) волны стал важнейшей базовой моделью в развитии многих разделов физической науки. Как завершение этого пути развития можно рассматривать становление квантовой теории поля, лежащей в основе современных исследований в области физики элементарных частиц.

Базовая модель, в основе которой лежит представление о гармонической волне, является своего рода антиподом классического атомизма. Если последний представляет исходный взгляд на дискретный аспект строения материи, то модель волны - исходный взгляд на ее непрерывный аспект. Модель волны со-

пряжена с представлениями о периодичности процессов, что является принципиальным при анализе любых устойчивых динамических систем. Вместе с тем данный подход играет фундаментальную роль преимущественно в самой физике, в разработке основ учения о строении и взаимодействиях материи. Попытки же расширить область "приложений" соответствующей модели за рамки физики, особенно - естествознания, делаются еще весьма робкие⁵.

3. Случайность

Мышление, опирающееся на модель жесткой детерминации, давно обнаружило свою ограниченность. Новые подходы стала олицетворять идея вероятности. Колоссальный прогресс наших знаний о строении и эволюции материи, достигнутый естествознанием начиная со второй половины XIX в., во многом и решающим обусловлен методами исследований, опирающимися на теорию вероятностей. На вероятностных представлениях практически основывается уже эволюционная теория Дарвина. Развитие же соответствующих формализованных моделей, образующих базис теоретического познания, началось с разработки молекулярно-кинетической теории газов, переросшей затем в классическую статистическую физику. Последняя ознаменовала создание основ учения о строении вещества. Интенсивные применения вероятностных идей и методов в биологии связаны со становлением и развитием генетики, в результате чего были разработаны представления о генах и сформулированы ее исходные законы, которые в своей основе являются вероятностными. В ходе развития генетики происходило и совершенствование методов собственно теории вероятностей как математической дисциплины. Кульминационным пунктом "приложений" вероятностной идеи к познанию природы можно считать создание квантовой механики. Разработка этой теории означала познание структуры атома и закономерностей процессов атомного масштаба, а также прорыв в мир элементарных частиц. Завершает "революционную поступь" вероятностной идеи разработка кибернетики и шенноновской теории информации. Можно вообще сказать, что везде, где наука сталкивается со сложностью, с ана-

⁵ См., например: *Шелепин Л.А. О возможностях квантового подхода в науке // Методы научного познания и физика. М., 1985. С. 261-279.*

лизом сложноорганизованных систем, вероятность приобретает важнейшее значение.

Столь фундаментальное воздействие вероятности на развитие естествознания означает, что мы имеем дело с глубокими революционными преобразованиями в базисных структурах научного мышления. Суть этих революционных преобразований состоит в том, что в базисные структуры научного мышления стала включаться идея случая, стала включаться случайность. Недаром теорию вероятностей зачастую называют наукой о случайном, а в представлениях ученых вероятность и случайность практически неразсторжимы.

Представления о случае зародились в древности, при самых первых попытках осознания человеком своего бытия. Они стали необходимыми при объяснении поведения человека, его судеб, или же, как сейчас нередко говорят, его жизненной траектории в многомерном мире. И сразу же выяснилось, что случай сопоставлен с необходимостью. Поэтический язык древних воплотил соответствующие представления в образах богинь человеческих судеб: Ананке - неумалимая необходимость, Тихе - слепой случай. Вне случая невозможно понять жизнь человека. Более того, случайность стала характеризоваться и как "регулятор" жизненных процессов. Эмпедокл, отмечал Б. Рассел, "рассматривал ход вещей как регулируемый скорее случайностью и необходимостью, чем целью. В этом отношении его философия была более научной, чем философия Парменида, Платона и Аристотеля"⁶.

В дальнейшей истории культуры представления о случае также преимущественно связывались с раскрытием основ поведения человека. Наиболее концентрированным образом они высвечивались при раскрытии представлений о свободе воли человека. Свобода воли прерывает те жесткие неумалимые связи и воздействия, в которые влечен человек, и тем самым позволяет ему стать творцом нового и осознать свою силу и самостоятельность. Представления о случае начали соотноситься с раскрытием высших творческих возможностей и ценностей человеческой личности⁷.

Новый этап в познании случая начинается со времени вхождения вероятности в структуру физико-математического естествознания. Физика изучает наиболее глубинные уровни материального мира, а потому ее "слово" в познании случая имеет первостепенное значение: значимость случая в общих воззрениях

⁶ Рассел. Б. История западной философии. М., 1959. С. 76.

⁷ См., например: Налимов В.В. Спонтанность сознания. М., 1989.

пропорциональна тому, какую роль он играет в "основаниях" строения мира.

Становление новой базисной модели произошло на путях разработки механики систем частиц. В качестве реальных таких систем выступили газы, которые первоначально рассматривались как механические системы, состоящие из огромнейшего числа частиц (молекул газа). В ходе таких исследований выяснилось (Р. Клаузиус, Дж. Максвелл), что здесь наблюдается переход от строгих динамических методов механики к теоретико-вероятностным. Произошло становление статистической физики. Простейшие закономерности здесь представлены статистическими распределениями, например, распределением Максвелла. Осмысление существа происшедших изменений прямо связано с анализом роли и значения вероятностных распределений в структуре научного мышления.

Соответственно сказанному, новая (вероятностная) базовая модель в своем "чистом" виде представлена моделями газа, газообразного состояния вещества. Через представления о случайности характеризуется структура этих систем, взаимоотношения элементов систем (молекул газа) друг к другу. Состояния элементов в таких системах максимально независимы и равноправны. Подобная структура систем наиболее емко выражается словом "хаос". Наиболее хаотичным является состояние систем с максимальной энтропией, состояние термодинамического равновесия. Соответственно этому, согласно статистическим теориям, структура систем в состоянии термодинамического равновесия и характеризуется как истинное воплощение действия случая. Всюду, где приходится сталкиваться с действием случая, в качестве исходной, первичной концептуальной модели исследуемых систем выступают модели газов, модели подобные газовым.

В методологическом плане для раскрытия характера нового типа модели весьма важно учитывать, что новые подходы зародились в ходе исследования газов и проводились на фоне знания их феноменологических, термодинамических законов. Вероятностные распределения выражают собою связи между целостными характеристиками газа как системы, задаваемые термодинамическим подходом, и физическими характеристиками отдельных молекул газа. Отсюда сразу же следует, что статистический подход вводит в исследования идею уровней, идею иерархии. Вместе с тем, значимость этого подхода состоит не просто в том, что вводится идея иерархии. Эта идея весьма древняя, и история уже засвидетельствовала, что иерархия иерархии разнь. Она возможна и в системах, функционирующих по принципам жесткой

детерминации. Весьма важно раскрыть тип, специфику новой иерархии.

В базовой модели газа исходный, первичный уровень представлен характеристиками (свойствами) элементов, а второй, более "высокий" - целостными характеристиками систем. Иерархия здесь определяется структурой систем, которая представлена распределениями и выражает особенности взаимосвязей между уровнями.

Рассмотренная концептуальная модель говорит все основное о природе случайности. В частности, отсюда следует, что случайность проявляет себя на фоне некоторых устойчивых связей и отношений, на фоне необходимости. Соответственно этому, нельзя согласиться с иногда встречающимися утверждениями, что вероятность вводит в описание неоднозначность, неопределенность, случайность и только. Это одна сторона дела. Случайность опирается на новые виды необходимости, она немислима вне определенной устойчивости и инвариантности. Последнее проявляется уже в том, что каждому "случайному" состоянию элементов сопоставляется вполне определенная (пусть и ничтожная по величине) вероятность.

Все сказанное означает, что существо новой базовой модели заключается в том, что в ее структуру существенным и принципиальным образом введена случайность. Случайность предстает перед нами в качестве самостоятельного начала мира, его строения и эволюции. Еще древние рассматривали хаос как одну из первопотенций мира. Принципы строения и эволюции материального мира уже в своих (физических) основах имеют и жесткое, и пластичное начала, и оба они необходимы для целостного анализа реальных процессов и систем. Жесткое начало характеризуется однозначными, неизменными связями, непреодолимо наступающим действием. Случайность олицетворяет гибкое начало мира и сопряжена с такими понятиями как независимость, неоднозначность, неопределенность, спонтанность, хаотичность, непредсказуемость. Основные особенности этой модели стали неотъемлемым элементом нового стиля мышления.

4. Автономность

Развитие представлений о случайности неотделимо от системного подхода, от разработок основ учения о сложноорганизованных системах. Исследования последнего времени ясно показали, что к развитию способны лишь открытые системы - си-

стемы, находящиеся в постоянном взаимодействии и обмене веществ, энергией и "информацией" со своим окружением. В закрытых системах качественные изменения внутренних состояний деструктивны. Развитие предполагает как все более усиливающееся взаимодействие развивающихся систем с окружающей средой, так и более детальную ее "проработку". Соответственно этому в ходе развития происходит структурно-функциональное усложнение развивающихся систем, усложнение по их внутренней структуре и по выполняемым функциям. Весьма интересно и важно рассмотреть, какие же пути выработала сама природа в "борьбе" с подобной сложностью. Для раскрытия существа этих путей основополагающее значение имеют представления об автономности.

Понятие автономности, конечно, не является новым для современных исследований. Оно широко использовалось в истории науки и философии прежде всего при анализе биологических и социальных процессов. И. Кант, например, применял представления об автономности при обосновании своей концепции этики. "Автономия, - писал он, - есть... основание достоинства человека и всякого разумного естества"⁸.

Автономность широко принято определять как существенную независимость в поведении соответствующих систем и подсистем от их окружения. В этих случаях говорят, что быть автономным - значит быть независимым. При таких утверждениях представления об автономности мало чем отличаются от представлений о случайности. Вместе с тем представления об автономности являются развитием того наиболее существенного, что заключено в понятии случайности. Автономность предполагает не только независимость, но прежде всего определенную внутреннюю упорядоченность сложных систем, специализацию подсистем на выполнение некоторых функций на началах саморегуляции и самоорганизации и в пределах, обеспечивающих повышение эффективности функционирования систем в целом. Независимость и эффективность, упорядоченность и специализация, самоорганизация и согласованность действия целого - ведущие признаки автономности. Проблема автономности неотделима от проблемы целостности, от познания того, по отношению к чему проявляется сама автономность. Если целое образуется на базе только представлений о случайности, то мы имеем дело с переходом к хаосу. Если же целое образуется на базе представлений об

⁸ Кант И. Соч. М., 1965. Т. 4. Ч. 1. С. 278.

автономности, то мы получаем возможности строить модели сложных и сложноорганизованных систем.

Подобное развитие сугубо вероятностного подхода как базисного перекликается и с развитием кибернетики и шенноновской теории информации в середине нашего столетия, разработка которых придала фундаментальное значение системным исследованиям. В нашей литературе предмет кибернетики давно принято характеризовать как область изучения сложных управляющих систем, под которыми понимают системы с относительно независимым, автономным поведением подсистем (элементов) при высокой внутренней активности и избирательности (целенаправленности) поведения и функционирования систем в целом. Эти системы являются открытыми, находятся в постоянном взаимодействии с окружением (средой) и принципиально способны решать разнообразные классы задач (действовать при весьма различных обстоятельствах)⁹.

Становление представлений об автономности в современных системных исследованиях олицетворяет разработку основ новой базисной модели мира и познания. Происходит существенное расширение "семейства" базисных понятий, свойственных "модели газа". Новая система понятий имеет принципиальное, общетеоретическое значение и выражает проникновение познания на новые уровни строения и эволюции материального мира. К этой системе базовых понятий, помимо автономности, относятся: открытая система, информация, обратная связь, целенаправленность (избирательность), управление, уровни строения и детерминации, программа, алгоритм, оптимальность. Данная система понятий выражает собою простейшую модель систем, которые принято называть сложно-организованными. Если внутренняя структура "модели газа" выражается через понятие случайности, то структура сложно-организованных систем характеризуется прежде всего отношением автономности. Представления об автономности включают в себя случайность, но гораздо сложнее: помимо случайности они также учитывают наличие внутренней активности, разнообразия свойств и функционирования подсистем.

Новая базисная модель не столь проста, как более ранние. Она менее формализована, содержит существенный интуитивный компонент. Разработка ее формализованного аспекта связана

⁹ См., например: Гельфанд И.М., Цетлин М.Л. О математическом моделировании механизмов центральной нервной системы // Модели структурно-функциональной организации некоторых биологических систем. М., 1966. С. 14.

с разработкой ряда абстрактных математических дисциплин таких как теория информации, исследование операций, теория игр, теория алгоритмов, программирования и др. На базе новой модели строится иерархия моделей высших порядков, что и обеспечивает прогресс знаний, особенно - в биологии и экономике. Изменения базисной модели привели к новому языку науки, к переосмыслению ее ведущих проблем. К одному из наиболее значительных результатов здесь следует отнести "переформулировку" эволюционных идей, предпринятую И.И. Шмальгаузенем и раскрывающую новое содержание и подходы ко всей эволюционной проблематике¹⁰.

Выше, при рассмотрении проблемы автономности, мы практически не опирались на физические исследования. В качестве некоторого оправдания напомним, что и первоначальные представления о случайности тоже складывались не на базе данных физики. Поэтому имеет смысл определенная подготовка плацдармов для дальнейшего возможного развития языка физики. Кроме того, приведем еще слова Н.Н. Моисеева: "Современная физика, как никакая другая наука, является школой системного анализа, демонстрирующей генезис современных ее методов и способов использования. Я думаю, что трудно представить себе современного специалиста в области системного анализа, не владеющего в достаточной степени опытом физики"¹¹.

5. Нелинейность

В 70-80-х годах нашего века стали происходить дальнейшие коренные преобразования в базисной модели мироздания. Эти изменения олицетворяет разработка основ наших представлений о явлениях самоорганизации в материальном мире. Понятие самоорганизации родственно понятию жизни, а зачастую эти понятия рассматриваются как синонимы. Соответственно этому исследования явлений самоорганизации имеют такую же длительную историю как и исследования процессов жизни, ее природы и происхождения. Вместе с тем в исследованиях проблем самоорганизации в наши дни произошел резкий скачок, вызвавший резонанс во всем современном познании. Этот перелом обусловлен властным вторжением физико-математических мето-

¹⁰ См.: Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск, 1968.

¹¹ Моисеев Н.Н. Человек, среда, общество. М., 1982. С. 72-73.

дов, концепций и идей в анализ явлений самоорганизации. На этих путях произошло становление новых областей исследования - учения о диссипативных структурах и синергетика. Центральная роль здесь принадлежит, по крайней мере - на современном этапе, идеи нелинейности, разработке методов исследования нелинейных процессов, их широкое осмысление. Новые методы ведут к изменениям исходных взглядов на проблемы строения и эволюции мира, и эти преобразования столь существенны, что позволяют говорить о становлении нового, "нелинейного мышления". Следует добавить, что в физике на принципиальную значимость идеи нелинейности обращали внимание уже давно (Л.И. Мандельштам, Э. Ферми).

Основу новых методов составляет "нелинейная математика" - анализ и решение нелинейных уравнений. Нелинейная математика дает новые формы выражения закономерностей природы и раскрытия их особенностей. Весьма существенно, что сама возможность перехода к исследованиям нового класса явлений и процессов стала возможной благодаря ЭВМ. Нелинейные уравнения несобойчайно сложны и трудны для своего анализа и решений и лишь применение компьютеров открыло здесь совершенно новые горизонты. Как пишут сами исследователи соответствующих процессов: "Чем же отличаются модели, используемые в домашинной - классической науке, от тех, которые стали доступны ученым с появлением ЭВМ? Пожалуй, главное заключается в том, что машины дали огромные возможности расширить класс доступных для анализа нелинейных математических моделей"¹². Следует сказать, что на значимость проблемы нелинейности обращали внимание и при становлении кибернетики. Так, У. Росс Эшби отмечал, что область исследований кибернетики довольно быстро и необычайно расширилась, так что ее следует разделить "по признаку линейности или нелинейности рассматриваемых систем или механизмов"¹³. Вместе с тем, только развитие новых методов математического моделирования позволило перейти к анализу мира нелинейности. Добавим также, что, по большому счету, практически все материальные процессы нелинейны. Это относится и к физическим процессам, а химические, биологические и социальные процессы, которые в своих исходных приложениях основаны на учете качественных преобразований, нелинейны так сказать по самому определению.

¹² *Ахrameева Т.С., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Парадоксы мира нестационарных структур. М., 1985. С. 3.

¹³ *Эшби У. Росс.* Примснение кибернетики в биологии и социологии // *Вопр. философии.* 1958. № 12. С. 110.

Новые подходы ориентированы на анализ процессов образования устойчивых структур в определенных средах, на анализ глубинных законов образования и функционирования открытых систем. Здесь появляется возможность познания "созидательных" основ материальных процессов, ставится грандиозная задача разработки аналога второму началу термодинамики для открытых систем.

Нелинейными системами являются системы, свойства которых зависят от их состояний. К наиболее отличительным признакам нелинейных систем относят прежде всего нарушение в них принципа суперпозиции: результат одного из воздействий на систему при наличии другого воздействия оказывается не таким, каким он был бы при отсутствии последнего. Принцип суперпозиции был весьма характерен для всех основных задач, решаемых в классической физике. Подобный подход был определяющим и на протяжении первой половины нашего века. "В результате, - пишут А.В. Гапонов-Грехов и М.И. Рабинович, - принцип суперпозиции, т.е. представление о том, что аддитивность причин приводит к аддитивности следствий, стал настолько привычным, что многим даже казался универсальным ключом к пониманию и количественному описанию большинства проблем, которые ставила перед физиками природа"¹⁴.

Становление нелинейного мышления практически означает новую научную революцию, преобразующую современное естествознание. Разрабатывается новое видение мира, создается новая базисная модель мира и познания. Эта модель становится все сложнее, динамичнее и включает систему категорий и представлений: неравновесность, неустойчивость, необратимость, малые причины - большие следствия, самоусиление процессов, принципиальная многовариантность путей изменения и развития, бифуркации и флуктуационный (случайностный) выбор возможного пути дальнейших изменений, когерентность (кооперативное поведение) и др. Такая базисная модель представлена в современных работах по проблемам самоорганизации и синергетики и выступает как расширение модели, соответствующей чисто случайностным (вероятностным) процессам. Она также наследует многие основные характеристики моделей с отношением автономности, прежде всего - представления об открытых системах и направленности их поведения и функционирования.

¹⁴ Гапонов-Грехов А.В., Рабинович М.И. Нелинейная физика. Стохастичность и структуры // Физика XX века: Развитие и перспективы. М., 1984. С. 219.

Идея нелинейности олицетворяет переход современной науки к познанию особо сложных систем и процессов. Исследования особенностей нелинейного мышления ведутся ныне в весьма различных направлениях. Например, на базе разработок "теории катастроф" говорится о ряде объективных законов функционирования нелинейных систем, включая закономерности развития социальных систем¹⁵. Как высказались Г.М. Заславский и Р.З. Сагдеев, "основная заслуга современной нелинейной теории в том, что с ее помощью удалось выяснить главный источник большинства известных и многих будущих неприятностей"¹⁶.

Заключение

Физику, по большому счету, следует рассматривать в отношении к целостному развитию человека, включая его материальные, нравственные и духовные начала. Как сказал В. Вайскопф, физика "человечна, ибо является не чем иным, как высокоразвитой формой проявления желания найти наше место в мире, в котором мы живем"¹⁷. Это воздействие физики на развитие общества, на развитие человека исключительно многопланово. Оно прямо обусловлено тем, что физика идет в авангарде научного познания, его экспериментального и теоретического начал. Первое ее детище есть техническое и технологическое развитие общества. Но физика, как и научное познание в целом, есть духовное образование. Она воздействует на человеческую деятельность прежде всего через развитие интеллекта. Наука вообще олицетворяет интеллектуальное развитие человека, его мышления. При этом такое развитие тем более значительнее, чем труднее и сложнее задачи, решаемые интеллектом. Ведущие физические проблемы и обуславливают функционирование интеллекта на пределе возможного: они опираются на тончайшие эксперименты и предельно развитую математику. В наши дни такое предельное значение имеют решения нового класса задач - нелинейных уравнений. Касаясь проблем преподавания физики, Г. Бонди сказал: "Наш предмет необходимо представлять с позиции интеллектуального выбора и интеллектуальной потребности... Я совсем

¹⁵ См.: Арнольд В.И. Теория катастроф. И., 1990. С. 101.

¹⁶ Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику. М., 1988. С. 72.

¹⁷ Вайскопф В.Ф. Человеческое ли дело физика? // Проблемы преподавания физики. М., 1978. С. 53.

не пытаюсь представить физику как легкий предмет. Хочу показать его предметом, привлекательным именно потому, что он трудный, а не как предмет привлекательный, несмотря на свою трудность"¹⁸.

Воздействие физики на развитие интеллекта также разносторонне. На первое место здесь нередко выдвигают выработку способностей к формализованному мышлению, к мышлению, опирающемуся на измерение величин и оперирование числами и символами. Именно физика образует великолепную школу подобного формализованного мышления. Однако формализованное мышление плодотворно, если включается в мышление содержательное, составляющее основу поведения и действий человека. Содержательный анализ возможен на базе знаний, знания же достаточно разнообразны. В системах знаний есть и весьма устойчивые, жесткие, как бы вневременные структуры, и структуры лабильные, изменчивые, подвижные. Последнее означает, что знания не аморфны, а включают существенную иерархическую компоненту. Наиболее устойчивые структуры знаний оказывают воздействие на постановку и решение весьма обширных классов задач и на объяснение и истолкование полученных результатов. Подобные устойчивые структуры знаний не самодостаточны и, тем более, не произвольны. Они обобщенным образом отражают реальные структуры материального мира, выражают глубину нашего проникновения в наиболее общие особенности строения материи. Наиболее устойчивые структуры в мышлении и характеризуются как базовые модели устройства мира и его познания. Познание реальных систем и процессов всегда образует иерархию моделей. На базовые модели накладываются модели высших порядков, учитывающие более подробные и специфические аспекты этих систем и объектов.

Воздействие физики на развитие общего теоретического мышления выражается прежде всего в том, что она выдвинула задачу разработки базовых моделей познания и продолжает лидировать в этом отношении. Следует отметить, что здесь речь идет не просто о выдвигании некоторой основной идеи, лежащей в основе той или иной базовой модели. Идея случайности как и идеи автономности были выдвинуты прежде всего при рассмотрении общественных явлений, при анализе оснований включенности человека в общественные структуры. Идея самоорганизации также весьма стара - в биологическом знании она неотде-

¹⁸ Бонди Г. Физика, образование и общество // Проблемы преподавания физики. М., 1978. С. 24-25.

лима от понимания самой природы жизни. Заслуга физики состоит в том, что именно она позволяет оценить реальное содержание соответствующих идей в структуре целостного, систематизированного знания и под этим углом зрения взглянуть на глубинные основы нашего бытия. Именно физика стремится развить подобные идеи до своего формализованного выражения, построить соответствующие системы математических уравнений и раскрыть ядро понятий, характеризующих саму базовую идею.

Базовых моделей не так уж и много. В ходе развития познания вырабатываются новые базовые модели, более сложные и емкие для отображения наиболее коренных особенностей строения и эволюции мира и его познания. Вместе с тем создание новых моделей не ведет к полному отмиранию ранее выработанных. Как в реальной жизни наличествуют представители молодых и старших поколений представители простейших и высокоразвитых форм, так и в реальном познании наличествуют различные по возрасту и высоте организации базовые модели. Необходимо однако подчеркнуть, что более развитые базовые модели отвечают более сложным и трудным задачам исследования.

Базовые модели представляют собою не только высокоабстрактное воспроизведение, отображение действительности. Они образуют не просто остов или каркас реальности, но и указывают на способы постижения последней. Представления о случайности и автономности выражают не только особенности структуры сложных систем, но и способы организации новых понятий и представлений. Выражая глубинные основы строения материи, базовые модели выступают как своего рода системообразующие центры научной мысли.

Воздействие базовых моделей на процессы познания не ограничивается кругом физических явлений. Выражая глубину нашего проникновения в наиболее общие особенности строения материи, эти модели лежат в основе воздействия физики на научное мышление в целом, на революционные преобразования практически во всех отраслях познания. В наши дни об этом наглядно говорит тот всплеск исследований по проблемам самоорганизации, который обусловлен вторжением в данную область идей и методов физики. В результате началась перестройка всего стиля научного мышления, самого восприятия мира. Изменения в базовых моделях суть становление нового мышления.

Исторически значимые модели, "оформленные" физикой, символизируются понятиями: жесткий детерминизм, случайность, автономность, нелинейность. Что общего между этими

понятиями? Можно ли проследить линию развития во взаимоотношениях между ними?

Общее в содержании этих понятий, конечно есть, и весьма значительное. Заключается оно в том, что каждое из них выражает различные типы связей, особенности внутренних взаимоотношений, особенности структур и их усложнение. Жесткая детерминация характерна для систем, получивших название простых, или же просто организованных. Случайность выражает структуры (взаимосвязи) систем типа газовых (простейших сложных систем). Автономность описывает структуру систем, получивших название сложно-организованных. Нелинейность - структуры систем, обладающих способностью к самоорганизации.

Рассматриваемая последовательность во взаимоотношениях между базовыми структурами отражает линию развития научного познания систем, по крайней мере - его формализованного ядра. Происходит обогащение наших представлений о существующих в материальном мире взаимосвязях между его компонентами. Структура систем, связи и зависимости становится все более динамичными, информационно все более насыщенными, далеко не сводящимися к энергетическим, силовым воздействиям. В раскрытии информационного аспекта материальных связей и зависимостей заключается одно из важнейших направлений современного научного мышления.

В.И.Аршинов, Я.И.Свирский

Проблема языка в постнеклассической науке

По-видимому, не будет большим преувеличением сказать, что одним из наиболее фундаментальных водоразделов современной теоретической и, шире, философской мысли является различие между миром статичного бытия и миром становления. Несмотря на обилие более или менее популярной литературы, посвященной выделению особенностей того, что нынче принято называть самоорганизацией, аутопоэзисом, самовозникновением, нестабильностью, до сих пор остается актуальным вопрос о том, имеет ли смысл говорить о кардинальных мировоззренческих сдвигах в современных естественнонаучных установках в связи с вхождением в научный обиход перечисленных выше понятий.

Собственно, сформулированный вопрос отсылает нас к проблемам, давно волнующим философский разум. В новое время, как, впрочем, и сегодня, эти проблемы концентрируются вокруг несводимости друг к другу приемов исследования используемых в математизированном естествознании и в гуманитарных науках. Если первое, освященное идеалом абсолютного наблюдателя Лапласа, стремилось и стремится построить завершенную во всех своих частях теорию, претендующую либо на объяснение мира в целом, либо какого-то его фрагмента, так как он был, есть и будет, то последние ориентированы по существу на то, что может быть описано в терминах историчности, временности, конечности, уникальности.

До середины XIX в. экспансия естественнонаучной методологии в области гуманитарного знания была повсеместна. Ориентация на научный идеал, апеллирующий к законченному теоретическому представлению бытия - представлению, в котором находило бы свое оправдание и обоснование даже самое незначительное событие в мире (включая человеческое поведение) - вдохновляла и вдохновлялась философскими исканиями. Ярким тому подтверждением могут служить устремления Гегеля: "Моим намерением было способствовать приближению философии к форме науки - к той цели, достигнув которой, она могла бы отка-

заться от своего имени любви к знанию и быть действительным знанием"¹. Причем "форма науки" для Гегеля, несмотря на всю динамичность представляемой панюогизмом структуры бытия-понятия, предполагает четкую отслеживаемость и заданность любых движений и изменений мысли и, следовательно, природы. Подобная заданность и тотальная наблюдаемость конституируют себя в представлении о таком высшем и статичном начале, как абсолютный дух - родственник трансцендентального "Я" Канта и абсолютного наблюдателя Лапласа. Таким образом, феноменологическая установка Гегеля на демонстрацию того, как возникает новое знание, оказывается в некоем смысле раздвоенной: с одной стороны, предполагается в явном виде показать актуально ощущаемое движение мысли от того, что уже есть, к тому, чего нет и никогда не было по крайней мере для реального человеческого существа (эта цель гениальным образом реализуется в изобретении крайне эзотерического и качественно нового "языка мысли"), с другой стороны, утверждение изначальной предзаданности того абсолютного состояния, к которому необходимым образом - через конкретные воплощения - движется понятие. И если первую сторону можно назвать режимом становления, то вторая недвусмысленным образом утверждает примат статики. Именно в промежутке, задаваемом этими двумя векторами, царствует удивительный гегелевский язык. Для погружения в этот язык требуются определенные усилия и это естественно, поскольку надо стать иным - мыслящим понятием. Но овладевший таким языком рискует навечно остаться в его плену - в плену самозамкнутой статики, претендующей на объяснение всего.

Ситуацию становления, нестабильности не так уж просто противопоставить положению о предзаданности и изначальной неизменности бытия. Сложность и неоднозначность описанного положения дел хорошо представлял себе один из первых критиков гегельянства С. Киркегор, сказавший, что "Гегель распял Бога на треножнике диалектики". Приблизится к Богу и стать истинным верующим, по Киркегору, означает совершить неопределяемый никакими непрерывными дискурсивными практиками скачок в область Божественного откровения, т.е., исключить второй - детерминирующий вектор гегелевской мысли, или исключить его теоретичность. В делах веры не может быть теории. О подлинном становлении можно говорить лишь в том случае, когда мы признаем наличие несводимого ни к какому описанию посредством последовательных, непрерывных, логически "гладких"

¹ Гегель Г.Ф.В. Феноменология духа. Соч. М., 1959. Т. 4. С. 3.

рассуждений остатка, который фиксирует в себе момент принципиальной непредсказуемости последующего состояния. Этот остаток сам оказывается в определенном отношении двусмысленным. В нем содержится состояние субъекта до становления (самоорганизации) и после; описание, которое невозможно сделать непрерывным.

Если считать наличие такого рода сингулярности одной из базовых характеристик ситуаций самовозникновения нового состояния, то задача познания процессов становления формулируется весьма нетривиальным образом. Здесь мы уже не можем апеллировать к классическим положениям естественнонаучного познания, где всеобщность математического описания, опирающегося на причинно-следственный контекст, гарантирует "единство связей" событий в природе.

И что может означать такое единство связей, как не наличие - повторим еще раз - потенциального единого наблюдателя, способного в едином акте восприятия синтезировать все структуры мироздания так, как они даны изначально. Такой наблюдатель, являющийся ничем иным как идеализированным продуктом методологической рефлексии реально классического исследователя, сам вырабатывает особый язык описания (являясь одновременно и гарантом этого языка). Такой язык, ведущий свое происхождение от лейбницевских проектов, призван в том числе реализовывать и первую из названных выше функций гегелевского языка - описание динамических ситуаций становления, "заметая по ковер" любые сингулярности. Такой исторически оправданный (а психологически понятный) "уход" от сингулярностей, или, другими словами, неоднозначностей, которые могут содержать одновременно состояние "до" и состояние "после", формирует тот "концептуальный каркас", который определяет парадигму исследовательской деятельности. То есть, формируется очередной "плен языка". Такая захваченность языком может быть и не единственной. Тогда появляется возможность говорить о потенциальности бытия или о потенциальном бытии, по-разному проявляющаяся в различных языках описания. Гипостазирование идеи потенциального бытия (или потенциальных содержаний бытия) обходным путем закрывает проблему становления.

Идея потенциальности и непроявленности внутренне связана с проблемой описания процессов становления. В своем наиболее рафинированном варианте она сводится к тому, что объект исследования не задан изначально (не существует) до экспериментальной процедуры исследования. Бытие

конституирует себя как сущее после и посредством контакта с ним. В этом смысле оправдывается множественность теорий, и каждое теоретическое описание не только дополнительно к другому, но и само является средством продуцирования и порождения определенных сторон "молчащего" до сих пор бытия. Современные некоммулятивные версии исторического движения знания в той или иной степени отсылают к такому толкованию бытия. Ньютоновская механика вскрывает столь же онтологически равноправный мир, сколь и мир, обнаруживаемый Теорией Относительности. Биологическое описание действительности, опирающееся на нередуцируемое далее представление о "жизни", дополнительно к физическому описанию, базирующемуся на представлениях о пространстве, времени и причинных связях. Потенциальность бытия, онтологизирующая акт познания, занимает место статичных классических трансценденталий.

В герменевтическом подходе такого рода потенциальность отождествляется с традицией. И все методологически (в естественнонаучном смысле) неопределимые понятия такта, вкуса, живаемости, аккумулирующие в себе ситуацию становления, находят свое трансцендентальное место в области традиции. Традиция же осуществляет свое движение в и посредством языка, составляющего ее онтологический пласт. В современной герменевтике гуманитарные науки находят немалую поддержку для своих претензий на описание становления. Существуют плодотворные попытки использовать герменевтический подход и для описания исторического движения естественнонаучного знания. Однако эти попытки предварительны в тех случаях, когда герменевтические приемы стремятся включить внутрь самой экспериментальной процедуры контакта с миром.

И именно эта область является "сферой обитания" эпистемологических проблем нового междисциплинарного направления - синергетики, или теории самоорганизации. Появление синергетики еще раз заставляет обратиться к вопросам о роли наблюдателя и используемого им языка. Перспективным подходом к этим вопросам может служить сравнительный анализ синергетики и квантовой механики, также уделявшей немалое внимание данным проблемам. Речь идет о том, чтобы показать преемственность эволюции синергетики и квантовой механики в эпистемологическом контексте. А более конкретно, чтобы показать, что наблюдатель в синергетике глубоким и всеобъемлющим образом включен (или, может быть точнее, вовлечен) в познаваемую и, одновременно, творимую им реальность. Вообще

говоря, возможность такого рода развития была в свое время предсказана В. Паули. На нее также обращал особое внимание П. Дирак. Любопытно, однако, что в синергетике - в отличие от квантовой механики, - вопрос о наблюдателе и наблюдаемом в явном виде как эпистемологическая проблема не формулировался. На этот счет можно привести разные объяснения. Одно из них состоит в том, что возникновение квантовой механики в конце 30-х годов совпало с расцветом логического позитивизма, авторитет которого среди физиков был достаточно высок, принцип наблюдаемости играл важную роль как принцип, утверждающий примат эмпирического познания над теоретическим, якобы тяготеющим к разного рода метафизическим спекуляциям. Кроме того, следует иметь в виду и особенности развития самой квантовой механики как фундаментальной физической теории, среди которых одно из первых мест занимает ее вероятностный характер, а также трудности ее онтологической интерпретации, до сих пор остающиеся источником непрекращающихся споров.

Становление же синергетики совпало с крахом монополярных притязаний логического позитивизма, а пришедшая ему на смену постпозитивистская философия отодвинула принцип наблюдаемости на задний план. Для самой же синергетики, имеющей дело с процессами самоорганизации главным образом на макроуровне, проблема контакта с реальностью, репрезентируемой ее моделями, не выступает в столь острой форме. Однако эта проблема таким образом лишь "заматается под ковер" и это при всем при том, что реальность, с которой имеет дело синергетика, является реальностью становления.

Ранее², в качестве первого приближения к рассмотрению этой проблемы, нами было предложено разграничить синергетику на две области: синергетику I, исследующую процессы самоорганизации во внешней природе, и синергетику II, имеющую своим предметом синергетически трактуемые когнитивные процессы, фундаментальное значение среди которых отводится процедуре наблюдения. Конечно же, такое деление весьма условно, и обе области находятся по отношению друг к другу в режиме "круговой дополнителности". Причем в пределе подобное разграничение должно исчезнуть. И областью, где может произойти такое исчезновение, должен стать специфический язык, единым образом позволяющий рассматривать оба типа процессов, ибо и

² Аршинов В.И., Свирский Я.И. Философия самоорганизации: новые горизонты // Сб.: Эпистемология и постнеклассическая наука. М., 1992. С. 3-26.

там и там присутствует тот несводимый остаток, который характерен для всех ситуаций становления.

Собственно, разработка такого рода специфического языка, открывающего доступ к событиям и явлениям в мире, характеризуемым как уникальные, временные, конечные, может совпадать, в соответствии с герменевтической традицией, с построением онтологии самоорганизации или онтологии становления, органично включающей в себя и рассмотрение позиции наблюдателя в синергетике. Связано это еще и с тем, что к таким событиям прежде всего принадлежат и акты сознательной деятельности, направленные не столько на усвоение уже готового содержания знания, сколько на сам факт извлечения этих содержаний, на факт становления новой информации в мире. Следовательно, предполагаемый язык должен иметь по крайней мере двойственную направленность: с одной стороны, с его помощью можно фиксировать процессы становления, "натурально" имеющие место в природе (и описываемые, например, естественнонаучными дисциплинами); с другой стороны, этот же язык должен порождать ситуации, обеспечивающие понимание сознательной деятельности исследователя. Разработка такого языка коррелятивна проекту, сформулированному М. Мамардашвили и направленному на построение неклассического понятия наблюдения. Согласно этому проекту, "понятие наблюдения, построенное так, чтобы выявить импликации сознательных процессов, вошедшие в формулировку законов физических явлений и процессов (что делалось и классическим трансцендентальным анализом), должно при этом открывать, оставаясь гомогенным, простор и для анализа и понимания тех же явлений сознания как стоящий жизни определенных существ, рождающихся, развивающихся, находящихся в общении, меняющихся и умирающих"³.

Рассматривая проблему построения синергетического языка, мы говорим и о погружении, вовлечении наблюдателя в мир процессов становления. При этом противопоставление познающего субъекта и познаваемого объекта можно представить как проблему противостояния двух, вообще говоря, несоизмеримых языков. Это, с одной стороны, язык описания сознания, оперирующего некими смыслами, а с другой язык описания "физической материи". Первый - это в принципе язык философии (метафизики сознания), второй - язык физики. Таким образом, речь идет о создании процессуально ориентированного

³ *Мамардашвили М.К.* Классический и неклассический идеал рациональности. Тбилиси, 1984. С. 4.

"философско-физического" языка, преодолевающего данную дихотомию. Действительно, "связать сознание, оперирующее смыслами, с физической материей можно будет только тогда, когда для их описания будет найден единый язык"⁴.

Исходя из сказанного выше, все последующие рассуждения о возможности единого языка следует вести как бы в двух плоскостях, в точках пересечения которых и должны обнаружиться контуры и качественные особенности проектируемого языка. Подобное положение дел мы можем наблюдать и при обсуждении процесса развития живого организма. Если последний рассматривать как частный случай самоорганизации, то он тесным образом связан с проблемой языка. Так, например, генетический код, определяющий развитие зародыша во взрослую особь, представляет собой не что иное, как набор микроописаний неких инструкций, обеспечивающих становление биологического организма, а также нормы его реакций на спектр возможных внешних воздействий. Однако здесь, как и в каждом языке, сталкиваются две функции: операциональная функция и функция описания; сообщение о том, как строить, и о том, как представлять построенное. Такая дихотомия, в принципе, пронизывает и любую познавательную деятельность: как осуществить экспериментальную процедуру исследования и как описать полученный результат. На каком-то уровне естествоиспытатель вынужден работать с некими "картинками", образами или символами, не укладывающимися полностью в описание операциональных процедур. При этом такие символы далеко не всегда целиком прозрачны для рационального, научного разума. Их артикуляция существенным образом зависит от контекста. План описания операциональной процедуры можно уподобить экспликации рационально определяемой работы с объектом (или биологическим материалом, как в случае генетического кода, где термин "рациональное", конечно, следует брать пока в кавычки). С другой стороны требуется и описание результатов работы (или результатов становления на каком-то уровне), апеллирующее к "языку вещей", который может иметь разную степень наглядности.

Следует отметить, что в классической науке со времен Лейбница акцент делался в основном на операциональной функции языка. При этом сам язык науки воспринимался как не имеющая "плотности", самопрозрачная среда, которую следует освободить от "замутнений" привносимых естественным языком обыденной жизни и которая, став стерильной, адекватным образом

⁴ Налимов В.В. Спонтанность сознания. М., 1989.

воспроизводит реальность саму по себе. Язык как нечто стоящее между наблюдателем и природой лишился собственной субстанциональности, активности, выступая в форме либо языка разума (Декарт, Лейбниц, Кант), либо языка природы (Локк, Кондильяк). Как таковая, проблема "языковой материи" была осознана лишь в конце XIX в. и впоследствии была сформулирована как проблема относительности языков описания, или как проблема теоретической нагруженности опыта. Такого рода формулировки, в конечном счете, определяются пониманием того обстоятельства, что мир не статичен, не задан раз и навсегда в одном-единственном экземпляре. Во-первых, природные объекты могут по-разному открывать себя для разных языков описания (множественность концептуальных перспектив), во-вторых, один и тот же объект на разных уровнях своего развития нуждается в разных описаниях ("натуральная" эволюция). В этом случае язык сам обретает субстанциональность. Он перестает быть безучастным посредником, а активным образом формирует как объект, так и способ его видения.

Тем самым, наряду с обсуждением проблемы множественности языков, появляется возможность говорить о некоей изначальной самоорганизованности языка, о его активном воздействии на восприятие мира. Любопытными в этом плане представляются размышления Р. Барта о литературном языке: "Классическое искусство не способно было ощутить себя в качестве языка, ибо оно само было языком, т.е. чем-то прозрачным, находящемся в безостановочном протекании без осадка, - способом идеального слияния универсального разума и декоративных знаков, не обладавших собственной плотью и не обязывавших ни к какой ответственности... Известно, что к концу XVIII в. эта прозрачность была замутнена; литературная форма развила в себе силу, не связанную ни с ее строением, ни с ее благозвучием; она начинает очаровывать, смущать, околдовывать; она обретает весомость... Литературная форма как объект обрела возможность вызывать к себе экзистенциальные ощущения, сопряженные с глубинной сущностью всякого объекта: ощущения чуждости, родственности, отвращения, привязанности, обыкновенности, ненависти"⁵.

В традиционной научной практике подобная "экзистенциальная" окраска языка уходит в глубину "контекста открытия", на поверхности же остаются лишь "невозмутимые" формы относительных описаний. Но даже при таком аскетическом подходе остается ощущение личностной причастности через

⁵ Барт Р. Нулевая степень письма // Семиотика. М., 1983. С. 307-308.

язык, к тому, что называют "внешней реальностью". Такая причастность фокусируется в том числе и в качествах языка, делающих последний средством преодоления хаоса мира, преодоления, одновременно проясняющего и околовывающего, обездживляющего и оживляющего объекты становящейся природы. Актами наблюдения и описания мы не только обретаем какие-то статические проекции с мира, но и динамизируем его.

В каком же смысле здесь речь может идти о динамизации? Если акт наблюдения и описания в каком-то смысле упорядочивает, преодолевает хаос, делает статичным какой-то фрагмент реальности, то о динамизации можно говорить в том случае, когда этот же акт, допустим, хаотизирует другой фрагмент реальности. В качестве пояснения рассмотрим следующий мысленный эксперимент, предложенный В. Лефевром. Пусть у нас имеется хорошая известная головоломка "Игра в 15". Она представляет собой квадратные фишки, на одной из сторон которых нанесены цифры от 1 до 15. Фишки могут двигаться по игровому полю, поскольку имеется одно свободное место. Задача состоит в том, чтобы упорядочить фишки в последовательность естественного числового ряда. Предположим, что игровое поле сделано из прозрачного материала, а на обратной поверхности фишек также нанесены цифры, но так, что нижняя цифра не соответствует верхней. Тогда любое движение в сторону порядка на одной стороне будет вызывать беспорядок на другой и наоборот. Здесь также можно говорить не о порядке и беспорядке, а о наличии двух несводимых друг к другу порядков. Для наблюдателей, располагающихся по разные стороны игрового поля и поочередно делающих ходы с целью упорядочить свою сторону, при условии, что каждый из них не знает о наличии партнера, ситуация становится достаточно неудобной. Однако еще большую парадоксальность данное положение вещей приобретает, когда присутствует один наблюдатель, а игра разворачивается не на замкнутой плоскости, а на так называемой односторонней поверхности - на "листе Мебиуса", например. Предположим, что мы имеем некоторый кусок ленты, разделенной на кадры. Кадры пронумерованы с двух сторон. Полоска ленты склеена в лист Мебиуса, и некоторая система, "живущая" на его поверхности, начинает упорядочивать эту последовательность. Предположим, что кадры можно произвольным образом переставлять. Однако, это неразрешимая задача. Поскольку за исходный и естественный объяснительный механизм нами взят механизм логический, то мы имеем право рассматривать подобную "алгоритмическую неприводимость" как причину нескончаемого функционирования системы, и наоборот,

- "алгоритмическую приводимость" - как причину прекращения функционирования после достижения "идеала"⁶. Следовательно, мы можем говорить о двух, одновременно переходящих друг в друга сериях становления, несводимых друг к другу порядков, каждый из которых предполагает наличие определенного смысла (локальную "логическую приводимость"). Становление смысла на одной поверхности (в одной серии) ведет к разрушению или изменению смысла на другой. А если поверхность "односторонняя", то создается иллюзия того, что наличие "смысла" в одном месте необходимо вызывает его отсутствие в другом, хотя говорить здесь следует не о причинных, а о топологических связях. В этом и заключается (хотя бы отчасти) актуализация мира наблюдением. И синергетический язык претендует на то, чтобы занять место самого "листа Мебиуса".

⁶ *Лефевр В.А.* Конфликтующие структуры. М., 1973. С. 128-129.

Научная интуиция. Ее эволюция и перспективы. Проблема интуиции в философии

Проблема интуиции обсуждается в философской науке с древнейших времен, при этом определенным образом эволюционируя.

Так, Аристотель, исходя из фундаментальности, непогрешимости и самоочевидности любых основ знания, рассматривал интуицию как способность всеобщего и внезапного постижения надежного знания¹. Декарт уже оценивал интуицию как понятие "ясного и внимательного ума", которое является настолько простым и отчетливым, что оно не оставляет никакого сомнения в том, что мы мыслим, или что одно и то же в прочном понятии ясного и внимательного ума, порожденным лишь естественным светом разума и благодаря своей простоте более достоверным, чем сама дедукция².

Спиноза, а позднее Лейбниц, рассматривали интуицию как быстрый вывод умозаключения. Что касается Канта, то он подразделял интуицию на чувственную (эмпирическую) и чистую, принципы которой априорны и, в конечном счете, сводятся к пространству и времени. "Пространство есть необходимое априорное - писал он - представление, лежащее в основе всех внешних созерцаний пространство следует рассматривать как условие возможности явлений, а не как зависящее от них определение; оно есть априорное представление, необходимым образом лежащее в основе внешних явлений"³. Время также не представляет собой эмпирическое понятие, а есть "необходимое" представление, лежащее в основе всех созерцаний"⁴. Согласно же Локку "Высшая степень нашего знания есть интуитивное знание без рассуждения. Некоторые имеющиеся в нашем уме идеи таковы, что сами собой могут непосредственно быть сравниваемы друг с другом, и ум способен воспринимать их соответствие или несоответствие так же ясно, как и то, что он имеет их. Так, (идею) того, что дуга меньше всего круга, ум воспринимает так же ясно, как и

¹ Аристотель. Первая аналитика // Соч. М., 1978. Т. 2. С. 119-203.

² Декарт Р. Избранные произведения. М., 1950. С. 86.

³ Кант И. Критика чистого разума /, Соч.: В 6 т. М., 1964. Т. 3. С. 130.

⁴ Там же. С. 135.

идею круга. Такое познание ... я называю *интуитивным познанием*⁵.

Известный канадский философ Марио Бунге, рассмотрев в своей книге "Интуиция и наука" различные аспекты проблемы интуиции, полагает, что все они свидетельствуют о том, что интуиция не может рассматриваться как достоверный и законченный метод построения научного знания. «Разработки всякой теории, - пишет он, требуют полного подчинения способу мышления, ею санкционируемому. Но критика теории и поиски новых, лучших теорий предполагают отказ от любого монопольного способа мышления, присущего тому, что сделалось в конце концов достоянием здравого смысла. Обновление науки состоит до некоторой степени в открытии псевдопарадоксов, т.е. утверждений, противоречащих интуиции, расходящихся со здравым смыслом, то ли донаучным, то ли научным. Если бы ученые боялись "немыслимых", "иррациональных" или противоречащих интуиции идей, у нас никогда не было бы ни классической механики (ныне ставшей достоянием здравого смысла!), ни теории поля, ни эволюционной теории - все они в свое время отвергались за то, что противоречат интуиции»⁶. Нетрудно заметить, что основные идеи Марио Бунге относительно интуиции можно свести к трем основным положениям. Во-первых, интуиция есть результат кристаллизации достижений предыдущего практического и научного опыта, которые приобрели, так сказать, прочность предрасудка. Во-вторых, она (интуиция) не является методом получения научного знания и не может служить критерием для оценки истинности его значения. И, наконец, в-третьих, противоречие интуиции не может налагать какой-либо запрет на внедрение в научный обиход каких-либо новых идей и представлений, сколь бы парадоксальными они нам ни представлялись на первый взгляд.

Понимание интуиции А. Эйнштейном

Однако последнее представление о том, что интуиция не может служить критерием для отвержения новых идей и представлений, оказалось несколько поколебленным современными дискуссиями вокруг теории Белла и парадокса Эйнштейна - Подольского-Розена.

⁵ Локх Дж. Опыт о человеческом разумении. Кн. IV // Соч.: В 3 т. М., 1985. Т. 2. С. 163.

⁶ Бунге М. Интуиция и наука. М., 1967. С. 121.

Как известно, Эйнштейн не признавал вероятностного характера квантовой механики, неоднократно подчеркивая детерминистический характер своего мировоззрения, и именно поэтому считал вероятностное описание микромира квантовой теорией "неполным".

В качестве одного из аргументов в пользу справедливости своей точки зрения он и выдвинул соображения, которые фактически легли в основу этого парадокса. Эти соображения развивались им, начиная с его выступления на 5-м Сольвеевском конгрессе⁷ в 1928 г., и, в принципе не изменившись, несколько эволюционировали в течение его творческого пути. Наибольшую известность в мировой научной литературе имеет его совместная статья с Борисом Подольским и Натаном Розеном "Можно ли считать квантово-механическое описание физической реальности полным?"⁸. И хотя недавние исследования его переписки с Э. Шредингером обнаруживают, что сам Эйнштейн был не вполне доволен и говорил, что статья, в общем написана Б. Подольским, а изложенная в ней позиция, с его точки зрения, нуждается в уточнении и совершенствовании⁹. Все же соотношение квантовой механики и описания физической реальности, с нашей точки зрения, показано в статье достаточно убедительно, а в уточнении нуждаются трактовки проблем индивидуальности физических систем и соотношений между ними, к чему мы еще вернемся.

Что же касается проблемы неполноты описания физической реальности квантовой теорией, то она сводится к противопоставлению двух основных положений этой теории. Волновая функция, описывающая квантовые системы и их изменения со временем, выражаемая уравнение Шредингера, позволяет на основании знания современного состояния системы определить точные значения ее параметров в сколь угодно отдаленном будущем и прошлом. Это одна сторона проблемы.

С другой стороны, основным принципом квантовой механики является принцип, или соотношение, неопределенностей, согласно которому ряд важных параметров квантовых систем, в частности положение и импульс, энергия и время, не могут быть определены одновременно с достаточной точностью и вообще не существуют одновременно.

⁷ Эйнштейн А. Замечание о квантовой теории // Собр. науч. тр. М., 1966. Т. 3. С. 528-530.

⁸ Там же. С. 604-611.

⁹ Don Howard. Einstein on locality and Separability // Study History Philosophy of Science. Vol. 16. № 3. P. 171-201.

Основная идея парадокса направлена именно на доказательство несостоятельности принципа неопределенности. Если уравнение Шредингера точно описывает прошлые и будущие состояния известной нам квантовой системы и величины ее параметров, то мы можем, взяв систему из двух связанных (взаимодействующих между собой) частиц и узнав ее параметры, определить (измерить) в какой-то будущей момент времени один из интересующих нас параметров у одной из рассматриваемых частиц, которые уже не взаимодействуют, и вывести из уравнения Шредингера значение такого же параметра для другой частицы. Но с таким же успехом мы можем заинтересоваться другим, некоммутирующим с первым параметром, и, измерив его на первой частице, вывести его точное значение (из уравнения Шредингера) для второй частицы.

Над второй частицей мы никаких измерений не производим, но измеряя на первой частице то один некоммутирующий параметр то другой, мы определяем их значения для второй частицы, а тем самым подтверждаем реальность их существования.

Значит утверждение принципа неопределенности о невозможности одновременного существования двух некоммутирующих параметров неверно, либо неверно описание квантовой механической реальности с помощью волновой функции и уравнения Шредингера.

Эти утверждения Эйнштейна и соавторов вызвали определенные возражения у сторонников точки зрения Н. Бора и копенгагенской интерпретации.

Однако дело в том, что парадокс имеет еще одну сторону. Если правильно и полно уравнение Шредингера и верен принцип неопределенности, то необходимо признать в лучшем случае наличие в природе мгновенного дальнего действия или какой-то другой мгновенной связи (например, в обратном направлении времени) между пространственно разобщенными материальными системами, что с точки зрения А. Эйнштейна противоречит нашей научной интуиции и, в свою очередь, парадоксально.

Дискуссии вокруг ЭПР-парадокса

Философские и физические вопросы, поставленные А. Эйнштейном, вызвали интересные дискуссии, которые продолжаются и по сей день. Эти дискуссии ведутся, в основном, в двух связанных между собой, но не тождественных друг другу направлениях.

Первое направление связано с исследованием проблемы полноты квантовой теории вообще и в частности уравнения

Шредингера. Постепенно такие исследования эволюционировали и подвели к проблеме "скрытых параметров". Корректное введение новых параметров, которые пока нам неизвестны, в существующую квантовую теорию, или построение принципиально новой теории, учитывающей их существование, смогло бы, по мнению сторонников данной гипотезы, преодолеть недостатки существующей теории, в частности ее "неполноту".

Все сторонники гипотезы "скрытых параметров" должны, видимо, признавать справедливость ЭПР - парадокса в том его аспекте, который связан с соотношением проблем полноты квантовой механики и справедливостью принципа, или соотношения, неопределенностей. Хотя сам Эйнштейн и не может быть причислен к явным сторонникам этой гипотезы и не выступал с ее поддержкой (видимо, просто потому, что при его жизни она активно не обсуждалась), однако он правомерно может быть поставлен у истоков этого направления, поскольку именно он в ЭПР-парадоксе остро акцентировал проблему полноты квантовой теории.

Попытки предложить новые квантовые теории, учитывающие "скрытые параметры", продолжают до сих пор. Правда, пока без особого успеха.

Зато другое направление, связанное с поисками и доказательствами существования мгновенной или какой-либо другой еще более экзотической связи между разделенными в пространстве ранее взаимодействовавшими между собой квантовыми системами, можно сказать, процветает. Предлагались различные догадки, правда, фактически без попыток раскрыть механизм подобного явления, зато под различными наименованиями, наталкивающими на основные идеи. Это и гипотезы о "квантовых потенциалах" и "неделимой целостности", о "несиловых взаимодействиях", о "связи на уровне функции", об "особой форме связей в зависимости от условий", о "детерминации будущим" и об "опережающих взаимодействиях".

Хотя направления исследований, связанных с решением обоих упомянутых выше проблем, достаточно самостоятельны и специфичны, все же между ними существует глубокая и весьма тесная связь, которая стала особенно прозрачной после получивших широкую известность работ Дж. С. Белла, где сформулирована так называемая "теорема Белла", или "неравенство Белла".

В своей статье "О парадоксе Эйнштейна - Подольского - Розена" Дж. С. Белл, отмечал, что этот парадокс был выдвинут в качестве аргумента для доказательства того, что квантовая механика не может быть полной теорией, что она "должна быть до-

полнена добавочными переменными", которые "должны были бы восстановить в этой теории причинность и локальность". Он ставит своей целью дать математическую формулировку этой идеи и показать, "что она несовместима со статистическими предсказаниями квантовой механики"¹⁰.

Идея Белла состоит в том, что требование локальности (запрет мгновенного дальнего действия и сверхсветовых скоростей взаимодействий) по отношению к теориям, описывающим явления микромира, вообще говоря, не связано с решением вопроса о их "полноте" или "неполноте".

Если согласно широко распространенному мнению, нашедшему выражение в известной теореме фон Неймана о "скрытых параметрах", любая теория со скрытыми параметрами должна быть локальной и сепарабельной, то есть должна быть связана с предположением о независимости друг от друга разделенных в пространстве и не взаимодействующих между собой материальных систем, то, согласно Беллу, это мнение не является обоснованным. Он предлагает частный вариант теории со "скрытыми параметрами", которая является нелокальной, т.е. в отношении второго аргумента ЭПР-парадокса ничем не отличается от обычной квантовой механики. Отличие теории Белла от последней состоит в том, что она дает иные статистические предсказания относительно квантово-механических явлений. И это различие может быть проверено в эксперименте. О.К. де Борегаар оценивает вариант Белла как "Новую Квантовую Механику", а применяемый к ней статистический формализм как новую "волноподобную" (wavelike) статистику¹¹.

Пока эксперимент не дал решающего заключения в пользу либо "традиционной", либо "новой" квантовой механики, хотя, по мнению большинства исследователей, больше свидетельств в пользу все-таки "традиционной" механики.

Идеи Белла дали толчок развитию дискуссий о теоретическом рассмотрении и экспериментальном обосновании возможности установить реальную физическую связь между событиями, происходящими в областях пространства-времени, разделенных пространственно-подобными интервалами, что рассматривалось

¹⁰ Bell J.S. On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox. *Physycs*, 1964. V. 1. № 3. P. 95.

¹¹ Beauregard O.C. de. The Third Storm of Twentieth Century. The Einstein Paradox // The study of Time III. Proceedings of the Third Conference of the International Society for the Study of the Time. Alpbach Austria; New York. Heidelberg; Berlin, 1978. P. 54-55.

А. Эйнштейном, как не укладывающееся в рамки нашей научной интуиции.

Было предложено несколько различных экспериментальных схем, общая основная идея которых сводится к проверке - окажется ли воздействие на одну из двух ранее взаимодействовавших, а теперь разделенных квантовых систем, какое-либо влияние на другую.

А. Эйнштейн следующим образом оценивал существующее положение дел: "Аппарат квантовой теории таков, что функция одной подсистемы некоторой полной системы, состоящей из двух подсистем, изменяется в зависимости от характера (полного) измерения, производимого над второй подсистемой. Так происходит даже в том случае если обе подсистемы к тому времени, когда производится измерение, оказываются разделенными в пространстве. Если бы функция давала полное описание реального состояния, то это бы означало, что измерение, производимое над второй подсистемой, оказывает влияние на реальное состояние первой подсистемы. Это соответствовало бы существованию какой-то непосредственной связи между двумя пространственно-разделенными объектами. Однако этот случай также отвергается интуицией. Таким образом, и в этом случае приходят к выводу, что описание состояния с помощью функции следует считать неполным"¹².

Предлагаемые сейчас эксперименты как раз и имеют своей целью доказать, что подобная "непосредственная связь" существует.

Как отмечают Б.И. Спасский и А.В. Московский, эти эксперименты «демонстрируют присущие квантовым объектам черты специфической целостности и рассматриваемые классически, могут породить иллюзию своеобразного "действия на расстоянии", дифрагирующая на двух щелях частица как бы "знает" о состоянии сразу двух щелей, поле действует там, где его нет, в эффекте Ааронова-Бома и т.д. ... дилемма "близкодействие-дальнодействие" теряет в квантовой физике свой ясный смысл. Более соответствует сути дела термин "нелокальность", который можно рассматривать как "квантовый аналог" понятия "дальнодействия"»¹³.

Ряд новых работ, авторы которых рассматривают гипотезы скрытых параметров и обсуждают проблемы "квантовой целост-

¹² Эйнштейн А. Вводные замечания об основных понятиях // Собр. науч. тр. Т. 3. С. 625.

¹³ Спасский Б.И., Московский А.В. О нелокальности в квантовой физике // Успехи физ. наук. 1984. Т. 142. Вып. 4. С. 613.

ности", был стимулирован, как мы уже отмечали, идеями Д.И. Белла. Были предложены эксперименты по проверке оптических явлений, поведению g -квантов, предметом которых являлась корреляция квантовых явлений¹⁴.

Новые методологические принципы

Необходимо отметить, что обсуждение ЭПР-парадокса, полемика вокруг него и анализ его концептуального содержания привели к осознанию и формулировке двух пар новых методологических принципов, содержание которых активно обсуждается в современной литературе, и которые значительно упрощают обсуждение проблемы. Это принципы "сепарабельности - несепарабельности" и "локальности - нелокальности".

Принцип сепарабельности сводится к утверждению, что реальные физические системы, отделенные друг от друга, обладают каждая своим собственным внутренним состоянием, которое не зависит от чего-то внешнего. "Характерным для этих физических объектов является, далее, то, что они мыслятся распределенными некоторым образом в пространственно-временном континууме". Существенным для этого распределения вводимых в физику объектов является требование существования вещей в некоторый определенный момент времени, независимо друг от друга, поскольку они "находятся в различных частях пространства" Без признания такой независимости существования ("бытия как такового") пространственно отдаленных друг от друга объектов, которое берет начало от сбыденного мышления, было бы невозможно физическое мышление в привычном для нас смысле. Без такого чистого обособления было бы неясно также, как могли формулироваться и проверяться физические законы¹⁵.

Соответственно, принцип несепарабельности означает, видимо, взаимную несамостоятельность двух или более пространственно разделенных физических систем, что говорит о принадлежности их к некоей целостной системе или о наличии между ними какой-то связи, физическое содержание и значение которой пока нам неизвестно.

Другая пара принципов, применяемых для описания и оценки характера протекания квантовых явлений, именуется принципами локальности и нелокальности. Грубо говоря, ло-

¹⁴ Гриб А.А. Неравенство Белла и экспериментальная проверка квантовых корреляций на макроскопических расстояниях // Там же. С. 619-634.

¹⁵ Эйчштейн А. Квантовая механика и действительность // Собр. науч. тр. Т. 3. С. 613-614.

кальность соответствует принципу близкодействия, т.е. положению о том, что воздействие одной физической системы на другую могло передаваться лишь через промежуточную среду и с конечными скоростями, не превышающими скорости света в пустоте (хотя последнее условие и необязательно), т.е. могут существовать любые скорости, кроме бесконечных.

Принцип же нелокальности осуществляет в современной физике принцип дальнодействия, т.е. любое событие оказывает воздействие сразу на всю Вселенную и получает сразу же ответную реакцию от всех остальных систем.

Вот как оценивал ситуацию с принципом локальности (сам он этот термин не использовал) А. Эйнштейн: "Для относительной независимости пространственно отдаленных объектов (А и В) характерна следующая идея: внешнее влияние А не имеет никакого *непосредственного* влияния на В. Это известно как "принцип близкодействия", который последовательно применяется только в теории поля. Полное упразднение этого основного положения сделало бы невозможной идею о существовании (квази-) замкнутых систем и вместе с тем установление эмпирически проверяемых законов в привычном для нас смысле¹⁶.

Мы помним, что ЭПР-парадокс привел к выводу, что если считать описание квантово-механической реальности с помощью уравнения Шредингера полным и одновременно признавать справедливость принципа неопределенности, то тогда необходимо признать и существование явлений дальнодействия, что, по мнению А. Эйнштейна, несовместимо с нашей научной интуицией.

Современные исследования (теоретические и экспериментальные) по этой проблематике направлены как раз на то, чтобы доказать, что квантовые процессы характеризуются как несепарабельностью, так и нелокальностью. На это направлены эксперименты по проверке эффекта Ааронова и Бома, теоремы или неравенства Белла. В подавляющем большинстве случаев эксперименты подтвердили предсказания квантовой теории.

Вообще говоря, различие между сепарабельностью-несепарабельностью и локальностью-нелокальностью довольно условно. Несепарабельность говорит о самом факте неразрывной связи взаимно отдаленных систем и оставляет в тени вопрос о том, с помощью каких механизмов или процессов осуществляется эта взаимная связь. Локальность же имеет прежде всего в виду сам механизм связи (дальнодействие или близкодействие). Напри-

¹⁶ Эйнштейн А. Квантовая механика и действительность. С. 614.

мер, классическая физика нелокальна и, следовательно, несепарабельна, хотя это и не осознается четко, ибо если есть мгновенное дальноедействие, то все в мире связано в единое целое, хотя опять же в открытую об этом не говорится. Специальная теория относительности локальна и сепарабельна и т.д.

Некоторые итоги обсуждений

Таким образом, в отношении интуиции мы наблюдаем довольно любопытную картину.

С одной стороны, такой видный представитель современной методологии науки, каким является Марио Бунге, утверждает, что интуиция как выражение обыденного опыта и здравого смысла не может служить критерием для оценки научных идей и теорий, ибо в противном случае будет перекрыт фактически путь для дальнейшего прогресса науки и научного мировоззрения.

С другой стороны такой великий новатор и преобразователь науки как А. Эйнштейн отвергает фактически вторую пионерскую теорию современной физики (квантовую теорию) именно на том основании, что выводы из нее противоречат обыденному опыту и здравому смыслу. На первый взгляд создается впечатление, что роль А. Эйнштейна в этом эпизоде не может быть признана прогрессивной и способствующей дальнейшему развитию науки. Однако, если хорошенько подумать, то оказывается, что все обстоит не так-то просто и дальнейший анализ выявляет некоторые новые нюансы, которые не являлись достаточно очевидными при первоначальном рассмотрении.

Мне представляется, что главная заслуга А. Эйнштейна при обсуждении этого вопроса состоит не только в его постановке, и не только в разработке вполне определенной схемы опыта и формулировке принципов сепарабельности и нелокальности и не только в утверждении, что отказ от этих принципов "противоречит нашей научной интуиции", но и в попытке ответить на вопрос, почему такой отказ противоречит научной интуиции. Правда, эта попытка не может быть признана, на мой взгляд, удовлетворительной, однако ее, как мне представляется, следует оценить как определенный шаг по пути к решению проблемы, чего нельзя сказать об аргументации его оппонентов.

Напомним его утверждение по этому вопросу. Говоря о принципе сепарабельности, он пишет: "Существенным для распределения вводимых в физику объектов является требования существования вещей в некоторый определенный момент времени, независимо друг от друга... Без признания такой независимости существования... пространственно отделенных друг от

друга объектов, которое берет начало от обыденного мышления, было бы невозможным физическое мышление в привычном для нас смысле. Без такого чистого обособления было бы неясно также, как могли формулироваться и проверяться физические законы¹⁷. Конечно, эта мысль нуждается в дальнейшем развитии, так как остается не совсем ясным, что имеет ввиду Эйнштейн, говоря о "привычном для нас смысле" физического мышления, и почему формулировка и проверка физических законов требует "чистого обособления" изучаемых предметов друг от друга.

Однако это дает нам указание, выдвигает определенный ориентир направления дальнейшего научного поиска. К сожалению, сам А. Эйнштейн не продолжил поиска в этом направлении и в свете этих обстоятельств его позиция не может быть признана удовлетворительной.

К сожалению, позицию его многочисленных оппонентов следует оценить как еще менее удовлетворительную, поскольку они даже не пытаются найти пути дальнейшего физического объяснения, а ограничиваются лишь вербальным обозначением своей позиции. По нашему мнению, так можно оценить и "безумные" идеи Джона Арчибальда Уилера о воздействии наблюдателя и наблюдения на физические события не только настоящего, но и далекого прошлого (Большой Взрыв), так и недавние идеи известных советских философов И.З. Цехмистро и А.В. Тягло о неразделимой целостности квантовых объектов...

Так, А.В. Тягло, отстаивая эти идеи, признает, что "Трудность физического представления нераздельности пространственно удаленных событий или вытекающей отсюда нелокальности до сих пор остается исключительной"¹⁸. Приведя затем мнение болгарского исследователя Савы Петрова, что подобные идеи лежат на грани или за гранью фантастики, он не находит лучшего ответа на него, как ссылку на то, что «подлинно инновационные идеи всегда "безумны"»¹⁹.

С этим можно, конечно, согласиться, но с условием дальнейшего понимания и передачи их из разряда "безумных" в разряд "понятных". Однако, А.В. Тягло предлагает нечто иное, а именно "Привыкание является необходимым шагом на пути усвоения научным сообществом всякой инновации. Иногда оно оказывается средством психологической защиты и удержания в

17 Эйнштейн А. Квантовая механика и действительность. С. 614.

18 Тягло А.В. Проблема целостности в квантовой теории // Вест. Моск. Ун-та. Сер. 7, философия. 1990. № 1. С. 46.

19 Там же. С. 47.

научном обороте "безумных" идей до окончательного уяснения их статуса. Такую ситуацию мы, видимо, наблюдаем и сегодня в связи с проблемой квантовой целостности, нераздельности и нелокальности²⁰.

Мне представляется, что позиция А. Эйнштейна, толкающая к дальнейшему исследованию перечисленных проблем, более прогрессивна, чем этот призыв к "привыканию".

Во всяком случае, рассмотренная нами ситуация с квантовой механикой и ЭПР-парадоксом позволяет сделать вывод о некотором расширении сферы интуитивного знания. В самом деле, мы раньше редко задумывались, да и задумывались ли вообще, над тем, должны ли вещи объективного мира не только существовать вне и независимо от сознания, но еще и друг от друга.

Дискуссии вокруг ЭПР-парадокса если и не решили вопроса о полноте квантовой теории, то во всяком случае поставили вопрос о том, могут ли существовать предметы объективного мира сами по себе, безотносительно к чему-либо для них внешнему.

Размышления, например Уилера, о возможности воздействия наблюдателя и наблюдения не только на внешний для него мир, но и на далекое прошлое, противоречат элементарным представлениям о физиологии восприятий. Наблюдатель не оказывает (каким-то образом) воздействие на внешние предметы, а имеет возможность наблюдать их в результате воздействия на его органы чувств исходящих от этих предметов физических излучений (различных видов).

Что же касается идеи И.З. Цехмистро и А.В. Тягло о неразрывном единстве квантовых объектов, то здесь не мешало бы подумать над тем, каким образом неразрывное единство микромира преобразуется в сепарабельность и локальность объектов нашего непосредственного окружения.

А вообще говоря, на повестку дня должно быть поставлено изменение формулировки основного вопроса философии. Вместо зависимости или независимости от сознания, должен стоять вопрос зависимости или независимости любого предмета от его внешнего окружения, его полной индивидуальности и обособленности от других предметов внешнего, по отношению к нему, мира.

²⁰ Тягло А.В. Проблема целостности в квантовой теории. С. 47.

IV. НАУЧНОЕ И РЕЛИГИОЗНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ

М.Д. Ахундов, Л.Б. Баженов

Научное и религиозное мировоззрение в системе культуры (Опыт полемики)

1. Постановка проблемы.

Проблемы, связанные с взаимоотношением религии и науки, с местом, занимаемым ими в системе культуры, сложны и многогранны. Мы, не претендуя на полноту освещения всей этой проблематики, хотели бы с самого начала сформулировать ряд признаков, резко отличающих науку и научное мировоззрение, с одной стороны, и религию и религиозное мировоззрение, с другой.

1. Наука как система объективного знания не может быть связана в своем содержании с теми или иными особенностями отдельных наций, этнических групп и даже целых регионов. По своему содержанию она наднациональна, космополитична.

2. Наука единственна, религия множественна. Этот признак тесно связан с первым, но мы считаем целесообразным выделить его в особый. Реальным фактом является то обстоятельство, что наука одна, а религий (даже мировых) все равно много.

3. Научное знание именно в силу своего объективного характера носит и надличностный характер¹. Религиозное знание всегда имеет личностную форму - это заветы предков, тексты

¹ Этим никак не игнорируется значение подчеркнутого в последнее время М. Поляни личностного знания в науке. Это просто другая проблема. Поляни говорит о личном, не артикулированном, не выраженном знании. Но всякое артикулированное знание в науке в конечном счете является надличным.

пророков, знания, открытые богоизбранным личностям высшей силой и т.д.

4. Как это ни покажется на первый взгляд тривиальным, наука натуралистична. Оставаясь наукой, она в принципе не может вводить никаких сверхъестественных факторов. Собственно, слова "сверхъестественный" и "божественный" тождественны. В этом смысле наука принципиально атеистична. Подчеркиваем именно "а", а не "анти". Ученый может верить в Бога и рассматривать природу как книгу, написанную Богом на языке математики (как это делал Галилей), но он все равно должен расшифровать этот текст, не прибегая к непосредственному проникновению в божественный замысел. Отдавая себе отчет в неможности ссылок на основоположников марксизма, мы все-таки позволим себе процитировать известную мысль Ф. Энгельса: "Материалистическое понимание природы означает понимание ее такой, какова она есть, без всяких посторонних прибавлений". В этом смысле наука материалистична. Она и стремится к пониманию природы без всяких посторонних прибавлений.

5. Наука критична по самой своей сути. Основным инструментом науки является критика, критическая аргументация, доказательное рассуждение. При всем разнообразии отношения различных религиозных течений к критицизму их общую основу образует фундаментальный и неискоренимый догматизм.

6. Религия и наука противостоят по вопросу об источнике знания. Источником научного знания являются опыт и разум, источником религиозного знания является откровение.

7. С предшествующим признаком тесно связан открытый характер научных текстов и закрытый характер религиозных текстов. Научные тексты всегда незакончены, допускают как дополнение, так и пересмотр (пересмотр, подчиненный принципу соответствия). Совершенно иной характер носят основополагающие религиозные тексты. Они завершены, закончены, в принципе не допускают никакого изменения, а могут только истолковываться. В связи с этим заметим, что по отмеченному признаку ортодоксальный марксизм-ленинизм как государственная идеология всецело лежит в русле религиозного сознания.

Отмеченные черты противостояния научного и религиозного мировоззрения сохраняют, по нашему убеждению, свое значение, сколь бы положительно ни решался вопрос о роли религии в жизни общества и ее месте в системе культуры. Очень жаль, что в нашей стране вновь и вновь обнаруживает себя тонко подмеченная Н.А. Бердяевым "полярность русского человека". От без-

думного отрицания религиозного мировоззрения сейчас намечается тенденция к столь же бездумной его экспансии.

В этом плане несомненный интерес представляет опубликованная в журнале "Новый мир" (1989, № 12) статья В.Н. Тростникова "Научна ли научная картина мира" и подборка откликов на нее (Ю. Чайковский, Р.Е. Майборода, Ю.А. Шрейдер - "Новый мир", 1990, № 7). Нам представляется, что обстоятельный разбор содержащейся в статье аргументации, во-первых, полезен сам по себе, а, во-вторых, дает нам возможность изложить собственные представления в ходе прямой полемики с ярким представителем "научной апологетики"².

Как заметил популярный советский артист Зиновий Гердт, истинный спор возможен лишь между единомышленниками. Мы понимаем, что никакие аргументы не поколеблют В.Н. Тростникова в его основополагающих убеждениях. Говоря языком логики, опровержение тезиса невозможно. Но логика знает еще два вида опровержения: опровержение аргументов и опровержение связей между аргументами и тезисом (логическая ошибка, называемая "non sequitur" - не следует"). Вот этим мы и займемся, поскольку анализ аргументов и следования тезиса из аргументов образуют то предметное поле, на котором, возможна дискуссия.

Начнем, как и В.Н. Тростников, с разделения науки на два предприятия: науку-исследование и науку-мировоззрение. В общей форме подобное разделение вряд ли может вызвать серьезные возражения. Разумеется, это не одно и то же. Возражения вызывает другое. Во-первых, сведение нашим оппонентом науки-мировоззрения к трем презумпциям (рассмотрением этих трех презумпций мы займемся позже). Во-вторых, утверждение, что к науке-мировоззрению крупные ученые не причастны, а все зло здесь от популяризаторов-идеологов. Это просто фактически неверно. Не хочется оглушать читателя роем имен, но все великие естествоиспытатели всегда вносили огромный вклад в рассмотрение мировоззренческих проблем (часто с разных позиций и с разными знаками). Галилей и Ньютон, Декарт и Лейбниц, Лавуазье и Дарвин, Максвелл и Больцман; Пастер и Павлов, Эйнштейн и Бор, Гейзенберг и Борн - вот истинные творцы не только науки-исследования, но и науки-мировоззрения (если, конечно, не ограничивать науку-мировоззрение тремя преслову-

² Под научной апологетикой понимается искусство доказывать верность религиозного миропонимания, опираясь на материал науки.

тыми презумпциями). В-третьих, наука-исследование, отличаясь от науки-мировоззрения, вместе с тем всегда с ней связана.

Наш оппонент, провозгласив в начале своей статьи независимость этих двух предприятий, в дальнейшем по существу демонстрирует их тесную связь, только с переменной знака. На место атеистической картины мира, рисуемой наукой, он стремится поставить религиозную картину мира, якобы обосновываемую наукой-исследованием.

Каково же действительное отношение между наукой-исследованием и наукой-мировоззрением? Следует предостеречь от явно упрощенного понимания этой связи в духе прямолинейного воинствующего атеизма. Никакое развитие науки действительно не может ни доказать, ни опровергнуть бытия Бога. Сомневаться в этом после Канта, мягко говоря, несколько архаично. Именно поэтому наивно архаичными выглядят выводы в пользу откровения на основе данных науки, содержащиеся в конце статьи В.Н. Тростникова. Изложив свое видение вклада квантовой физики, математики и биологии в тайны мироздания, он замечает: «Прочитав это, всякий (!?) почувствует, как тут вдруг повесело чем-то очень знакомым. Чем же? Вспомним хотя бы "в начале было Слово, и слово было у Бога и Слово было Бог". По мнению В.Н. Тростникова, наука в наши дни "стала медленно, но верно возвращаться к тому миропониманию, которое когда-то было дано человечеству через Откровение» (с. 263)³.

Эти заключения, на наш взгляд, связаны с наукой-исследованием уж во всяком случае не больше, чем опровергаемая В.Н. Тростниковым наука-мировоззрение с ее тремя презумпциями. Итак, из науки-исследования не вытекает действительно с жесткой непреклонностью никакая наука-мировоззрение. И все же, все же... Давайте заменим неуклюжий термин "наука-мировоззрение" на более отвечающий нормам русского языка "научное мировоззрение" и спросим себя: соответствует ли научное мировоззрение в наибольшей степени (т.е. больше, чем какое бы то ни было другое) "тому миропониманию, которое когда-то было дано человечеству через Откровение"? На наш взгляд, для утвердительного ответа на этот вопрос требуется запердельная смелость и богатое воображение. Ведь в этом случае выражения "научное мировоззрение" и "религиозное мировоззрение" становятся просто тождественными. Их многовековое противостояние (конфронтация, взаимодействие, взаимовлияние - нам сейчас не

³ Научна ли научная картина мира // Новый мир. 1989. № 12. Дальнейшие ссылки на эту работу даны в тексте постранично.

важен конкретный тип их взаимоотношения) становится бессмысленным.

Известные оруэловские "свобода - это рабство" и "мир - это война" можно дополнить лозунгом: "научное мировоззрение - это религиозное мировоззрение".

В предшествующем изложении мы говорили о признаках, различающих науку и религию. Выделение этих признаков, их анализ не входит в содержание ни науки, ни религии. Это результат философской рефлексии над тем и другим. Эти признаки характеризуют, следовательно, научное мировоззрение в противоположность религиозному мировоззрению. Поэтому мы считаем неполной характеристику научного мировоззрения В.Н. Тростниковым только с помощью выделенных им трех презумпций. Однако, поскольку эти презумпции безусловно входят в характеристику научного мировоззрения, мы обратимся, наконец, к их рассмотрению. Три презумпции суть редуccionизм, эволюционизм и рационализм. В.Н. Тростников считает их незаконным выводом из данных науки и стремится показать, что развитие науки в XX в. их опровергло. Мы постараемся раскрыть смысл этих трех принципов (считаем название "принцип" более уместным, чем "презумпция") научного мировоззрения и показать, во-первых, что развитие естествознания в XX в. ни на йоту не поколебало их значимости, а лишь обобщило и углубило их, и, во-вторых, с резкой критикой этих трех презумпций (как это ни обидно может показаться В.Н. Тростникову) давно уже выступала ортодоксальная марксистская философия.

2. Редуccionизм

Давно было замечено, что спорить о словах не умно, что слову можно приписать любое значение, важно только именно в этом значении его употреблять. И, тем не менее, споры о словах ведутся, а все попытки придать словам повседневного языка строго фиксированное значение кончаются крахом. Такая фиксация возможна лишь и только в специальных, искусственных языках и заведомо невозможна в живом естественном языке. И дело здесь вовсе не в злой воле и желании запутать все и вся, дело в реальной многозначности слов, которую можно ослабить, попытаться ввести в какие-то рамки, но нельзя ликвидировать. Это в полной мере относится и к таким словам, как редуccionизм, эволюционизм и рационализм.

В.Н. Тростников, естественно, понимает это и просит читателя все время помнить, что он "будет вкладывать в эти слова тот узкий смысл, который сейчас разъяснит" (с. 257).

...Итак, по В.Н. Тростникову: "Редукционизм есть предположение, что низшие формы бытия более реальны, чем высшие его формы, которые могут быть сведены к комбинации низших. Здесь мир ... уподобляется детскому "конструктору", в котором винтики и стерженьки более значимы, чем собираемые из них сооружения, ибо последние можно снова разобрать, а некоторые из них остаются лишь принципиально возможными, но не реализуются, в то время как стерженьки и винтики суть нечто постоянное и неизменное" (с. 257). В связи с этим определением считаем нужным отметить ряд моментов.

1. В определении смешаны разные аспекты. В нем утверждается большая реальность низших форм по сравнению с высшими. Из дальнейшего текста выясняется, что низшие формы - это материальные объекты типа ньютоновских материальных точек. Высшие формы - это объекты типа ψ -функции, которые В.Н. Тростников понимает как духовные, умозрительные сущности, родственные, скажем, идеям Платона или Слову в библейском тексте: "Вначале было Слово и Слово было у Бога и Слово было Бог".

Но здесь позволительно спросить, кто, когда и где пытался так понятые высшие формы "свести" к комбинации низших? Кто, где и когда пытался идеи Платона или божественное Слово представить в виде сооружения, собираемого из винтиков и стерженьков? В.Н. Тростников просто смешивает здесь два возможных смысла слов "редукционизм", "редукция". Представив высшие формы как платоновские идеи или божественное Слово, он по существу отождествляет редукционизм с материализмом и приписывает материализму явную нелепость - стремление объяснить божественную идею материальными началами. Но этого последовательный материализм никогда не делал: он просто отвергал наличие таких сущностей в мироздании...

И совершенно другой смысл термин "редукционизм" имеет как познавательная установка, стремящаяся объяснить законы более сложно устроенных материальных систем на основе законов более фундаментального, нижележащего уровня.

2. Вызывает возражение объяснение возникновения редукционизма, предложенное В.Н. Тростниковым: «Редукционизм был подсказан ньютоновской физикой, которая изображает Вселенную, состоящей из "материальных точек", взаимодействующих между собой по имеющим четкое математическое выраже-

ние законам» (с. 258). Разумеется, так охарактеризованный редукционизм опровергнуть совсем не трудно. Но В.Н. Тростников идет дальше и утверждает, что современная физика полностью опровергла редукционизм, "более сильно опровергнуть что-либо просто невозможно". Последующая аргументация настолько забавна и поучительна, что имеет смысл ее воспроизвести. Утверждается, что неверна ньютоновская концепция материи, что дифракция электронов показала, что у частиц нет определенной траектории, что принцип неопределенности Гейзенберга отменяет классический образ частиц. Все это общеизвестно и сегодня тривиально. А вот что все это доказывает антиредукционизм - это уже совершенно оригинальный вывод автора. Квантовой механике приписывается доказательство тезиса, что "идеальное оказалось реальнее материального". Аргументация: основное понятие квантовой механики ψ -функция не может быть зафиксирована никаким прибором, а уравнение Шредингера - определяет лишь эволюцию пси-функции, материя в них не фигурирует" (С. 259). Но помилуйте, уважаемый В.Н. Тростников, ну кому же вы адресуете все эти утверждения? Ну а что материальная точка Ньютона воспринималась каким-либо прибором? А в уравнениях Лагранжа или Гамильтона фигурирует материя? Как-то неловко даже писать, что развитая наука всегда имеет дело с теоретизированным миром, объекты которого приборами не воспринимаются. В.Н. Тростников провозглашает двуслойность бытия: "...атомом управляет его невидимая пси-функция", пребывающая в некоем сверхчувственном, трансцендентном мире. "Некоторые отделы знания, - продолжает В.Н. Тростников - уже впустили в окно выгнанную до этого в дверь сверхчувственную реальность, и первой это сделали в тридцатых годах нашего столетия физики. Сегодня об этой реальности говорят экстрасенсы ... она прорывается в наш мир благовоной жидкостью, истекающей из икон..."⁴. На наш взгляд эта аргументация уничтожает сама себя. Пси-функция как аргумент в пользу сверхчувственной реальности приравнивается к "благовоной жидкости, истекающей из икон"! Мы думаем, что степень научности ссылок на квантовую физику становится после этого совершенно ясной.

На самом деле квантовая механика как раз обнаружила плодотворность и эвристичность именно принципа редукционизма. Она ликвидировала пропасть, которая раньше разделяла физику и химию. Можно было бы много говорить об отношениях между физикой и химией, с одной стороны, и биологией, - с другой.

⁴ Тростников В.Н. Что такое жизнь? // Москва. 1992. № 1. С. 197.

Справедливости ради отметим, что если в отношениях между физикой и химией физикалистский принцип можно считать реализованным, то в отношении биологии он до сих пор остается предметом дискуссий. Но во всяком случае, не подлежит сомнению законность и плодотворность попыток реализовать его и в этой области и уж, во всяком случае, нет никаких оснований утверждать, что физике "открылась ложность редукционизма".

В.Н. Тростников по существу пытается обосновать не ложность редукционизма, а ложность материализма (смешивая одно с другим). Как отмечено выше, это ему тоже не удастся. И от смешения опровержения редукционизма с опровержением материализма аргументация В.Н. Тростникова не делается более убедительной. Мы считаем, что исходная характеристика редукционизма В.Н. Тростниковым не адекватна реальному использованию этого принципа в научном познании. С нашей точки зрения, редукционизм есть прежде всего гносеологическая установка, стремящаяся теоретически объяснить качественное своеобразие более сложных материальных образований, исходя из законов более фундаментальных нижележащих уровней. Поскольку наиболее фундаментальные уровни материальной организации изучаются физикой (это, если угодно, постулат материализма: нет метафизики более глубокой, чем физика), то редукционизм выступает в форме физикализма. Физика по природе обречена на фундаментальность: наиболее глубокие слои бытия будут всегда изучаться физикой как бы при этом она сама не менялась. Если угодно, физика фундаментальна по определению. Апелляция к откровению и библейским текстам выводит за пределы науки, причем не науки-мировоззрения, а науки-исследования. Именно науке-исследованию нечего делать со священными текстами; к ним обращаются только в рамках определенного мировоззренческого истолкования науки.

Однако мы хотели бы предостеречь читателя от слишком примитивного понимания существа обсуждаемой проблемы. Редукционизм - не единственная гносеологическая установка науки. В реальном научном познании широко представлена и холистская установка. Так что при желании (при определенной презумпции) можно как в истории науки, так и в ее современном состоянии найти, казалось бы, антиредукционистские элементы. По нашему убеждению, редукционистская и холистская установки присутствуют с различными, если можно так выразиться, статистическими весами. В рамках холистской установки, как правило, фиксируется проблема, дается описание исследуемой предметной области, а развернутое решение проблемы и теоретическое опи-

сание исследуемой области всегда достигаются на редукционистских путях⁵.

В заключение несколько слов об отношении "официального диамата" к проблеме редукционизма. Оно было всегда резко отрицательным. Редукционизму, чаще всего трактуемому как механицизм⁶, противопоставлялась выдвинутая Ф. Энгельсом концепция форм движения материи. Мы не можем здесь входить в подробное изложение этой концепции, а отметим лишь, что в ней был ряд существенно важных и верных моментов, но был и ряд негативных сторон. Официальный диамат, по существу, законсервировал именно эти последние. Под девизом несводимости высших форм движения к низшим, на протяжении многих десятилетий советской истории велась атака на науку. Остракизм была подвергнута теория резонанса в квантовой химии. С упорством, достойным лучшего применения, подчеркивалась независимость химии от физики. Обвинения в механицизме было одним из основных орудий в борьбе с генетикой. И, наконец, преимущественно под флагом критики механицизма шла борьба с кибернетикой "как реакционной лженаукой... формой современного механицизма".

Нам представляется, что неприязнь к редукционизму, в равной степени обнаруживаемая идеологами как официального диамата, так и православия, весьма симптоматична.

3. Эволюционизм

Начнем и здесь с определения В.Н. Тростникова. "Эволюционизм есть предположение, что сложные формы бытия естественным образом, т.е. под действием неизменных законов природы, не ставящих перед собой никаких целей и работающих как автоматы, образовались из исходных простых форм" (С. 257-258). С этим определением (в отличие от редукционизма) мы в основном согласны. Замечание, если угодно, носит скорее редакционный характер. Так, слово "неизменные" мы бы заменили на "естественные". Выражение "работающих как автоматы" мы, пожалуй, просто вычеркнули бы как выражение, не несущее нового смысла в приведенном контексте, а скорее призванного пробу-

⁵ Подробнее см. *Баженов Л.Б.* Редукционизм в научном мире // *Природа*. 1987. № 9. С. 85-91.

⁶ Кстати, в этом В.Н. Тростников вполне солидарен с диаматом, связывая редукционизм, по сути дела, исключительно с ньютоновской механикой.

дить некие негативные эмоции. Правда, в примечании В.Н. Тростников отмечает, что он не имеет здесь в виду эволюционистов типа Л.С. Берга и Теяра де Шардена, согласно которым в эволюции якобы участвует творческое начало. Здесь мы согласны с Ю. Шрейдером, что в этих концепциях "не вводятся (вопреки утверждению В.Н. Тростникова) никакого творческого начала"⁷.

Итак, характеристику эволюционизма В.Н. Тростниковым мы принимаем. Но все остальное, сказанное об эволюционизме, начиная с заявления "биологии открылась ложность эволюционизма" и кончая конкретными соображениями в пользу этого тезиса, написано просто ниже уровня научной полемики. С соображениями В.Н. Тростникова по поводу редуccionизма (и рационализма, о чем речь пойдет дальше) можно полемизировать, их полезно обсудить, даже если ты не согласен с ними, то само обдумывание выдвинутых соображений и интересно, и плодотворно. Все написанное по поводу биологии как будто написано другим человеком. Конечно, текст В.Н. Тростникова свидетельствует о его глубоком возмущении дарвинизмом, о резко отрицательном эмоциональном настрое автора⁸, но все-таки надо проводить различие между текстом для научной статьи (пусть даже это будет статья по научной апологетике - но ведь все-таки научной) и текстом пропагандистского шоу.

Мы укажем лишь на некоторые "красоты": ну можно ли всерьез утверждать, что "чем меньше человек разбирается в биологии, тем тверже он верит в дарвинизм" или "на фоне сегодняшних данных биологической науки он (дарвинизм. - *Авт.*) выглядит просто-таки неприлично". А чего стоит утверждение, что "дарвиновская теория была подвергнута суровой критике самыми выдающимися специалистами того времени... Но ученые меньшего калибра ею соблазнились, ибо она претендовала на простое объяснение сложнейшего феномена появления жизни на Земле" (С. 260). Здесь мы имеем целый букет открытий. Во-первых, нам сообщают простой критерий для определения калибра ученого: принял дарвинизм - калибр невелик. Во-вторых, мы узнаем нечто новенькое о дарвинизме: оказывается, он даст простое объяснение сложнейшего феномена появления жизни на Земле. Бедный Дарвин, он так до конца жизни и не подозревал, что его учение оказывается объясняет появление жизни на Земле.

⁷ Шрейдер Ю. Неправомерная альтернатива // Новы м р. 1990. № 7. С. 263.

⁸ Вполне в духе известной характеристики Е.Дюрингом дарвинизма "как изрядной дозы скотства, направленной против человечества".

Дарвинизм, по мнению В.Н. Тростникова, окончательно опровергнут развитием генетики и особенно открытием роли нуклеиновых кислот. Мы не знаем, откуда уважаемый автор почерпнул эту информацию. Ведь даже школьнику известно, что ведущее направление современной эволюционной биологии - синтетическая теория эволюции (СТЭ) и есть продукт синтеза классического дарвинизма с современной (а, начиная с 1953 г. - молекулярной⁹) генетикой. Конечно, разные биологи по-разному относятся к СТЭ, но и тем из них, кто ее не принимает, даже в кошмарном сне не может присниться, что наш кинолог Т. Войлочников, скрестив волка с собакой, сразу получил и опровержение дарвинизма, и результат, "который по важности можно сопоставить с опытом Майкельсона". С дарвинизмом можно спорить, и многие с ним спорят, но, конечно, не на том уровне, который представлен в обсуждаемой статье.

На наш взгляд, биологический раздел статьи явно не удался автору. Более того, он компрометирует два других раздела. Он сеет в душе читателя сакраментальную догадку, - а что, если критика редуционализма и рационализма столь же обоснована, как и критика эволюционизма.

Однако самый главный недостаток анализа эволюционизма В.Н. Тростниковым состоит в другом. Нельзя в конце XX в. ограничивать анализ принципа эволюционизма рассмотрением только биологического материала, как это делает наш уважаемый автор. Идея эволюции вышла за пределы биологии и широко вошла в ранее, казалось, чуждую для нее сферу физического знания. Крупнейшим концептуальным сдвигом естествознания нашего времени является идея глобального эволюционизма. Вне анализа этой идеи говорить об эволюционизме (используя выражение В.Н. Тростникова) "просто-таки неприлично".

Так же как и в случае с принципом редуционализма, обнаруживается весьма любопытное сходство, казалось бы, совершенно различных идеологических подходов: религиозно-православного и официально-марксистского. Официальный диамат, по сути дела, тоже враждебно относится к принципу эволюционизма, хотя, конечно, не в той формулировке, которую этому принципу дает В.Н. Тростников. Диамат противопоставляет эволюционизму диалектический принцип развития, объявляя принятую в

⁹ Кстати, В.Н. Тростников чрезвычайно высоко оценивает открытие двойной спирали Уотсоном и Криком в 1953 г., положившее начало молекулярной биологии. При этом он совершенно не замечает, что все развитие молекулярной биологии справедливо оценивается (воспользовавшись выражением Энгельгардта) как "победное шествие принципа редуционализма".

науке формулировку идеи эволюции "опошлением и удушением истины". В диалектически понятое развитие обязательно должны входить скачки, спиралевидный характер развития и многое другое, что, будучи почерпнуто главным образом из гегелевских текстов, непременно должно обнаруживаться естествознанием. При этом всякий раз, когда формулировки, даваемые естествознанием, обнаруживают сходство с гегелевскими, то естествознание приветствуется, в противном случае - оно обвиняется в недоразвитости. Все это очень хорошо обнаруживается в отношении к дарвинизму и к концепции эволюции Вселенной. Например, действительное философское содержание концепции расширяющейся Вселенной состояло как раз в том, что она, по сути дела, отказывалась от представлений о Вселенной, в которой мы живем как уникальном и стационарном образовании. Если иметь в виду действительно разумное содержание диалектического материализма, а не официальный диамат, то концепция расширяющейся Вселенной должна была бы как раз приветствоваться им, как концепция, вводящая принцип развития (эволюции) в самый фундамент мироздания. Однако на деле имело место прямо противоположное.

4. Рационализм

"Рационализм, - пишет В.Н. Тростников, - есть убежденность во всемогуществе человеческого разума, наиболее полным воплощением которого являются математика и логика. Разум способен проникнуть во все тайны природы и поставить обретенные знания на службу человеку, сделав его, таким образом, властелином Вселенной" (С. 258).

Против этой характеристики можно выдвинуть целый ряд возражений. Во-первых, как минимум спорно утверждение, что наиболее полным воплощением рационализма являются математика и логика. Это, конечно, слишком узкая трактовка рационализма и мы чуть ниже увидим, для чего это понадобилось автору. Во-вторых, вторая фраза тростниковского определения не согласуется с первой. Если разум способен "проникнуть во все тайны природы", то навряд ли верно утверждение о его наиболее полном воплощении в математике и логике. Уж тогда наиболее полно он должен воплощаться в науках, описывающих эти тайны природы. Математику и логику вряд ли можно отнести к числу таких наук. Наконец, в-третьих, совсем из другой оперы вопрос о властелине Вселенной.

Поговорим подробнее по выделенным моментам. Ограничение рационализма преимущественно математикой и логикой понадобилось В.Н. Тростникову для конструирования опровержения рационализма. И даже не опровержения, а утверждения об абсурдности рационализма, которая открылась математике. Однако даже приняв тростниковское ограничение рационализма, решительно нельзя согласиться с утверждением, что математика открыла его абсурдность. В качестве аргумента используется ссылка на знаменитую теорему Гёделя о полноте. Согласно этой теореме, возможны истинные арифметические высказывания, которые нельзя вывести дедуктивным путем из аксиом арифметики. Вокруг теоремы Гёделя существует масса весьма поверхностных спекуляций. Никакого отношения к крушению рационализма, тем более к обнаружению его абсурдности, эта теорема не имеет. Она означала невозможность гильбертовской программы обоснования математики, что В.Н. Тростников как профессионал-математик не может не знать. Мы согласны с критикой утверждений В.Н. Тростникова, данной Р.Е. Майбородой. Теорема Гёделя показывает, что "ограничены только возможности формальных доказательств"¹⁰.

Не более убедительны и попытки обосновать абсурдность рационализма ссылками на понятие актуальной бесконечности. Рассуждения В.Н. Тростникова на эту тему (за исключением анекдота о гусаре, способном всегда выпить еще две бутылки) малоубедительны. Различные математики принимают различные абстракции бесконечности, но все они при этом стремятся весьма рационально вести свои построения. Каким образом из использования абстракции актуальной бесконечности извлекается абсурдность рационализма, в свою очередь, находится за гранью рационального постижения.

Таким образом, даже если принять, что рационализм находит наиболее полное воплощение в математике и логике, то с доказательством его абсурдности средствами математики и логики у В.Н. Тростникова ничего не получилось. Но главное даже не это. Наиболее существенна вторая часть тростниковского определения ("разум способен проникнуть во все тайны природы и поставить обретенные знания на службу человеку"), а здесь отсутствует какая бы то ни была попытка опровержения. Нет даже намека на попытку оказать, что есть тайны природы, в которые разум не способен проникнуть или, проникнув, не способен по-

¹⁰ Майборода Р.Е. Стоит ли откровение подкреплять научным доводами? // Новый мир. 1990. № 7. С. 257-258.

ставить на службу человеку. Очевидно, В.Н. Тростников считал, что если ему удалось показать абсурдность рационализма в первой части (а мы видели, что это не так), то со второй частью вообще нет смысла возиться. На самом деле, в математике и логике в наибольшей степени воплощены дедуктивный метод и формальные возможности человеческого разума. Однако человеческий разум во всем богатстве его проявлений никак нельзя сводить только к способности дедуктивных построений.

Проблема научной рациональности сегодня широко обсуждается во всей мировой философской литературе. На сегодня можно считать признанным, что научная рациональность исторически менялась, что она имеет различные аспекты и формы выражения, что в нее, в качестве необходимого компонента, входит интуиция (при всей многозначности этого последнего понятия). Ограничение анализа рационализма лишь проблемами формально-дедуктивных возможностей выглядит сегодня просто демонстрацией провинциализма.

Особый интерес представляет выяснение отношения к рационализму со стороны марксизма. Как это ни обидно для В.Н. Тростникова, но в своем неприятии рационализма он оказывается в одном лагере с марксизмом. По своим истокам марксизм вообще-то лежит в русле рационалистического течения западноевропейской философской мысли. К. Маркс и Ф. Энгельс вышли из школы Гегеля, безусловно, одного из крупнейших представителей рационализма. Однако гегелевский рационализм был рационализмом *cum grano salis*. Это связано с его диалектикой.

Мы не можем здесь подробно разбирать проблемы, связанные с диалектикой и ограничимся лишь замечанием, что диалектика лежит на грани между рационализмом и иррационализмом. У Гегеля, а затем у Маркса, Энгельса и их последователей, оппозиция диалектики рационализму выражалась в форме противостояния логики формальной и логики диалектической. Стопроцентного отбрасывания формальной логики не было. И у Гегеля, и у Энгельса можно найти много текстов, где они признают значение и роль формальной логики с ее законом противоречия, т.е. с принципом недопущения логических противоречий в правильном рассуждении. И, тем не менее, само введение в обращение категории "диалектическое противоречие" и трактовка этого последнего как чего-то противостоящего формальной логике, снимающего, преодолевающего "узкий горизонт формальной логики" (выражение Ф. Энгельса), всегда была присуща гегелевско-марксистской традиции.

В советское время на темы соотношения формальной и диалектической логики были написаны тысячи страниц. То затихая, то возгораясь, дискуссия шла десятилетиями. Сначала формальная логика просто объявлялась орудием нашего классового врага (статья о формальной логике в первом издании "Большой Советской энциклопедии"). В ходе Великой Отечественной войны вождь народов был вынужден пересмотреть целый ряд прежних установок: возродился великорусский шовинизм и антисемитизм, был ослаблен террор против русской православной церкви, подвергнута частичной реабилитации формальная логика. Во всяком случае, с нее было снято клеймо "классового орудия буржуазии". Как нам представляется, полувековые попытки построить в послевоенные годы систему диалектической логики не привели ни к каким результатам, за вычетом разве что налета скептицизма по отношению к рациональной мысли. На наш взгляд, никакой особой диалектической логики, противостоящей обычной, формальной логике, просто не существует. Попытки построить такую логику ни к чему, кроме заявлений об абсурдности рационализма, привести не могут. И здесь кригика рационализма В.Н. Тростниковым объективно смыкается с марксистским подходом к рационализму как воплощению ограниченной формальной логики.

В этой связи считаем нужным заметить, что повышенная восприимчивость к идеям гегелевской философии была свойственна не только революционно-демократическому крылу общественной мысли, но и многим представителям православного славянофильства (Хомяков и др.), справедливо увидевшими в гегелевской диалектике ту силу, которую можно противопоставить аналитически-рационалистской традиции западной научной, философской и религиозной мысли. И мы берем на себя смелость высказать предположение, что неприязнь В.Н. Тростникова к рационализму вытекает не только из анализа развития науки, но и (как минимум не в меньшей степени) из православно-славянофильских традиций соборности, тотальности, диалектики.

Заключение

Пришло время подвести итоги. Во-первых, по проблемам, затронутым В.Н. Тростниковым, А, во-вторых, по общим проблемам взаимоотношения науки и религии. Мы стремились (и, надеемся, что нам это удалось) показать необоснованность попыток В.Н. Тростникова обосновать анализом развития науки крах

редукционизма, эволюционизма и рационализма. Однако наш оппонент пытается обосновать этот крах не только анализом развития науки, но и некоторыми, если можно так выразиться, "социологическими соображениями". Широкое распространение названных постулатов он, в том числе, объясняет следующим образом: "...нам с детства внушают, что картина мира, включающая в себя три названных постулата, как раз и основывается на данных научных исследований. Это написано во всех научно-популярных книгах, это утверждают школьные учебники" (С. 258). Мы хотим решительно возразить. Нам (т.е. людям от 8 до 80 лет) с детства отнюдь не внушали трех названных постулатов. Разбирая каждый из трех постулатов, мы уже отмечали совпадение "вектора критики" у В.Н. Тростникова и официального диамата. В действительности нам с детства внушали картину мира, или мировоззрение, основанное на прямо противоположных постулатах: 1) редукционизм связывался с механицизмом и отвергался, 2) эволюционизм подвергался резкой критике и отвергался как концепция автоматизма развития, которой противопоставлялась диалектика как несравненно "более полное и глубокое учение о развитии", 3) рационализм, "наиболее полным воплощением которого являются математика и логика", объявлялся ущербным и ему противопоставлялась материалистическая диалектика как логика и методология современной науки (диалектическая логика). Таким образом, с внушаемостью с детства "трех названных постулатов" дело скорее обстоит наоборот. 70 лет их сокрушали с позиций государственной марксистско-ленинской идеологии, сейчас их пытаются сокрушить с позиций православной идеологии.

Столь же неубедительными представляются нам и попытки В.Н. Тростникова связать с постулатами редукционизма, эволюционизма и рационализма негативные феномены общественной жизни. Без малейшей попытки хоть какого-нибудь обоснования утверждается, что редукционизм "ведет к охлократии, власти, управляемой сиюминутными страстями толпы" (С. 262). Откуда сие? На наш взгляд с большим основанием можно объявить, что антиредукционистская установка, исходящая из идеи тотальности, из примата целого перед своими частями, ведет к тоталитаризму.

Естественно, достается на орехи эволюционизму вообще, ("уродливы плоды эволюционизма"), дарвинизму в особенности. Последний напрямую обвиняется в расизме и, конечно же, предается анафеме за утверждение, будто человек произошел от обезьяны. Бедная Россия! Вечно-то она донашивает шляпки,

давно вышедшие из моды на Западе. Почти 70 лет минуло со времени печально знаменитого "обезьянего процесса" в США, а у нас, судя по всему, "Все впереди"¹¹.

Читатель может не сомневаться, что рационализму досталось крепче всего: "...токсичность этого духовного яда мы, русские, испытали на себе в большей мере, чем кто-бы то ни был" (С. 263). Вошлющением рационализма здесь почему-то объявляется не логика и математика, а учение К. Маркса, и наш автор опускается до уровня примитивного анекдота о Марксе и собаках (Помните: Маркс был ученым? - Нет, был бы ученый, сначала на собаках проверил). Не в сборнике анекдотов, а в тексте, претендующем на серьезность, мы читаем: "Хотя учение не было опробовано даже на лягушках, его уже вознамерились приспособить ко всему человечеству" (С. 263). Но ведь это же несерьезно. Нельзя же марксизм опровергать ссылкой на лягушек и этим доказывать "токсичность духовного яда рационализма". Кстати, будучи принято всерьез, требование проверять общественную теорию (марксизм) на лягушках есть редукционизм (с которым, как мы помним, В.Н. Тростников воюет), причем, в той крайней и опошленной форме, в которой его, разумеется, никто и никогда не отстаивал.

Размышления над статьей В.Н. Тростникова вызывают необходимость поставить ряд общих вопросов об отношениях науки и религии. В разные исторические периоды эти отношения носили различный характер. Начиная от непримиримой конфронтации с двух сторон и кончая цивилизованным разделом сфер влияния. В этой связи любопытно сопоставить позиции католически ориентированного философа и математика Ю.А. Шрейдера и православно ориентированного философа и математика В.Н. Тростникова. Это тем легче сделать, что свой отклик на статью В.Н. Тростникова Ю.А. Шрейдер опубликовал в том же журнале. Прежде всего, он приветствует В.Н. Тростникова за то, что тот "...осмелился открыто посягнуть на распространившееся убеждение о том, что атеизм оказывается неминуемым выводом из современных достижений науки"¹². Но, пожалуй, на этом общность позиций заканчивается. Религию, по мнению Ю.А. Шрейдера, надо, конечно, защитить "от облыжных упреков в якобы несоответствии неким достоверным истинам науки" Но

11 Мы не настаиваем на тезисе, что возможный в будущем "обезьяний процесс" в нашем "Русском доме" будет навеян американскими сюжетами Слава Богу, у нас есть солидная отечественная традиция в борьбе с безбожным дарвинизмом, восходящая к А.Я. Даниленскому и Н.П. Страхову.

12 См. Новый мир 1990, № 7, С. 259.

гораздо более актуальной задачей признается "защита науки от идеологических требований", "защита серьезных научных концепций от попыток поверять их укорененными в религиозной традиции мировоззренческими схемами" (С. 259). Мы бы хотели в качестве примера привести рассуждения П. Флоренского на темы теории относительности.

Анализируя опыт Майкельсона, П. Флоренский выражает удивление, что вокруг него было поломано много перьев. На самом деле, "ответ ужасно прост и ответ единственный": этот опыт не обнаружил движения Земли сквозь эфир. Ну и чудненько. Значит Земля покоится. Птолемей прав, Коперник нет. Правда, по Копернику, Земля, кроме поступательного, имеет еще и вращательное движение. Но и с этим можно справиться, сославшись на принцип Маха (Флоренский называет его обобщенным принципом относительности в формулировке Ленарда). Далее П. Флоренский анализирует принцип предельности скорости света. Исходя из установленного им факта неподвижности Земли и вращения все небесной тверди вокруг Земли, путем несложных арифметических вычислений он приходит к выводу, что на расстоянии 27,5 астрономических единиц длины (средних расстояний от Земли до Солнца) частицы небесной тверди приобретают линейную скорость, превышающую скорость света. Эта граница проходит где-то между Ураном и Нептуном. Мир внутри этой сферы - земной, а за ее пределами - трансцендентный, сверхсветовой. Выписав формулу релятивистского корня $\beta = \sqrt{1-v^2/c^2}$ и заметив, что при $V = C$ подкоренное выражение обращается в нуль, а при $V > C$ - становится мнимым, П. Флоренский пишет: "Следовательно, на границе Земли и Неба длина всякого тела делается равной нулю, масса бесконечна, а время его, со стороны наблюдаемого - бесконечным. Иначе говоря, тело утрачивает свою протяженность, переходит в вечность и приобретает абсолютную устойчивость. Разве это не есть пересказ в физических терминах - признаков идей, по Платону - бестелесных, непротяженных, неизменяемых, вечных сущностей? Разве это не аристотелевские чистые формы? или, наконец, разве это не воинство небесное, - созерцаемое с Земли как звезды, но земным свойствам чуждое?"¹³.

Отец Павел Флоренский характеризуется богословами как глубокий религиозный мыслитель. Мы не компетентны в оценке глубины религиозного мышления, но со всей решительностью должны заявить, что только что приведенные рассуждения не де-

¹³ Флоренский П. Мнимость в геометрии. М., 1922. С. 52.

лают чести ни мышлению религиозному, ни научному. На наш взгляд - это явное смешение французского с нижегородским. Нельзя, исходя из презумпции неподвижности Земли объяснять отрицательный результат опыта Майкельсона, оставляя за бортом всю массу научных фактов, свидетельствующих о движении Земли. В равной степени нельзя в произвольно истолкованных данных теории относительности видеть доводы в пользу Птолеме-Дантовской космологии, "аристотелевских чистых форм" и даже воинства небесного. На наш взгляд, эти рассуждения за пределами как науки, так и рациональной религии. В них мы имеем дело, по существу, с тем же процессом идеологизации науки, который широкой волной затопил нашу страну под эгидой марксистской философии. Религиозная идеологизация не обладает никакими преимуществами пред классовой, отличаясь только полярностью. Марксистская идеологизация науки подвергается сегодня резкому и справедливому осуждению. Не дай Бог, если на смену ей, на волне критики марксизма и возрождения религии, придет идеологизация религиозная.

Современное христианство о взаимодействии религии и науки

Особенности нашего столетия явились причиной модернизации традиционного христианского вероучения в самых разных направлениях. Констатируя тот факт, что "в XX в. вера потеряла очевидность и убедительность"¹, что в умах людей все больше укрепляется представление о несостоятельности религиозного мировоззрения, которое рассматривается как "предмет частного отношения, если не как суеверие"², христианские богословы ставят перед собой задачу - более тесно связать христианство с современной жизнью.

Как же сказалась модернизация христианства на его отношении к науке? Христианские богословы проявляют сейчас к ней огромный интерес. Большое внимание они уделяют истолкованию сущности науки, ее роли в современном обществе, ее значению для развития культуры. Они широко обсуждают проблемы взаимоотношения религии и науки как в прошлом, так и в настоящем. В работах богословов поднимается вопрос о необходимости диалога между ними, предпринимаются попытки обозначить границы их компетенции и наметить пути их сближения. Многие теологи активно используют научные достижения при обосновании традиционных религиозных догматов, при создании новых теологических доктрин. Христианскими мыслителями разрабатывается новое направление - теологическая методология науки и религии. Рассмотрим некоторые проблемы взаимоотношений религии и науки, обсуждаемые в современном христианстве.

Что общего между религией и наукой?

По мнению многих теологов, в методологическом отношении у религии и науки есть немало сходных черт. Как утверждает английский священник Д. Полкингхорн, базисом теологического исследования являются Писание, традиция, разум, и все они на-

1 Niehl P.W. Neue Koordinaten - Ein Essay über den jüngsten Bewusstseinswandel in der Kirche und Gesellschaft // Warum geht es nicht mehr wie früher? München, 1982. P. 21.

2 Pannenberg W. Theological Questions to Scientists // Zygon. Chicago, 1981. Vol. 16. № 1. P. 65.

ходят определенный коррелят в научном познании мира. Например, использование теологами Священного Писания во многом сходно с использованием результатов наблюдения в науке. В частности, как астроном, обнаруживая регулярно вспыхивающий пульсар, находит в этом подтверждение своим идеям о нейтронных звездах, так и в феномене Нового Завета христиане обретают эмпирический фундамент, на котором он основывает свое понимание Бога и мира.

Другой элемент - традиция. Традиция в религии - "запись коллективного и персонального религиозного переживания"³. Она, конечно, чрезвычайно сильна в религиозном сознании и играет в нем одну из важнейших ролей. Но не менее существенно значение традиции и в науке. Ученый никогда не начинает с нуля, а всегда опирается на наследие своих предшественников. В одной из лабораторий Восточной Европы уравнения Максвелла были высечены на каменных пластинах, сознательно имитируя 10 заповедей. Бесспорно, что и догмы, и полученная мудрость являются существенной и необходимой частью всей человеческой деятельности.

Третий базис теологического исследования - разум. Его использование не исключает возможности обращения к специфическому виду рационального обсуждения, анализа определенных объектов, как это происходит, например, в квантовой теории, применяющей особую квантовую логику, отличающуюся от аристотелевской или обыденной. Но если есть необходимость приспособлять наш разум к специфической природе субатомных частиц, то разве не может быть еще более настоятельной потребности в еще более тонком приспособлении для постижения Бога?

И религия, и наука, считают теологи, способны развиваться, совершенствоваться. К. Поппер говорил, что "наука - одна из немногих, если не единственная из областей человеческой деятельности, где ошибки систематически критикуются"⁴. Но, хотя и в меньшей степени, способна корректироваться и теология, в заявлениях которой нет ничего непреложного. Если мы проследим за ходом развития христианской веры, то увидим, что каждое поколение переживает Бога по-разному и представляет его по-своему. С точки зрения Д. Полкингхорна, "каждый образ Бога - идол, который в итоге должен быть разбит в поисках Реальности"⁵. Как считают многие богословы, христианская вера - вера, ищущая

³ Polkinghorne J. *One world* L., 1987. P. 31.

⁴ Ibid. P. 7.

⁵ Ibid. P. 28.

понимания, и ее кредо может быть выражено установкой Ансельма Кентерберийского: "Верю, чтобы глубже познавать".

И. Барбур обращает внимание на то, что до недавнего времени довольно популярным было мнение, что наука "объективна, беспристрастна, кумулятивна, универсальна, прогрессивна", тогда как "религиозные традиции субъективны, пристрастны, ограничены, некритичны, устойчивы к изменениям"⁶. Но со второй половины XX в., с развитием науки и, прежде всего, физики становилась все более очевидной несправедливость такой характеристики. Кроме того, обнаружилось и много общего между религией и наукой. Так, серьезно было поставлено под вопрос утверждение об объективности науки. Конечно, многое в ней не зависит от наблюдателя - фундаментальные законы, скорость света, заряд электрона и пр. И все же, подчеркивает американский богослов Х. Ролстон, во многом верно, что "мы не имеем иного доступа к миру, кроме как сквозь очки наших субъективно образованных теорий"⁷. Наше видение мира - это всегда "видение как", поддерживает эту точку зрения Д. Полкингхорн. Получаемый нами образ мира обязательно преломляется "теоретическими очками" перед нашими глазами. Эксперимент всегда теоретически нагружен и его роль справедливого, строгого, беспристрастного судьи сегодня скомпрометирована. Теоретические допущения проникают в отбор, обобщение и интерпретацию фактов. В свою очередь, теории часто возникают не просто из логического анализа данных, а благодаря творческому воображению. При этом существенную роль играют модели и аналогии, а также понятийные конструкции, являющиеся продуктом мышления самих исследователей и помогающие представить то, что непосредственно ненаблюдаемо. И здесь между религией и наукой есть определенное сходство.

Ученые и теологи, замечает американский богослов К. Петерс, "создают картину того, что может быть названо невидимым миром"⁸. Как правило, в основе таких конструкций лежат известные нам явления: модель газа на базе использования аналогии с бильiardными шарами, модель движения электронов в атоме как микромодель движения планет и т.п. Особенно ярко сходство религии и науки в этом отношении, по мнению американского теолога Г. Грина, К. Петерса и ряда других богословов,

⁶ *Barbour I.G. Ways of Relating Science and Theology // Physics, Philosophy and Theology. Vatican, 1988. P. 22.*

⁷ *Rolston H. Science and Religion. N.Y., 1987. P. 59.*

⁸ *Peters K. Religion and evolutionary theory of knowledge // Zygon. Chicago, 1982. Vol. 17. № 4. P. 389.*

показывает современная физика элементарных частиц. Физики сегодня оперируют, например, понятием "нейтрино" - концептуальной конструкцией, используемой для объяснения определенных физических явлений и содержащей ряд свойств, которые невозможно изобразить при помощи классической физики. То же самое, с точки зрения теологов, можно сказать и о теологическом определении божественной Троицы (Триединства), которая также является концептуальной конструкцией, характеристики которой не могут быть описаны в терминах сотворенного мира. Вместе с тем, замечает Г. Грин, как в физике, так и в теологии непосредственная ненаблюдаемость того или иного феномена и невозможность его изображения не означает одновременного отрицания его существования. В связи с этим, считает Г. Грин, вполне можно сделать следующее заключение: "Неверие в Бога на основании его невидимости не более резонно, чем неверие в элементарные частицы по той же причине"⁹.

Важную роль в развитии и религии, и науки играют теоретические парадигмы. Какие это парадигмы? Х. Ролстон отмечает, что в физике это, в частности птолемеевская и коперниканская, ньютоновская и эйнштейновская системы объяснения устройства и функционирования мира. Парадигмы в религии - признание того, что Бог есть любовь, что в теле человека находится бессмертная душа и прочее. Так же, как в науке, утверждает он, в религии есть парадигмы, которые сегодня полностью отброшены или серьезно оспариваются: анимизм, политеизм, шестидневное творение, вербальная непогрешимость Библии и ряд других. Богословы отмечают, что парадигмы играют огромную роль в развитии науки и религии. В частности, Г. Грин указывает на то, что гелиоцентрическая модель, созданная Коперником, была явно недоработана, ибо допускала круговые орбиты движения планет. Однако именно эта "сырая" парадигма произвела революцию в астрономии и открытие Кеплера, установившего, что планеты движутся по эллипсам в соответствии с определенными законами, без нее не могло бы появиться. Сходно, по мнению Г. Грина, функционирует и религиозная парадигма, обосновывающая полностью божественное спасение при помощи модели, заключенной в самой идее Иисуса Христа. Здесь парадигма также "сырая". Она упускает ряд важнейших характеристик и использует язык, который многие современные богословы считают "вводящим в заблуждение". Но именно эта парадигма, при всем ее

⁹ Green G. On seeing the unseen // Ibid. Chicago, 1981. Vol. 16. № 1. P. 25.

несовершенстве, как отмечает Г. Грин, является основанием одного из важнейших христианских догматов.

Одной из существенных особенностей парадигм, по мнению Г. Грина, является то, что они дают возможность из массы второстепенных деталей вычленить важное и сфокусировать на нем основное внимание. Так, картина гелиоцентрической системы позволила упростить сложность птолемеевских циклов и эпициклов. Сходное фокусирование внимания и последующая редукция сложности наблюдается и в религии, в частности в истории Иисуса Христа. Надо было увидеть в сложностях человеческой истории и превратностях индивидуального опыта главное: история Израиля - это не просто история одного из многих народов, а Иисус - не просто один из многих религиозных деятелей. Здесь парадигма дала возможность понять, что и Израиль, и Иисус служили особой функции, освящающей всю человеческую деятельность, формирующей отношение человека к Богу. Любопытно отметить, считает Г. Грин, что, как сторонники птолемеевских представлений видели в коперниканской теории только заблуждение и отступничество, так и для не-христианина история Иисуса не будет казаться истинной и значительной.

Новая научная парадигма открывает путь к дальнейшим достижениям в науке. В религии парадигма, по мнению богословов, открывает путь к новым пониманиям индивидуального и исторического опыта. Парадигмы, как утверждают теологи, важны еще и в том отношении, что они объединяют тех, кто учится видеть мир по-новому и сплачивают своих сторонников. С их точки зрения, сообщество современных астрономов, которые рассматривают движение планет на основе коперниканской гелиоцентрической модели, имеет сходные характеристики с общиной христиан, воспринимающих мир сквозь призму рассказов об Иисусе Христе. Научное сообщество и церковь - оба обязаны своим существованием приверженностью той или иной парадигме.

Принцип дополнительности и целостная картина мира

Важное значение, считают многие христианские богословы, для теологии имеет физический принцип дополнительности. Американский теолог Р. Рассел обращает внимание на то, что, по мнению Н. Бора, мы не можем говорить о природе, независимой от измерения и потому не можем приписывать самой природе индетерминированность. Таким образом, дополнительность - неизбежное и непреодолимое ограничение, наложенное на научное познание. Какое отношение это имеет к теологической эпистемологии? Рассматривая дополнительность как эвристическое при-

способление, многие теологи используют в своих доктринах комплементарный язык. Так, католический богослов Г. Кюнг замечает, что можно провести прямую аналогию между не постижимостью и непредставимостью света как волны и частицы и не постижимостью и непредставимостью феномена воскресения. При помощи комплементарного языка выражается двойственность человеческого и божественного в ипостасном единстве, разрабатываются и используются персональные и имперсональные модели Бога. Например, описание П. Тиллихом Иисуса Христа как "персонального Слова и имперсонального Логоса", по мнению И. Барбура и Р. Рассела, явно требует применения теологической дополнителности. Использование принципа дополнителности во многом обусловлено ограничениями нашего языка и заставляет нас говорить парадоксами, связывать вместе понятия, которые кажутся взаимоисключающими. С точки зрения Р. Рассела и ряда других богословов, "теологическая дополнителность как эпистемологическая параллель физической дополнителности может освещать многие противоречивые пункты в теологии"¹⁰.

Принцип дополнителности, а также многие другие научные установки и достижения, как считают теологи, имеют существенное значение и при построении единой картины мира, формировании унифицированного мировоззрения. Так, папа Иоанн Павел II подчеркивает, что "единство, которое мы ощущаем в творении на основе нашей веры в Иисуса Христа как Господина универсума и соответственное единство, к которому мы стремимся в наших человеческих сообществах отражены и даже подкреплены тем, что открывает современная наука"¹¹. Наука дает нам понимание универсума как целого и взаимосвязанного. Она открывает законы, объединяющие огромное многообразие структур и организмов, конституирующих мир на всех уровнях - от физического до социального. Поразительный пример здесь, как считает Иоанн Павел II, представляет современная физика, в которой успешно идет поиск путей объединения всех четырех фундаментальных физических сил - гравитации, электромагнетизма, сильных и слабых ядерных взаимодействий. Такое объединение поможет скоординировать открытия и в области физики элементарных частиц и в сфере космологии, и даст возможность понять происхождение универсума, возникновение законов и констант, руководящих его эволюцией. Для нас очень важен тот факт, подчеркивает Иоанн Павел II, что даже в такой детально специали-

¹⁰ *Russel R. Quantum Physics in Philosophical and Theological Perspective // Physics, Philosophy and Theology. P. 367.*

¹¹ *Message of His Holiness Pope John Paul II // Ibid. P. M^o.*

зированной науке, какой является современная физика, есть сегодня движение в направлении конвергенции.

Подобная конвергенция должна быть и в теологии, утверждают многие богословы. Конечно, замечают они, сегодня мы наблюдаем не столько целостность, сколько плюрализм теологий. Но это отношение между теологиями и верой похоже на отношение наук к окружающему миру. Так, католический священник П. Куай считает, что "как мир является одним, сколь бы ни были наши научные теории противоречивы и разнообразны, так и то, что мы знаем через божественное Откровение, есть одна сложная целостность, как бы различны и противоречивы ни были наши теологии"¹². Представление о единстве, целостности мира является фундаментальным, базисным представлением и для науки, и для теологии.

По мнению многих богословов, в наше время назрела необходимость и появилась реальная возможность существенного сближения между теологией и наукой. Научные теории обладают большими ресурсами, которые можно плодотворно использовать в теологическом исследовании. Однако, как подчеркивает Иоанн Павел II, для адекватной реализации этих ресурсов, теологи несомненно должны быть сведущи в науках. Кроме того, это предохранит их и от сверхпоспешного использования научных теорий (таких, например, как теория Большого Взрыва) в апологетических целях, и от преуменьшения значения таких теорий для углубления наших представлений в традиционных областях теологического исследования.

Влияние развития физики на "модели" Бога

Какое же влияние наука, в частности физика, может оказывать на теологию с точки зрения современных христианских богословов?

Х. Ролстон обращает внимание на то, что физика одновременно и очень удалена от религии, и имеет серьезное значение для религиозной веры. Он подчеркивает, что физика исключает из области своего исследования все то, чем занимается религия и концентрируется на изучении материи-энергии. Интересующая ее реальность слишком низкого уровня и поэтому физика не может подниматься до обращения к проблемам вины, прощения, веры, любви, добра, зла и др. Таким образом, "религия на свето-

¹² Quay P. Science and Religion // Religion, Science and the Search for Wisdom. Washington, 1987. P. 66.

вые годы удалена от предмета физики"¹³. И все же влияние физики на религию весьма существенное и не меньшее, чем воздействие на нее гуманитарных наук. Ее описания мира, хотя и касаются до-религиозных уровней, все-таки таковы, что исследование последующих, более высоких уровней бытия окрашено ее парадигмами. Физика - одна из наиболее универсальных наук и то, что она говорит о природе, имеет, по мнению Х. Ролстона, далеко идущие последствия.

С течением времени, в ходе развития науки и прежде всего, физики, взгляды людей на мир, на отношение к нему Бога претерпевали существенные изменения. В средние века, замечает И. Барбур, господствовало представление о наличии в мире статичного порядка и подчеркивалась строгая фиксированность базисных форм. Этому взгляду соответствовало телеологическое мировоззрение, согласно которому каждая тварь выражает божественную цель и свои собственные цели. С этим согласовывалось субстантивное рассмотрение всего сущего, составные части которого трактовались как сепаратные материальные субстанции. А иерархическая субординация считалась такой, в которой каждая низшая формка служит высшей. Таким образом, средневековая картина мира предполагала "один унифицированный порядок со всеми его частями, гармонично работающими для общей цели"¹⁴. Модель отношения Бога к миру здесь монархическая, ибо Бог рассматривался как правитель, господствующий над всем универсумом.

На смену средневековому пришло мировоззрение нового времени, часто называемое ньютоновским, которое по всем параметрам отличалось от предыдущего. Это мировоззрение допускало изменения, правда, только как переустройство неизменных компонентов. Этот мир был не телеологическим, а детерминистичным. Все мировые события объявлялись детерминированными не целями, а механическими причинами. Фундаментальными реальностями считались не субстанции, а частицы и мир, таким образом, рассматривался не как субстантивный, а как атомистический. При объяснении взаимоотношений разноуровневых форм использовался не иерархический, а редукционистский принцип, ибо предполагалось, что мировые события детерминируют механизмы на низшем уровне. Этому новому, ньютоновскому мировоззрению, констатирует И. Барбур, соответствовала и новая модель отношения Бога к природе - деистическая мо-

¹³ *Rolston H. Op. cit. P. 33.*

¹⁴ *Barbour I.G. Relationship between Science and Religion // Religion, Science and the Search for wisdom. P. 180.*

дель, в которой Бог уподоблялся часовщику, налаживающему и пускающему в действие хорошо подогнанный часовой (природный) механизм. Эта картина мира "продержалась" около двух сотен лет.

Наука XX в., замечает И. Барбур, значительно отошла от ньютоновской концепции природы, которая сегодня понимается как эволюционная, динамичная. Она вся исторична и даже базисные ее формы радикально изменяются. Именно так, эволюционно, возникали последовательные уровни организации - материя, жизнь, психика, культура. Вместо строгого механистического детерминизма теперь предлагается сложная комбинация закона и случая (включая статистические законы). В соответствии с этой точкой зрения, природа рассматривается как целостная и взаимосвязанная. Основу же реальности составляют не субстанции или частицы, а отношения. Редукция, как и прежде, признается плодотворной, но только как метод анализа отдельных компонентов систем, а главное внимание уделяется теперь самим системам целому. Этой картине, изображающей природу как "взаимосвязанную сеть бытия", соответствует такая модель Бога, в которой он рассматривается не как часть этой сети, а как "выдающийся член космического сообщества, включающего Бога и мир"¹⁵. Эта модель отношения Бога к миру - ни монархическая, ни механистическая. Это - модель процесса. Таким образом, произошла смена парадигмы от механистической к холистической. При этом, как считает И. Барбур, надо обратить особое внимание на то, что случай, обнаруживаемый в квантовой физике, в эволюционной биологии в рамках этой позиции оказывается реальным и для Бога. Он подчеркивает, что средневековую концепцию абсолютной силы и свободы Бога трудно было согласовывать с человеческой свободой и ответственностью, с существованием зла и случайности в мире. Свои проблемы встретила и деистическая трактовка, в которой сила Бога требовалась только при конструировании машины, а затем необходимость в нем отпала, ибо машина уже работала сама. Образ Бога, создаваемый в теологии процесса, считает И. Барбур и ряд других теологов, представляется более убедительным. Здесь Бог - ни всемогущ, ни беспомощен. Он не детерминирует и не контролирует мир, а участвует в нем на всех уровнях, улучшая согласованность его составных частей и поддерживая его существование. "Бог не действует непосредственно и ничто происходящее не является только актом Бога... Бог не вмешивается спорадически со сто-

¹⁵ *Barbour I.G. Relationship between Science and Religion. P. 181.*

роны, а скорее присутствует в развертывании каждого события"¹⁶.

Отдаленным предшественником теологии процесса можно, вероятно, считать итальянского еретика XVI-XVII вв. Ф. Социну, утверждавшего, что Бог не является ни всезнающим, ни всемогущим. Он учится и растет вместе со своим творением. Сегодня подобные идеи развываются в рамках панентеизма, где подчеркивается, что Бог не идентичен с миром, но включает его в себя. Он трансцендентен и имманентен по отношению к миру. Как считает известный американский теолог, один из ведущих идеологов панентеизма Ч. Хартсхорн, Бог не является всезнающим, непримчивым к страданию, самодостаточным. Актуальность Бога выводится из мира. Таким образом, становление мира есть становление Бога.

Итак, замечает Д. Полкингхорн, теология процесса подразумевает, что Бог развивается во времени и реализует себя через эволюцию своего творения. Но, по его мнению, хотя Бог вовлечен в мир, он не привязан к нему, как считают теологи процесса. Бог - "король королей", но наиболее существенное в нем то, что он - любящий Бог. И как таковой он "никогда не будет удовлетворяться изоляцией своего совершенства". Он предоставляет людям свободу выбора и сам остается "открытым непредвиденным последствиям их решений"¹⁷. Д. Полкингхорн обращает внимание на то, что "сама природа любви подразумевает уязвимость, а дар свободы влечет за собой непредсказуемость результата"¹⁸. Божество, находящееся вне пространства и времени, смотрящее на эволюцию универсума сверху вниз, слишком близко к Богу греческой традиции - статичного совершенства, независимого от пространства и времени и как таковое не удовлетворяет многих современных христианских богословов. Подлинный христианский Бог, по мнению Д. Полкингхорна, - активно участвующий в человеческих делах, страдающий, когда страдают люди, - не может находиться над течением жизни.

Остается ли сегодня в силе "гипотеза Бога"?

О несколько ином аспекте, связанном с влиянием физики на панентеистическую картину Бога и мира говорит Х. Ролстон. Согласно ньютоновскому мировоззрению, мир - это большие часы и он полностью описывается как материя-в-движении. Его ос-

¹⁶ Barbour I.G. Relationship between Science and Religion. P. 182.

¹⁷ Polkinghorne J. Op. cit. P. 34.

¹⁸ Ibid. P. 34.

новые характеристики - абсолютное пространство и время (пассивные контейнеры), независимые от их содержания и полная предсказуемость всего. Но сегодня, согласно теории относительности и квантовой механики, пространство и время больше не рассматриваются как пассивные, а считаются генераторами и носителями всей "игры частиц" и даже творцами друг друга. Больше нет абсолютного пространства и времени. Нет абсолютного "сейчас". Нет всеобщих больших часов, а есть только локальные часы. Микромир убедительно демонстрирует свою индетерминированность. По теории относительности, все оказывается связанным между собой - пространство и время, время и движение, энергия и масса.

В этой связи, опасается Х. Ролстон, может возникнуть впечатление, что под ударами относительности и квантовой индетерминированности разрушится представление о религиозном Абсолюте. Действительно, замечает он, никакой теолог сегодня не осмелится утверждать, что люди могут познать Бога абсолютно, безотносительно к наблюдателю, без учета использования разнообразных моделей и символов. Но вообще-то, по его мнению, мудрый и без науки не стал бы утверждать подобное. Если мы в принципе можем познать Бога, то мы будем познавать его "локально воплощенного", в нашем пространстве и времени, относительно нашего локального существования. В то же время, такая относительность вовсе не означает отрицания абсолютности Бога. Это означает только, что Бог познается в отношении, так же, кстати, как и любое явление природы.

Как же теперь ответить на вопрос о необходимости и допустимости "гипотезы Бога" в научном исследовании? Конечно, замечает Х. Ролстон, сама по себе физика является не-теологической и как таковая в "гипотезе Бога" для своего развития не нуждается. Но она не является и антитеологической и просто не занимается этими проблемами. А вот что касается того, ослабляют ли "гипотезу Бога" научные наблюдения природы, то здесь, по мнению Х. Ролстона, надо иметь в виду следующее. С одной стороны, действительно создается впечатление, что, поскольку они допускают случайность, неопределенность, относительность, они должны устранять теистические идеи об "ультиматном", лежащем в основе всего сущего. Но, с другой стороны, замечает он, поскольку в природе не обнаруживается ничего абсолютного, самообъясняющего или вечного, "гипотеза чего-то более изначального" на полном основании может продолжать предлагаться нам для выбора среди других альтернативных концепций.

Действительно, в природе мы не находим "дна", того изначального, что лежит в основе всего. Исходя же из границ того, что мы можем видеть, мы строим некоторую суперпространственную модель того, на что может быть похож Бог. По мнению Х. Ролстона, Бог похож на эфир, в котором происходят события. Он не идентифицируется с пространственно-временной плазмой, которую физика считает фундаментальной, а лежит на один или даже более порядков ниже нее, хотя в известном смысле и аналогичен ей, поскольку пространство и время сами представляют собой божественное творение. Образно говоря, считает он, "Бог похож на баскетбольный мяч с углублениями. Частицы, волны, материя-в-движении, звезды, планеты, личности - все это перекосы в пространстве и времени. Но "морщинки" в Боге также являются его творениями... Бог - субстрат мира... Он не обладает индивидуальностью вещи в мире, но является всесторонней, распространяющейся, материнской матрицей"¹⁹.

Бог дает миру бесконечный и случайный потенциал для его развития. Именно случайный, ибо, как считает Х. Ролстон, создавая мир, Бог не только играет в кости, но сыплет кости снизу, что обуславливает свободное развитие сотворенных им организмов. Таким образом, творение в границах своей зависимости от Бога обретает и относительную независимость. Поэтому Бога не следует рассматривать просто как дающего снизу основу всему сущему. На физическом уровне "Бог не является архитектором, не является часовщиком, он - Плазма и Процесс"²⁰.

Не являясь пространственно-временной сущностью, Бог не имеет скорости, массы. Он - чистый дух. После утверждения принципов теории относительности стало особенно ясным, что "будучи всеприсущим, а не локальным, Бог не имеет пространства и времени."²¹ Таким образом, здесь имеется достаточный простор для панентеизма - для обнаружения Бога-во-всем и всего-в-Боге. В фундаментальном утверждении физики о наличии динамизма в природе, рассматриваемой как процесс, нет ничего враждебного понятию Бога. Конечно, сама физика не утверждает Бога, но она и не отрицает его. Поэтому предположение о наличии Бога вполне может быть гармоничным с тем, что говорится в современной физике. Здесь нет не только логического противоречия, но можно даже сказать, что «тот тип мира, который наблюдает современная физика, вполне "выводим" из гипотезы Бога... Мир физики оставляет пространство, куда может

¹⁹ *Rolston H. Op. cit. P. 63.*

²⁰ *Ibid. P. 64.*

²¹ *Ibid.*

быть вставлен Бог»²². Особенно важно, замечает Х. Ролстон, что наличие Бога должно утверждаться не по причине каузальной необходимости, а в ходе поиска значения, причем значения не столько Первой Причины, сколько Основания Значения. И такое Основание не запрещается физикой, скорее физика может быть "интерпретирована в направлении образа Бога"²³.

Интересную проблему, связанную с влиянием физики на представления о Боге, затрагивает известный немецкий теолог В. Панненберг. Вплоть до нового времени, замечает он, считалось непреложной истиной утверждение о том, что постоянное существование чего-то, если его нельзя объяснить, исходя из него самого, требует постоянного действия первой причины, отсутствие которой повлечет соответственное исчезновение последующих эффектов. Такой постоянно существующей и действующей причиной признавался только Бог. В новое время, когда появилась механика, когда в физику был введен принцип инерции, согласно которому при отсутствии внешних воздействий тело сохраняет свое состояние покоя или движения неизменным, ситуация изменилась. Оказалось возможным заменить утверждение о зависимости физической реальности от божественной деятельности постоянного творения на принцип самосохранения. На этом основании стало укрепляться мнение, что систему природы нужно рассматривать и постигать как "взаимоигру финитных тел и сил", не испытывая при этом необходимости обращаться за помощью к Богу. В результате утверждения такого мировоззрения, подчеркивает В. Панненберг, христиане оказались вынужденными обратиться к "неудачной стратегии" поиска пробелов в непрерывной эволюции природы, чтобы отстоять идею воздействия Бога на ее ход. Таким образом, введение в науку принципа инерции сыграло существенную роль "в лишении Бога его функции сохранения природы и, в конечном итоге, в превращении его в необязательную гипотезу при понимании природных процессов"²⁴.

Однако, считает В. Панненберг, сегодня, когда стала очевидной важная роль случайности в развитии природы, мы можем пересмотреть прежнюю интерпретацию принципа инерции. Приложение любого закона требует некоторых случайных условий, начальных условий. Эти условия могут рассматриваться как случайные по крайней мере потому, что они не выводятся из рассматриваемого закона. Как случайная может трактоваться и регулярность событий, описываемая законом, ибо она представляет

22 *Rolston H. Op. cit. P. 76.*

23 *Ibid.*

24 *Pannenberg W. Op. cit. P. 67.*

собой повторяющуюся последовательность событий, которая, будучи временной, прежде, чем стать регулярной, должна была когда-то начаться. "Законы природы не являются вечными или вневременными, ибо поля их применения существуют во времени, и регулярности природных процессов происходят в ходе времени"²⁵.

Кроме того, подчеркивает В. Панненберг, известная необратимость мировых процессов основана в конечном итоге на необратимости времени. Она не мешает возникновению повторяемости во временной последовательности, но само оно - случайно. Таким образом, регулярность сама по себе является "только абстракцией от случайного процесса и контекста его возникновения"²⁶. Поэтому ее объяснительные возможности неизбежно ограничены.

Эти рассуждения, по мнению В. Панненберга, имеют интересные импликация для библейского понимания реальности как исторической, для утверждения представлений о Боге - творце, "свободно и неограниченно действующем как при закладывании основ универсума, так и при последующем ходе событий"²⁷. Существенной особенностью этого непрерывного творения является его случайный характер, поскольку будущие действия Бога не зависят и не выводятся из предшествующего хода событий. Но в этом случайном процессе развития возникают и регулярности, устойчивости, которые, с точки зрения В. Панненберга, можно рассматривать как выражение индивидуальности Бога. Таким образом, "непрерывность творения может быть охарактеризована как непрерывность истории Бога, занятого своим творением"²⁸.

По мнению Р. Рассела, важное значение для развития наших представлений о Боге и его отношении с миром имеет квантовая физика. Современная наука убеждает нас в том, что структура, организация, упорядоченность возникают не вместо, а через хаос. Это, как считает Р. Рассел, дает возможность понимать Бога не только как творящего универсум через смешение случая и закона, но и как творящего порядок через свойства хаоса. Отсюда мы думаем о творце как "имманентном миру, таком, что его события, будучи физически сепаратными, являются как-то присутствующими и когерентными по отношению к Богу"²⁹. В классическом теизме случайное единство мира понималось в соотне-

²⁵ Pannenberg W. Op. cit. P. 71.

²⁶ Ibid.

²⁷ Ibid.

²⁸ Ibid.

²⁹ Russel R. Op. cit. P. 367

сении с Богом, являющимся его источником и основой. Квантовая физика, по мнению Р. Рассела, поддерживает это представление, полагая, что такое случайное единство является результатом локальной случайности и глобальной взаимосвязанности. Бог, имманентный "в, через и под" базису природных процессов, теперь, в свете квантовой физики, может пониматься более полно как "открывающий особый тип бытия, в котором различия не являются противоречиями, индивидуальности - изоляциями... и в котором даже на элементарном физическом уровне отдаленные и одновременные события не являются несвязанными в своей конечной основе"³⁰.

Итак, мы видим, что христианские мыслители уделяют вопросам взаимодействия религии и науки большое внимание. Эта проблематика обсуждается ими в самых разных аспектах - историческом, методологическом и др. Они детально анализируют влияние науки на изменение представлений о Боге, на развитие религиозной картины мира. Позитивно оценивая интеграционные тенденции в современном обществе, многие богословы особое значение придают установлению союза между религией и наукой, результатом которого должна стать целостная картина мира. Изучение процессов, происходящих сегодня в христианстве, в частности модернизации его отношения к науке, дает возможность сформировать адекватное представление о нем как о динамичном учении, стремящемся развиваться и функционировать, согласуясь с особенностями нашей эпохи. В настоящее время христианство является самой распространенной мировой религией. Оно всегда играло и продолжает играть одну из важнейших ролей в культуре. Понимание особенностей духовной жизни человечества невозможно без осмысления многообразного процесса развития христианства.

³⁰ *Russel R. Op. cit. P. 365.*

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
I. МИРОВОЗЗРЕНИЕ.....		
<i>А.С.Кравец.</i>	Социокультурная ниша науки	5
<i>Г.Б.Жданов.</i>	Размышления о статусе физики в мировой культуре	21
<i>Р.А.Аронов, В.М.Шемякинский.</i>	Адаптация физики в системе культуры	37
<i>Г.Я.Мякишев.</i>	Научное мировоззрение и его роль в системе культуры	54
II. ЦЕННОСТНЫЕ ФОРМЫ СОЗНАНИЯ		
<i>Т.Б.Романовская.</i>	Современная физика и современное искусство - параллели стиля	73
<i>И.А.Акчурин.</i>	Новые аспекты взаимоотношений физической науки и общества	85
<i>Е.А.Мамчур.</i>	Физика и Этика	99
<i>В.В.Казютинский.</i>	Вселенная в "человеческом измерении"	117
III. РАЗВИТИЕ МЫШЛЕНИЯ		
<i>С.Н.Жаров, Н.А.Мещерякова.</i>	Смысловые основания естествознания: эволюция, проблемы, перспективы	138
<i>Ю.В.Сачков.</i>	Физика, Базовые модели, Интеллект	157
<i>В.И.Аршинов, Я.И.Свирский.</i>	Проблема языка в постнеклассической науке	175
<i>Ю.Б.Молчанов.</i>	Научная интуиция. Ее эволюция и перспективы.....	185
IV. НАУЧНОЕ И РЕЛИГИОЗНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ		
<i>М.Д.Ахундов, Л.Б.Баженов.</i>	Научное и религиозное мировоззрение в системе культуры (Опыт полемики)	197
<i>С.В.Девятова.</i>	Современное христианство о взаимодействии религии и науки ..	216