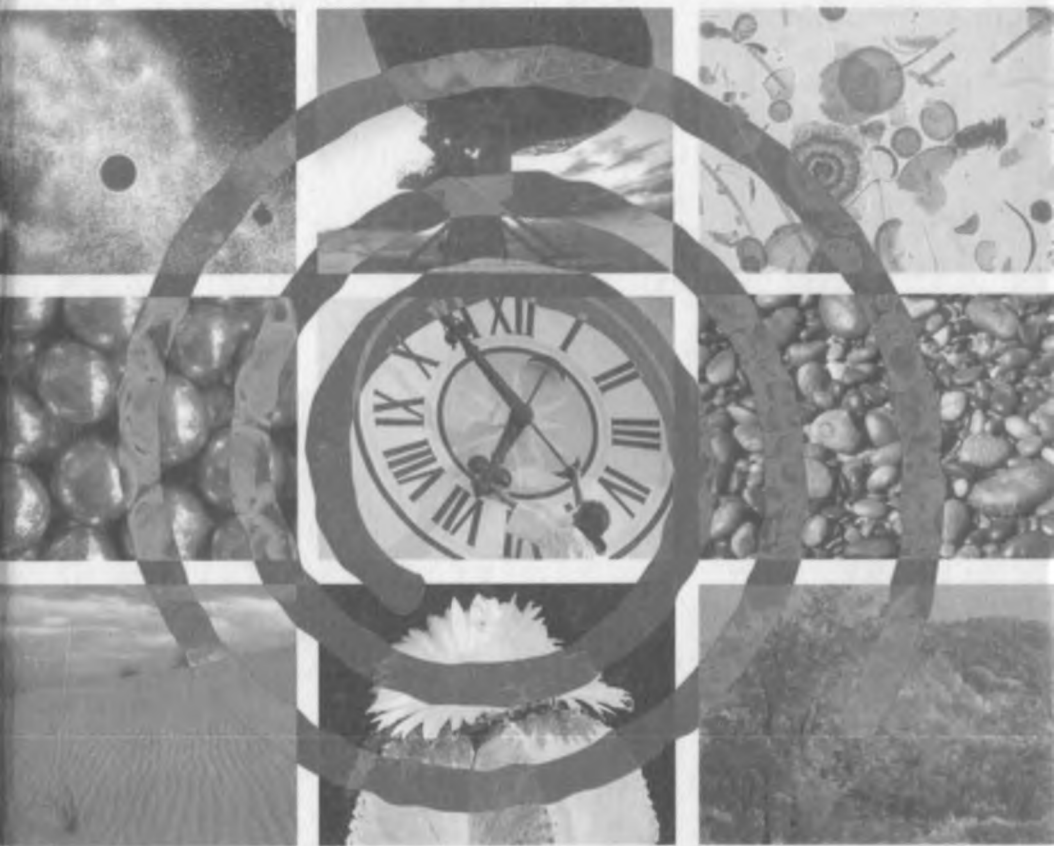


Е. Ф. Солопов

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ



5
С-60 Е.Ф.Солопов

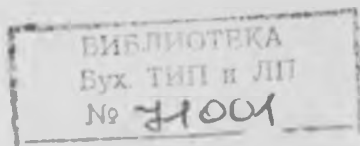
Концепции современного естествознания

Рекомендовано
Министерством общего и профессионального
образования Российской Федерации
в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений

Москва



1998



Рецензенты:

доктор философских наук, профессор

Гиренок Ф.И.

доктор философских наук, профессор

Шингаров Г.Х.

Солопов Е.Ф.

С60 Концепции современного естествознания: Учеб.
пособие для вузов. — М.: Гуманит. изд. центр
ВЛАДОС, 1998. — 232 с.

ISBN 5-691-00185-X

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. Охватывает широкий круг вопросов формирования современного естественнонаучного мировоззрения.

Для студентов и преподавателей гуманитарных факультетов вузов, а также всех интересующихся философскими проблемами естествознания.

ББК 20

ISBN 5-691-00185-X

© Солопов Е.Ф., 1998
© «Гуманитарный издательский
центр ВЛАДОС», 1998
Все права защищены

ВВЕДЕНИЕ

Естествознание — неотъемлемая и важная часть духовной культуры человечества. Знание его современных фундаментальных научных положений, мировоззренческих и методологических выводов является необходимым элементом общекультурной подготовки специалистов в любой области деятельности. Отдельные отрасли знания — естественные, технические, социальные и гуманитарные науки в отрыве одна от другой не могут дать целостную картину природы, общества и человека как социоприродного феномена. Философия сама по себе, без специального обращения к естествознанию тоже не в силах выполнить эту задачу. Философски выраженное мировоззрение должно быть конкретизировано естественнонаучной картиной мира, интегрирующей в единое целое наиболее принципиальные и характерные достижения наук о природе. И дифференциация, и интеграция — закономерные, необходимые тенденции развития научного познания. Единство процессов дифференциации и интеграции особенно наглядно проявляется на стыке естественных, социальных и гуманитарных наук. Познание природы все больше переплетается с познанием человека и общества.

Таким образом, логичным шагом стало введение в гуманитарных вузах нового курса «Концепции современного естествознания». Изучение в его рамках методологических и мировоззренческих проблем научного познания природы способствует формированию у студентов научного мировоззрения и теоретического мышления, способности методологически применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности социолога, экономиста или юриста.

Предмет и содержание учебной дисциплины «Концепции современного естествознания» определены в России Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования следующим образом: «естественнонаучная и гуманитарная культуры; научный метод; история естествозна-

ния; панорама современного естествознания; тенденции развития; корпускулярная и континуальная концепции описания природы; порядок и беспорядок в природе; хаос; структурные уровни организации материи; микро-, макро- и мегамиры; пространство, время; принципы относительности; принципы симметрии; законы сохранения; взаимодействие; близкодействие; дальнодействие; состояние; принципы суперпозиции, неопределенности, дополнителности; динамические и статистические закономерности в природе; законы сохранения энергии в макроскопических процессах; принцип возрастания энтропии; химические системы, энергетика химических процессов, реакционная способность веществ; особенности биологического уровня организации материи; принципы эволюции, воспроизводства и развития живых систем; многообразие живых организмов — основа организации и устойчивости биосферы; генетика и эволюция; человек: физиология, здоровье, эмоции, творчество, работоспособность, биоэтика; человек, биосфера и космические циклы; ноосфера; необратимость времени; самоорганизация в живой и неживой природе; принципы универсального эволюционизма; путь к единой культуре».

Структура изложения указанных вопросов в данном лекционном курсе такова. Весь курс разбит на четыре раздела. В разделе «Естествознание в системе науки и культуры» дается общая характеристика естествознания как составной части всей науки и всей человеческой культуры в целом. Естествознание, вся наука в целом сопоставляется здесь с мифологией, религией, искусством, со стихийно-практическим знанием. Отличительной чертой, самой важной особенностью науки, определяющей ее формы, методы, закономерности развития, а также ее организацию в XX в. как мощного социального института, следует считать стремление научного познания к объективной истине, логически и практически доказательному знанию.

В лекциях анализируется исторический процесс возникновения и многовекового развития естествознания, последовательной теоретизации наук — сначала античной натурфилософии, затем математики, механики, термодинамики, химии, учения об электромагнитных явлениях, биологии. Таким образом, раскрываются понятия «эмпирическое и теоретическое познание», их сходство и различие.

В теме «Общая панорама современного естествознания» рассматриваются взаимосвязь естествознания с научно-технической революцией, соотношение дифференциации и интеграции наук, проблема их классификации. В этом же разделе затрагивается тема, которая стала особенно актуальной в конце XX в. — наука и мистицизм. Известно, что разнообразные социальные и эмоционально-личностные причины способствовали влиянию мистики и религии на научное познание. Более того, наблюдается и обратное воздействие. Многие ученые начали обращаться к древним мистическим представлениям.

В разделе «Современное естествознание о микро-, макро- и мегамирах» характеризуются современные достижения физики, химии, наук о Вселенной. Здесь анализируются проблемы специальной и общей теорий относительности, квантовой физики, космологии, кибернетики и синергетики.

В разделе «Современное естествознание о живой природе» в общих чертах представлена биологическая картина мира: современное понимание сущности жизни и ее происхождения на Земле, закономерности исторической эволюции жизни, синтез эволюционной теории, генетики и экологии, учение о прогрессе в живой природе.

В разделе «Современная наука о природных началах бытия человека» анализируются современные представления о происхождении человека, структуре сознания и самосознания, взаимосвязи сознания и мозга, роли сознательного и бессознательного в жизни человека, соотношении биологического и социального в человеке, а также о здоровье человека как комплексной научной и социально-практической проблеме, с учетом ее генетического и экологического аспектов.

Автор выражает уверенность в том, что содержание предлагаемого учебного пособия поможет студентам сформировать представление о целостной естественнонаучной картине Природы и Человека. Для самостоятельной подготовки по каждой теме в книге приводится рекомендуемая литература. Помимо того, необходимо использовать и другую литературу — учебную, научную, научно-популярную, справочную.

Специальных пособий по курсу до последнего времени не было. Лишь сейчас стали появляться первые издания. Опыт

преподавания этой дисциплины еще небольшой, поэтому появляющимся по этой теме изданиям свойствен поиск, эксперимент. Необходимо время, чтобы сложился устойчивый, стабильный подход к преподаванию курса. Кроме того, курс настолько своеобразный, что он и объективно, независимо от интересов и особенностей авторов, предполагает многообразие вариантов изложения.

Структура и содержание настоящей книги сложились в процессе многолетнего преподавания автором «Концепций современного естествознания» в Высшем институте управления, Международном институте экономики и права, Московском институте национальных и региональных отношений. Автор благодарит руководителей, коллег — преподавателей и студентов этих вузов — отзывчивых слушателей — за сотрудничество в подготовке предлагаемого читателю лекционного курса.

РАЗДЕЛ I ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В СИСТЕМЕ НАУКИ И КУЛЬТУРЫ

ГЛАВА I НАУКА КАК ФОРМА ЗНАНИЯ И КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Наука как высшая форма знания. Объективная истина — вечный идеал науки. Эмпирический и теоретический уровни знания.

1. Наука как высшая форма знания

Под наукой в первую очередь понимается определенный вид знания, а также особая сфера общественной деятельности людей, специальной задачей которой и является накопление знаний, проверка и доказательство их истинности логическими и практическими способами. Наука познает объективные законы явлений, которые она изучает. Это значит, что она раскрывает общее, устойчивое, необходимое и закономерное в отдельных, изменчивых, во многом случайных явлениях. Благодаря этому наука обладает предсказательной функцией, позволяет предвидеть ход событий. Формула науки: знать, чтобы предвидеть; предвидеть, чтобы действовать со знанием дела. Главной особенностью научного знания признается его системный характер, логическая доказательность путем выведения одних знаний из других. По содержанию же научное знание характеризуется стремлением к истине, к раскрытию наиболее

глубоких и общих оснований рассматриваемого круга явлений, в предельном случае — всего мира в целом. Для достижения своих целей наука вырабатывает специальные методы познания и специальный язык для максимально точного и однозначного выражения полученного знания.

2. Объективная истина — вечный идеал науки

Существует мнение, что отличительным признаком науки следует считать не стремление к объективной истине, а специфические методы познания и формы выражения знания с помощью особого языка. Сторонники этой позиции ссылаются на изменчивость научных представлений, на многочисленные исторические заблуждения, продолжительное время господствовавшие в науке. Это, безусловно, соответствует действительности. Но зададимся вопросами: Чем обусловлена специфичность методов и языка науки? Что именно привело к самой необходимости их выработки, создания и постоянного совершенствования? Почему в других сферах человеческой деятельности (в искусстве, например) применяются совсем другие формы и методы? И ответ неизбежно сведется к тому, что у науки особая цель — отделить истину от заблуждения, объективное знание от субъективного мнения, действительное, устойчиво присущее самой сути вещей, от мнимого, кажущегося, мелькающего на поверхности их проявлений. Достижение этой цели потребовало развития логики мышления, разработки специального категориального аппарата, внедрения терминов и символов, создания точнейших приборов и экспериментальных устройств, которые по сложности и масштабам в ряде случаев не уступают промышленным сооружениям.

Главной и непосредственной функцией науки, определяющей всю ее структуру и организацию, было и остается раскрытие объективной истины. Благодаря этому наука так необходима для практической деятельности людей.

Истина — результат познавательной деятельности человека, субъекта познания; истина существует в сознании человека. Но истина, будучи *субъективной* в силу способа получения и формы выражения, по своему содержанию является *объек-*

тивной. Это следует из определения: истина — это знание, содержание которого не зависит от познающего субъекта, оно обусловлено объектом познания, его свойствами и закономерностями. Более точно меру, степень и границы объективности истины удастся выразить с помощью понятий абсолютной и относительной истины¹. Подчеркнем, что речь идет о разных аспектах одной и той же истины — одновременно объективной, абсолютной и относительной, а не о разных истинах.

Абсолютность истины полностью совпадает с ее объективностью. Объективная истина абсолютна в том смысле, что она представляет собой ту часть человеческого знания, которая обогащается и постоянно подтверждается последующим развитием науки и практики, а не опровергается ими. *Абсолютная* истина — точное, полное отражение действительности, это вечная истина. Примерами абсолютных истин являются не только констатации отдельных фактов (например, Д.И. Менделеев — великий русский ученый и гражданин России), но и фундаментальные научные положения, принципы, законы, которые при уточнении границ их действия (их истинности) остаются вечными завоеваниями науки.

Однако всякая истина, будучи в своей основе объективной и абсолютной, выражается нашим сознанием и языком всегда в форме *относительной* истины, означающей лишь ограниченно верное знание. Понять единство абсолютной и относительной истины — значит понять включенность в истину ее противоположности — заблуждения. Объективная истина относительна, во-первых, потому, что отражает объект в определенных условиях, вследствие чего в других условиях она может быть применима не полностью, а лишь частично или вообще не может быть применима. Во-вторых, истина оказывается относительной и в данных границах. Никакой объект или процесс никогда не может быть познан до конца вследствие бесконечной слож-

¹ Впервые специальная и развернутая характеристика истины одновременно как объективной, абсолютной и относительной дана В.И. Лениным в книге «Материализм и эмпириокритицизм», но еще раньше Г. Гегель, Н.Г. Чернышевский и Ф. Энгельс рассматривали этот вопрос, что свидетельствует о закономерном развитии философии и естествознания.

ности, неисчерпаемости его структуры и свойств. Это означает бесконечность познания, отсутствие пределов, границ, за которыми нечего было бы познавать, но никак не невозможность познания.

Абсолютная истина складывается из суммы относительных истин. «Каждая ступень в развитии науки прибавляет новые зерна в эту сумму абсолютной истины, но пределы истины каждого научного положения относительны, будучи то раздвигаемы, то суживаемы дальнейшим ростом знания»¹. Таково, например, соотношение классической механики (механики Галилея—Ньютона), релятивистской механики и квантовой механики. Новые теории ограничивают сферу применимости старых, но не отменяют их полностью.

3. Эмпирический и теоретический уровни научного познания

До возникновения науки как специализированной познавательной деятельности людей эмпирическое познание совпадало со стихийно-практическим, обыденным познанием. Эмпирическое в буквальном смысле — это опытное (т.е. полученное в опыте) знание. С возникновением науки эмпирическое познание перестает совпадать с житейским, обыденным познанием и превращается в специальную познавательную деятельность, целью которой является достоверное, практически и логически проверяемое установление фактов, их описание, классификация и т.п. *Важнейшей особенностью эмпирического научного исследования надо считать его направленность непосредственно на чувственно воспринимаемые объекты путем наблюдения и эксперимента как главных его методов.* Приемлема также характеристика эмпирического познания как фактофиксирующей деятельности. В собственно же философском плане эмпирическое познание определяется как познание мира в его отдельных проявлениях, на уровне *явления*, а не *сущности*, в аспекте *многообразия* мира, а не его *единства*.

¹ Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм. Полн. собр. соч. Т. 18. — С. 137.

Познание сущностного единства явлений, их внутренних, а не только внешних связей составляет специфику теоретической науки. Именно в теоретическом знании наиболее концентрированно представлены отличительные черты научного познания в целом. Если эмпирическое знание позволяет только фиксировать, констатировать явления и связи между ними, то теоретическое знание дает возможность *объяснить* факты, выделить их из общих наблюдений, вскрыть общую сущность и основу, ответить, *почему, как, каким образом* происходят те или иные явления. Фактически ученый не может быть «голым», «чистым» эмпириком. Это часто подчеркивал великий русский физиолог И.П. Павлов, отмечая, что «во всякий момент требуется известное общее представление о предмете, для того, чтобы было на что цеплять факты, для того, чтобы было с чем двигаться вперед, для того, чтобы было что предполагать для будущих изысканий. Такое предположение является необходимостью в научном деле»¹.

Научно-теоретическое знание исторически зародилось вместе с первыми философскими учениями древних греков. Эмпирическое же научное знание сложилось раньше философии и длительное время (около 1 тыс. лет) существовало как явление, подчиненное религиозно-мифологическому мировоззрению, переплетаясь с мистикой и суеверием (это отчасти продолжается и в настоящее время). Имевшиеся в древности довольно сложные научно-эмпирические знания, оставаясь частными обобщениями, не связывались между собой, они не были обоснованы более простыми и общими положениями.

Между эмпирическим и теоретическим знанием возможны противоречия, несовпадения. «Научные истины всегда парадоксальны, если судить на основании повседневного опыта, который улавливает лишь обманчивую видимость вещей»². Но указанное несовпадение двух уровней знания должно быть снято, ликвидировано в процессе развития науки. Наличие такого несовпадения свидетельствует о нерешенности какой-либо проблемы, о необходимости уточнения либо эмпирического,

¹ Павлов И.П. Полн. собр. соч. Т. III. Кн. 1. — М.-Л., 1951. — С. 107.

² Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 16. — С. 131.

либо теоретического знания, либо того и другого вместе. В конечном счете, теоретическое и эмпирическое знание должны быть приведены в соответствие одно другому, а главное — в соответствие самой объективной действительности.

Неразумно, очевидно, усматривать критерий истинности теоретического знания непосредственно в данных эмпирического знания. При том, что эмпирическое знание опирается непосредственно на факты, именно в нем находится главный источник как практических, так и теоретических ошибок людей. Эмпирическое знание односторонне, так как не раскрывает внутреннего единства многообразных фактов. Конечно, оно отражает наличие не только отдельных явлений, но и связей между ними, описывая их в виде так называемых эмпирических законов и закономерностей. Но эмпирически констатируемые связи выглядят внешними и по отношению друг к другу, и по отношению к тем явлениям, которые они характеризуют. Для эмпирического знания допустимы какие угодно связи между явлениями, в том числе и полное отсутствие их. Поэтому оно неизбежно склоняется к признанию разного рода чудес, потусторонних сил божественного или дьявольского, сатанинского происхождения.

В современной философской и научной литературе осталось недостаточно изученным замечательное исследование сущности эмпиризма и его связи с метафизикой (антидиалектикой) и мистикой, суевением, проведенное Ф. Энгельсом и изложенное, прежде всего, в работе «Естествознание в мире духов»¹. Ф. Энгельс пришел к выводу, что эмпирическое мышление, отрывающее себя от теоретического и вместе с тем диалектического мышления, «наказывается тем, что некоторые из самых трезвых эмпириков становятся жертвой самого дикого из всех суевений — современного спиритизма»².

При всех недостатках именно эмпирическое, опытное знание является как непосредственным историческим предшественником теоретического знания, так и непосредственным источником исходных данных для теоретического обобщения. Теоретическое мышление не может не считаться с эмпиричес-

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.20.

² Там же. — С. 382.

кими фактами, оно позволяет только поставить каждый из этих фактов на объективно полагающееся ему место в системе других, раскрывая их общую сущность и объективное значение. Теоретическое мышление, полностью пренебрегающее эмпирическими фактами, впадает в не меньшую односторонность, чем эмпирическое знание, возводя в абсолют какую-либо одну сторону или черточку его содержания и вследствие этого полностью противопоставляя себя не только эмпирии (как виду знания), но и самой объективной действительности. Так случилось, например, с учением древних элеатов о полной неподвижности абсолютно однородного бытия.

Теоретическое мышление не может ограничиться абстрактным рассмотрением общей сущности в отрыве от явлений. Объективное единство мира предполагает многообразие его проявлений. Поэтому познание, выдвигая общую теоретическую идею, должно развернуть ее в теорию как целостную систему знания, всесторонне раскрывающую на основе установленной сущности взаимосвязь между изучаемыми явлениями. Преобразование идеи в теорию предполагает проверку обоснованности и всего содержания теории, и каждого ее положения, выявление их соответствия не одному или нескольким разрозненным эмпирическим фактам, а всей их совокупности и тем самым всей системе объективно существующих явлений, представляющих объект и предмет конкретной теории. Поэтому в принципе достоверность теоретического знания несравнимо больше достоверности эмпирического знания. «Научная теория, — отмечал крупный русский биолог К.А. Тимирязев, — не только факт, но и совокупность многих фактов, а свидетельство многих заслуживает больше доверия, чем свидетельство одного»¹.

4. Наука как социальный институт

В XVII–XVIII вв. в Европе были созданы первые научные общества, академии, начали издаваться научные журналы, наука сложилась как социальный институт. XX в. охарак-

¹ Тимирязев К.А. Избр. соч. В 4-х т. Т. 1. — М., 1948. — С. 161.

теризовался стремительным развитием всех отраслей науки, строительством крупных исследовательских институтов и лабораторий, оснащенных разнообразными приборами, вычислительной и иной техникой. Срастаясь со всеми сферами материального и духовного производства, политической и идеологической жизни общества, наука превратилась в непосредственную производительную силу, в важнейший компонент научно-технического прогресса. Поэтому общество, заботящееся о своем будущем, заинтересовано в увеличении финансовых затрат на развитие науки. О масштабах научной сферы жизни современного общества свидетельствуют, например, такие данные:

Численность ученых в мире

Конец XVIII — начало XIX вв.	Около 1 тыс. человек
Середина XIX в.	10 тыс. человек
Начало XX в.	100 тыс. человек
Конец XX в.	Свыше 5 млн человек

Удвоение числа ученых (по данным за 50–70-е годы)

Европа	В течение 15 лет
США	В течение 10 лет
СССР	В течение 7 лет

Современные ученые составляют около 90% всех ученых, когда-либо живших на Земле. Система современного научного знания включает около 15 тыс. дисциплин, научных журналов насчитывается несколько сотен тысяч. Более 90% всех важнейших научно-технических достижений человечества приходится на XX в.¹

В СССР с 1950 г. по 1985 г. число занятых в науке и научном обслуживании увеличилось в 6,4 раза (4 554 000 человек в 1985 г.), в том числе научных сотрудников — в 9,2 раза (1 493 300 человек). Численность ученых высшей квалификации (докторов и

¹ См.: *Философия и методология науки* / Под ред. В.И. Кушцова. — М., 1996. — С. 58.

кандидатов наук) возросла с 53 800 до 507 800 человек. Наиболее высокими темпами росла отраслевая наука, основанная на экспериментальной, опытно-промышленной базе¹. В конце 80-х годов в СССР было около 1,5 млн научных работников, что составляло примерно одну четверть ученых всего мира. Из них 716 тыс. человек занимались проблемами технических наук, 113 тыс. работали в области экономических наук, 719 тыс. — в сфере медицины и фармацевтики, 63 тыс. — в химии, 57 тыс. — в биологии, 29 тыс. человек — в геологии.

К сожалению, в настоящее время российская наука находится в очень тяжелом состоянии, вследствие чего возросла массовая эмиграция ученых. Ожидается, что к 2000 г. страну покинут около 1,5 млн специалистов. Академик В. Страхов, проанализировав статистические данные, отметил, что заработная плата научных исследователей в фундаментальной науке в промышленно развитых странах Запада в 40–50 раз выше, чем в России, а годовые расходы на фундаментальную науку, например в США, в 8,5 раз больше, чем в России. Академик Б.В. Раушенбах (математик, один из основателей космонавтики) считает, что сегодня в России затраты на науку в 15–20 раз меньше, чем это требуется².

Литература к главе 1

- Алексеев П.В., Панин А.В. *Философия*. — М., 1996.
Возможности и границы познания. — М., 1995.
Лосев А.Ф. *Дерзание духа*. — М., 1988.
Научно-технический прогресс. *Словарь*. — М., 1987.
Познание в социальном контексте. — М., 1994.
Раушенбах Б. *Пристрастие*. — М., 1997.
Слово о науке: Афоризмы. Изречения. Литературные цитаты.
Кн. 1. — М., 1976; Кн. 2. — М., 1989.
Философия и методология науки / Под ред. В.И.Купцова. — М., 1996.

¹ Научно-технический прогресс. *Словарь*. — М., 1987. — С. 152.

² Раушенбах Б. *Пристрастие*. — М., 1997. — С. 412.

ГЛАВА 2 ФОРМЫ И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

*Формы научного знания.
Методы научного познания.*

1. Формы научного знания

К формам научного знания обычно относят проблемы, гипотезы, теории, а также идеи, принципы, категории и законы — важнейшие элементы теоретических систем. Некоторые авторы считают формой знания и факты, хотя обычно под фактами понимаются явления самой действительности. Однако хорошо известно, что бывают ложные факты, факты-заблуждения (многие столетия за факт считали, что Солнце вращается вокруг Земли и т.п.). Поэтому под фактом следует понимать не само по себе какое-либо явление действительности, а наше знание, достоверно, истинно сообщаемое нам о наличии этого явления. А это значит, что факты, как и все другие формы знания, нуждаются в исключительно строгой проверке на истинность, так как на фактах основывается все научное знание, все теоретические построения.

О значении фактов в научном познании хорошо сказал И.П. Павлов: «Научитесь делать черную работу в науке. Изучайте, сопоставляйте, накапливайте факты. Как ни совершенно крыло птицы, оно никогда не смогло бы поднять ее ввысь, не опираясь на воздух. Факты — это воздух ученого. Без них вы никогда не сможете взлететь. Без них ваши “теории” — пустые потуги»¹. Факты — наиболее надежные аргументы как для доказательства, так и для опровержения каких-либо теоретических утверждений. Но необходима система знания, описывающая и объясняющая накопленные факты. «Фактики, если они берутся вне целого, вне связи, если они отрывочны и произвольны, являются именно только игрушкой или кое-чем похуже»². Надо брать не отдельные факты, а *всю совокупность* от-

¹ Павлов И.П. Избр. произведения. — М., 1949. — С. 50–51.

² Ленин В.И. Полн. собр. соч. Т. 30. — С. 350.

носящихся к рассматриваемому вопросу фактов, *без единого исключения*, ибо иначе неизбежно возникает подозрение в том, что факты подобраны произвольно.

Проблема определяется как «знание о незнании», как осознанный учеными вопрос, для ответа на который имеющихся знаний недостаточно. Уметь правильно выбрать и поставить научную проблему очень важно.

При осмыслении фактов и попытках решения проблем рождается *догадка*, которая после логической обработки, формулирования и оценки либо отвергается как не имеющая необходимых и достаточных оснований, либо приобретает форму научной гипотезы. *Научная гипотеза* — такое предположительное знание, истинность или ложность которого еще не доказана, но которое выдвигается не произвольно, а при соблюдении ряда правил — требований.

1. Отсутствие противоречий основных положений предлагаемой гипотезы не должна противоречить известным и проверенным фактам. (Но не будем забывать, что бывают и ложные факты, которые сами нуждаются в проверке. Д.И. Менделеев при разработке Периодического закона химических элементов столкнулся с несоответствием известных значений атомной массы некоторых элементов требованиям своей гипотезы о периодичности изменения свойств элементов, исправил эти значения атомной массы на гипотетические и оказался прав. Последующие экспериментальные измерения подтвердили, что до этого атомные массы указанных Д.И. Менделеевым элементов были определены неточно.)

2. Соответствие новой гипотезы надежно установленным теориям (так, после открытия закона сохранения и превращения энергии все новые предложения о создании «вечного двигателя» просто не рассматриваются).

3. Доступность выдвигаемой гипотезы практической, экспериментальной проверке (хотя бы в принципе).

4. Максимальная простота гипотезы.

Главное отличие *теории* от гипотезы — достоверность, доказанность. Следует иметь в виду, что термин «теория» имеет множество смыслов. В самом широком значении теорию понимают как знание вообще. Так, говоря, например, о взаимосвязи теории и практики, теорией называют и гипотезу, и любую концепцию или совокупность взглядов, даже заведомо

зная, что эти взгляды ложные, плохо или совсем не систематизированы (например, гитлеровская расистская «теория»). Теория в научном смысле — это система истинного, уже доказанного, подтвержденного знания о сущности явлений, высшая форма научного знания, всесторонне раскрывающая структуру, функционирование и развитие изучаемого объекта, взаимоотношение всех его элементов, сторон и связей.

Для понимания специфики теории как формы знания очень важно учитывать, что все теории оперируют не реальными объектами, а их идеализациями, идеальными моделями, которые неизбежно абстрагируются от каких-то реальных сторон объектов и поэтому всегда дают неполную картину действительности. Это обязательно надо учитывать на стадии перехода от разработки или усвоения теории к ее применению на практике.

Главные элементы теории — ее принципы и законы. **Принципы** — наиболее общие и важные фундаментальные положения теории. Как обобщающий результат предыдущего познания в данной теории принципы всесторонне раскрываются и обосновываются. При самом построении и изложении теории принципы играют роль исходных, основных и первичных посылок закладываются в сам фундамент теории. Основные аспекты содержания каждого принципа раскрываются в совокупности законов и категорий теории. Законы конкретизируют принципы, раскрывают «механизм» их действия, взаимосвязь вытекающих из них следствий. **Законы науки** отражают в форме теоретических утверждений объективные законы (т.е. общие и необходимые связи изучаемых явлений, объектов, процессов). **Категории науки** — наиболее общие и важные понятия теории, характеризующие существенные свойства объекта теории ее предмета. Принципы и законы выражаются через соотношение двух и более категорий.

Раскрывая сущность объектов, законы их существования, взаимодействия, изменения и развития, теория позволяет объяснить явления, предсказывать новые, еще не известные факты и характеризующие их закономерности, прогнозировать (более или менее успешно) закономерное поведение изучаемой системы в будущем. Таким образом, теория выполняет две важнейшие функции: объяснение и предсказание, научное предвидение.

Теория — одна из наиболее устойчивых форм научного знания. Такая стабильность обеспечивается и ее системностью, и в большей или меньшей степени ее общим характером. Чем более общим является знание, тем оно устойчивее. Но и теории подвержены количественным и качественным изменениям. Вслед за изменением фактического, эмпирического базиса теории, накоплением новых фактов ее законы уточняются или дополняются новыми. В конце концов, изменения затрагивают и фундаментальные принципы теории. Переход к новому принципу — по существу переход к новой теории. Все теоретическое знание выражается не в одной теории, а в совокупности ряда, вернее множества теорий. Изменения в наиболее общих теориях, приводят к качественным изменениям всей системы теоретического знания; в результате происходит научная революция. Известные научные революции связаны с именами Н. Коперника, И. Ньютона, А. Эйнштейна.

2. Методы научного познания

Методы научного познания включают общечеловеческие приемы мышления (анализ, синтез, сравнение, обобщение, индукцию, дедукцию и т.п.), способы эмпирического и теоретического исследования (наблюдение, эксперимент, измерение, моделирование, идеализацию, формализацию и т.п.). Для процессов построения теоретических систем знания особое значение имеет метод восхождения от абстрактного к конкретному, тесно связанный с историческим и логическим методами. Подробное описание логических приемов и методов научного познания дается в логической и философско-методологической литературе. Здесь же ограничимся краткой характеристикой лишь самых основных методов научного исследования.

Наблюдение — целенаправленное, организованное восприятие предметов и явлений. Научные наблюдения проводятся для сбора фактов, укрепляющих или опровергающих ту или иную гипотезу, выступающих основой для определенных теоретических обобщений. Обыденное наблюдение ограничено биологическими возможностями органов чувств. Но благодаря раз-

витию техники, созданию и применению для целей научного познания специальных инструментов, приборов диапазон чувственно воспринимаемых явлений неограниченно расширяется. Однако в наблюдении всегда сохраняется полная зависимость наблюдателя от изучаемого процесса, явления. Оставаясь наблюдателем, исследователь не может изменять объект, регулировать само протекание процесса, управлять им и контролировать его.

Эксперимент — способ исследования, отличающийся от наблюдения активным характером, преобразующим воздействием на объект изучения. Эксперимент позволяет, во-первых, изолировать исследуемый объект от влияния побочных, несущественных для него, скрывающих его собственную сущность явлений, изучать объект в «чистом» виде. Во-вторых, в ходе эксперимента многократно воспроизводится ход процесса в строго фиксированных, контролируемых условиях. В-третьих, эксперимент позволяет планомерно изменять само протекание изучаемого процесса, состояния объекта изучения вплоть до превращения его в другие, еще не известные объекты. Все это подчинено решению проблемы, в связи с которой ставится эксперимент. Научный эксперимент представляет важную часть современной человеческой практики.

В ходе наблюдения и эксперимента, как правило, проводится такая процедура, как измерение, объективная количественная оценка исследуемых явлений.

Измерение — это материальный процесс сравнения какой-либо величины с эталоном, единицей измерения. Число, выражающее отношение измеряемой величины к эталону, называется числовым значением этой величины. Значение же величины, принятое за единицу (1 см, 1 м, 1 г, 1 кг и т.п.), называется размером единицы.

Очень важна проблема влияния процедур, применяемых в наблюдении, эксперименте и измерении, на изучаемый объект. В современной науке учитывается принцип относительности свойств объекта к средствам наблюдения, эксперимента и измерения. В то время как в классической физике взаимодействием между объектом и прибором можно пренебречь, в кван-

товой физике это взаимодействие составляет существенную часть явления¹.

Аналогия — прием познания, при котором на основании сходства объектов в одних признаках заключают об их сходстве и в других свойствах. Тот факт, что сходные в одном отношении объекты сходны и в некоторых других отношениях, лежит в основе не только аналогии как особого познавательного приема, но и метода моделирования. Однако при использовании аналогии и моделирования необходимо отдавать себе отчет, что как бы ни было значительно найденное сходство признаков рассматриваемых вещей, выводы по аналогии всегда бывают только вероятностными.

Моделирование — «это есть замена изучения интересующего нас явления в натуре изучением аналогичного явления на модели меньшего или большего масштаба, обычно в специальных лабораторных условиях. Основной смысл моделирования заключается в том, чтобы по результатам опытов с моделями можно было дать необходимые ответы о характере эффектов и о различных величинах, связанных с явлением в натуральных условиях»². Так характеризует моделирование академик Л.И. Седов, специалист по теории подобия и размерности в механике. Сама же *модель* может быть определена как материальная (естественно существующая или искусственно созданная) или мысленно представляемая система, заменяющая объект познания.

Сущность моделирования состоит в *замещении* исследуемого объекта его моделью для получения новой информации о самом объекте — оригинале, прототипе модели. При моделировании решаются три задачи: 1. Построение (материальное или мысленное) модели, воспроизводящей образец. 2. Экспериментальное (тоже материальное или идеальное) исследование модели. 3. Экстраполяция (перенос) информации, полученной при манипулировании с моделью, на подлинный объект исследования. Моделирование применяется тогда, когда трудно или невозможно изучать объект в естественных условиях.

¹ См.: Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. — М., 1961. — С. 101, 143.

² Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. — М., 1957. — С. 53–54.

Моделирование активно используется при изучении человеческого мышления, функционирования мозга, социальных явлений с помощью быстродействующих электронных машин. В любом случае нельзя забывать, что модель и оригинал не тождественны, а только сходны, что модель лишь приближенно отображает исследуемый объект, огрубляет и упрощает его.

Идеализация — процесс абстрагирования, мысленного создания понятий об идеализированных объектах, которые в реальном мире не существуют, но имеют прообраз. Примеры идеализаций — «точка» в геометрии, «абсолютно черное тело», «идеальный газ» в физике. Образование подобных понятий достигается посредством предельного абстрагирования от свойств реальных предметов. Так, в геометрии абстрагирование от наличия у реальных объектов величины и частей приводит к понятию точки. Идеализации создаются для того, чтобы мысленно оперировать с ними как с реально существующими объектами и конструировать идеальные схемы реальных процессов, помогающие более глубокому познанию этих объектов. Фактически идеализации используются как воображаемые модели реальных объектов. Обычно законы науки и другие теоретические положения строго и точно применимы только к идеализациям. Это означает, что для успешного перехода от теории к практике требуется конкретизация теоретических положений и создание более детальных моделей, способных выполнить роль связующих звеньев между идеализациями и реальными свойствами объектов.

Интуиция — способность постижения истины путем прямого ее усмотрения; вид непосредственного знания, которое возникает как бы внезапно, вспышкой, неожиданно озаряя человека, до этого долго бившегося над ответом на мучивший его вопрос. Мыслители прошлого и современности, интересовавшиеся этими вопросами, понимали интуицию различным образом. Но они сходятся в одном — они подчеркивают элемент *непосредственности* интуитивного познания, неосознанности самого способа его осуществления. В сознании человека интуиция проявляет себя только своим результатом. Лишь после того, как задача решена, ход ее решения может быть осознан и проанализирован. Но это будет уже осмыслением не самой интуиции, не интуитивного получения нового знания, а логичес-

кая обработка результатов интуиции, раскрытие их связи с другими знаниями и практикой. Известный ученый — психолог и философ, член-корреспондент РАН А.Г. Спиркин считает, что интуиция есть качественно особый вид познания, в котором «отдельные звенья логической цепи остаются на уровне бессознательного... Это как бы свернутая логика мысли. Интуиция так же относится к логике, как внешняя речь к внутренней, где очень многое опущено и фрагментарно»¹.

Великий французский ученый А. Пуанкаре (физик, математик, философ, один из создателей специальной теории относительности) в результате глубокого анализа роли интуиции и логики в научном познании сделал вывод: «Логика и интуиция играют каждая свою необходимую роль. Обе они неизбежны. Логика, которая одна может дать достоверность, есть орудие доказательства; интуиция есть орудие изобретательства»². Интересный анализ взаимодействия логики и интуиции, логического и внелогического компонентов сознания осуществил Б.В. Раушенбах³.

Интуиция опирается на осевший в подсознании опыт, на подсознательное восприятие и запоминание. Что-то из этого неосознаваемого опыта или все вместе в нем как бы подсказывает человеку с даром интуиции, столкнувшись с новым фактом, что именно здесь и открывается решение мучающей его загадки. Для других людей, которые или не занимались данным вопросом или не обладают интуицией, встреча с тем же самым фактом остается ничего не значащим явлением. Интуиции бывает достаточно для усмотрения истины, но ее недостаточно, чтобы убедить в этой истине других и самого себя. Для этого необходимо доказательство — логическое и практическое. Более того, передать другим интуитивно переживаемую мысль можно лишь после того, как она будет сформулирована по правилам логики, иначе она вообще останется неизвестной.

Характер используемых в конкретной науке методов определяется в первую очередь спецификой ее предмета. Но в про-

¹ Спиркин А.Г. Сознание и самосознание. — М., 1972. — С. 207.

² Пуанкаре А. О науке. — М., 1983. — С. 167.

³ См.: Раушенбах Б. Пристрастие. — М., 1997. — С. 92–105.

цессе взаимопроникновения, дифференциации и интеграции научного знания типичными становятся ситуации, когда один предмет изучается несколькими методами, а несколько разных предметов — одним каким-то общим методом. Методы физики проникают в химию, методы физики и химии — в биологию (и наоборот). Молекулярная биология широко использует методы химии, молекулярной физики, рентгеноструктурного анализа и т.п.

Особое значение для современной науки в целом имеют методы вычислительной математики, кибернетики, общей теории систем, синергетики. В самых различных науках используются методы математической гипотезы и модельного эксперимента. Экспериментальный метод из естественных наук проникает в общественные и гуманитарные науки (социологию, психологию и др.). В современных исследованиях применяются эксперименты различных видов: исследовательский, поисковый; проверочный; воспроизводящий; изолирующий; качественный; количественный; физический, химический, биологический, социальный¹. С теоретизацией и математизацией наук связано распространение мысленного эксперимента. Показательно, что логико-математические методы в современном научном познании активно дополняются интуицией, роль которой не уменьшается, а даже возрастает с усложнением решаемых задач.

Литература к главе 2

Аверьянов А.Н. Системное познание мира. — М., 1985.

Алексеев П.В., Панин А.В. Философия. — М., 1996. — С. 14–29, 295–309.

Гадамер Х.Г. Истина и метод. Основы философской герменевтики. — М., 1988.

Герасимов И.Г. Структура научного исследования. — М., 1985.

¹ См.: *Алексеев П.В., Панин А.В.* Философия. — М., 1996. — С. 303–305.

Кочергин А.Н. Научное познание: формы, методы, подходы. — М., 1991.

Раушенбах Б. Пристрастие. — М., 1997.

Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. — М., 1986.

ГЛАВА 3 ПРОИСХОЖДЕНИЕ НАУКИ

Возникновение науки как отрицание, преодоление мифологии. Зарождение эмпирического научного знания. Античная натурфилософия как первая форма собственно теоретической науки.

1. Возникновение науки как отрицание, преодоление мифологии

В сознании первобытных людей на протяжении десятков тысячелетий знания о реальных свойствах вещей и процессов, получаемые практически, переплетались с фантастическими представлениями, составлявшими содержание мифологии. Кровнородственные связи со своими сородичами и единоплеменниками дикарь переносил в обобщенном виде на весь окружающий мир, одушевляя и очеловечивая все явления природы и общества. В мифе абстрактно-логическое мышление слито с чувственно-образным восприятием явлений, знание — с переживанием. В мифе нет различения материи и сознания, мышления и чувств. Особенно характерно, что в мифе нет различения естественного и сверхъестественного, в мифологическом мышлении этих понятий просто нет. Люди стали различать естественное и сверхъестественное лишь с возникновением теоретического мышления в форме первых натурфилософских учений. Это породило и религиозные различия. Но качественно религия остается на уровне мифологического восприятия мира, сохраняя и продолжая его, так как она утверждает реальное существование сверхъестественного, наделяя именно его подлинным, бесконечным и всемогущим бытием. Наука же в са-

мой своей основе, в исходном принципе преодолевает мифологию (значит, и религию), признавая существование только естественного и отрицая сверхъестественное.

В принципе, в глубинной сущности, взятой в абстрактно чистом виде, дело может обстоять именно так и только так, но в конкретной человеческой истории все оказывается гораздо сложнее и запутаннее. Это объясняется тем, что сознание человека не может полностью вырваться из рамок зависимости от материи, от практически-материальной жизни людей. Именно эта зависимость не позволяет нигде и никогда реализовать ни одного варианта чистой идеи, чистой науки и т.п. Как никогда раньше люди не обходились одной только мифологией или религией (ведь всегда были определенные элементы практически достоверного знания, сначала донаучного, а потом и научного), так и в конце XX в. даже мощно развитая наука продолжает сосуществовать с религией. Более того, внутри самой науки замечается заметное оживление мифотворчества. В этом находят косвенное, опосредованное отражение многочисленные и серьезные проявления глубокого материального и духовного кризиса, переживаемого человечеством (даже в самых развитых странах мира).

2. Зарождение эмпирического научного знания

В процессе усложнения и разделения первоначально недифференцированного труда, развития ирригационного земледелия, строительства храмов и пирамид, возникновения письменности появилась необходимость и вместе с тем возможность перехода от познания, непосредственно включенного в материальный труд, к специальной познавательной деятельности, направленной на сбор информации, ее проверку, накопление и сохранение, а также передачу знаний от поколения к поколению. Такая деятельность и одновременно ее результат (знание) и стали называться наукой (лат. *scientia* — знание, наука). Произошло это в III–II тысячелетии до н.э. Первыми профессионально заниматься наукой стали жрецы.

В Египте, Вавилоне, Индии, Китае отдельные науки (особенно астрономия и математика) достигли высоких ступеней

развития. Вавилоняне владели способами приближенного извлечения квадратного корня, решения квадратных уравнений. Они изобрели шестидесятиричную «позиционную систему» счисления, особенно удобную для астрономических вычислений. От этой системы и идет современный счет минут ($1 \text{ час} = 60 \text{ мин} = 3600 \text{ с}$). Наблюдения за планетами позволили вавилонянам вычислить период, равный 223 лунным месяцам, в течение которого происходит в среднем 41 солнечное и 29 лунных затмений. Как видим, древние вавилоняне имели значительные достижения в арифметике, алгебре, геометрии и астрономии.

Древнеегипетская культура возникла приблизительно в одно время с культурой Древнего Вавилона. Вплоть до середины II тысячелетия до н.э. в Египте еще не было четко сложившегося класса жрецов; после того как они выделились в особую социальную прослойку, роль их в научном познании увеличилась. К астрономическим и математическим занятиям жрецов подталкивала связь древнеегипетской религии с необходимостью объяснения явлений, имевших практически-хозяйственное значение, — в первую очередь со своевременными предсказаниями ежегодных разливов Нила. Одно из выдающихся достижений египтян — введение солнечного календаря. Египтянами раньше других была определена продолжительность года — 365,25 дней. Год делился на 12 месяцев по 30 дней; к каждому году добавлось по 5 дней, но високосные годы не вводились. Египтяне установили значение числа π , точную формулу для вычисления объема усеченной пирамиды с квадратным основанием, площадей треугольника, прямоугольника, трапеции, круга. Их знания переняли греки.

В Египте же возникло и химическое ремесло, которое считалось священным и было окружено таинственностью. Как геометрия сформировалась из практической потребности — землемерия, так и возникновение химии было вызвано потребностями практики. На Востоке — в Индии и Китае — также была известна практическая химия. В Китае изобрели порох и крашение. В Персии были известны металлургия, гончарное дело. В Ветхом Завете упоминаются шесть металлов: железо, свинец, олово, медь, серебро и золото. Медь была известна с доисторических времен не только в свободном состоянии, но и

в виде бронзы — сплава с оловом. В эпоху, соответственно называемую бронзовым веком, бронза применялась при изготовлении домашней утвари, предметов украшения, оружия и т.д.

Железо стало известно позже, чем бронза и медь. В Египте еще тысячелетие до н.э. из железа делали домашнюю утварь.

Со свинцом люди познакомились позже, чем с железом, — за несколько столетий до н.э. Свинец использовали для чеканки денег, изготовления водопроводных труб. Применяли древнюю латунь — сплав меди с цинком. За несколько столетий до н.э. грекам была известна ртуть, знали они и способ получения стекла.

Однако первоначально науки были сугубо опытными, эмпирическими и прикладными как по содержанию знания, так и по способу его получения и обоснования. Математические и другие правила и приемы наблюдения, измерения и расчетов были довольно сложными и логически не связанными между собой, они годились лишь для отдельных случаев, так как не основывались на более простых и общих положениях.

Первый этап становления науки следует считать дотеоретическим, дофилософским. Эмпирическое научное знание длительное время существовало как явление, подчиненное религиозно-мифологическому мировоззрению.

3. Античная философия как первая форма собственно теоретической науки

Мединой научно-теоретического знания и первой формы собственно философского мировоззрения по праву считается Древняя Греция (VI в. до н.э.). С этого времени отличительной функцией науки становится теоретическое познание, стремление объяснить явления через их сущность, а не произволом фантастических существ мифологии и религии, наделенных божественной, сверхъестественной силой. Только практически обоснованное эмпирическое знание, породившее сомнение в истинности мифов, привело к научно-теоретическому знанию, выраженному в форме натурфилософии древних греков. В Греции того времени был расцвет рабовладельческой демокра-

тии. Именно социальная обстановка Эллады, ее смелый свободный дух позволили научному знанию освободиться и превернуться в теоретическую науку.

Хотя первые философские учения были тесно связаны с мифологией, для этих учений характерно скептическое и критическое отношение к мифологии и особенно к религиозному ее варианту. А.Ф. Лосев, например, пишет об этом так: «Вместо богов у философов появляются обобщенные стихии (вода, воздух, земля и т.д.) или отвлеченные понятия (число, логос, любовь и вражда и т.д.). Платон и Аристотель углубили критику антропоморфизма. Платон пользовался мифом скорее ради художественных целей, причем многие мифы сочинял сам... Атомисты вообще, и в частности эпикурейцы, учили о богах, но эти боги у них тоже состоят из особого рода атомов, находятся в межзвездных пространствах, предаются блаженной жизни и никак не вмешиваются в ход мировой и человеческой истории. Здесь мифология перерождается в своеобразную натурфилософскую концепцию, исключая характерное для мифологии чудесное вмешательство слепых сил, магию и волшебство»¹.

Первую форму теоретического знания правильно называют **натурфилософией**. И не только потому, что философия и теоретическое знание в целом зародились прежде всего как знание о природе, но и потому, что общее тогда понималось как некое отдельное вещество (вода, воздух, огонь и т.п.), прямо и непосредственно связывающее все явления в единое целое. Общее уже было выделено мыслью, но пока лишь в виде особенного, отдельного. Еще не были осознаны качественное отличие общего от отдельного и сложный, многообразный, многоступенчатый способ взаимосвязи общего с отдельным. В этом и состоит главный отличительный признак натурфилософского подхода к объяснению явлений, когда одно из них возводится в ранг всеобщего основания всех других, когда какое-либо (более или менее) частное положение абсолютизируется и утверждается как всеобщий философский принцип.

Для первой исторической формы теоретического мышления это было неизбежно в силу того, что человеческая мысль

¹ Лосев А.Ф. Мифология // Философская энциклопедия. Т. 3. — М., 1964. — С. 459-460.

впервые столкнулась со всеобщим в чистом виде, которое она вначале могла лишь представить по образу и подобию чувственно воспринимаемых вещей, наделив, однако, одну из них бесконечными атрибутами — вечностью, бесконечностью и т.п. Натурфилософам казалось, что все многообразие явлений прямо и непосредственно связано одним и тем же первоначалом. Аналогично этому они создавали и систему знания, объясняя все явления прямо и непосредственно свойствами этого первоначала. Это и обуславливает логическую неизбежность натурфилософской формы впервые зарождающегося теоретического знания, одновременность возникновения философии и всего теоретического знания, невозможность появления теоретического знания в дофилософской и нефилософской форме.

Первая выдвинутая человечеством теоретическая идея была вместе с тем первой философской идеей — идеей единства и самообусловленности мира. Это и привело к утверждению, что все теоретические науки зародились из философии. Фактически же вначале был лишь общий зародыш теоретической науки, что точнее называть все-таки не философией, а именно натурфилософией, лишь впоследствии разделившейся на относительно обособленные науки, в системе которых и философия постепенно все обоснованнее определяла свое место. Поэтому правильнее говорить не о том, что все науки родились в лоне матери-философии, а о том, что все теоретические науки (эмпирические науки существовали и раньше) имеют общее с философией (и друг с другом) начало, от которого в свое время отпочковались не только другие науки, но и собственно философия.

Литература к главе 3

Волков Г. У колыбели науки. — М., 1971.

Кудрявцев П.С. Курс истории физики. — М., 1992.

Солопов Е.Ф. Введение в диалектическую логику. — Л., 1979. — С. 21–54.

Физическое знание: его генезис и развитие. — М., 1993.

Философия и методология науки / Под ред. В.И. Купцова. — М., 1997.

ГЛАВА 4

РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ ОТ АНТИЧНОСТИ ДО НАЧАЛА XX в. РЕВОЛЮЦИИ В НАУКЕ

Античный и средневековый периоды развития естествознания. Становление естествознания в современном его понимании. Революция в механике. Развитие естествознания в XVIII—XIX вв. Процесс теоретизации наук о природе. Укрепление взаимосвязи науки и техники, науки и материального производства.

1. Античный и средневековый периоды развития естествознания

Родоначальник античной натурфилософии Фалес прославился, удачно предсказав солнечное затмение, наблюдавшееся в Греции в 585 г. до н.э. Фалеса называют гидротехником, он известен также своими трудами по географии, астрономии и физиологии. В VI в. до н.э. Пифагор исследовал в арифметике свойства рядов чисел, в геометрии — свойства плоских фигур, ему приписывают открытие теоремы, носящей его имя, а также теоремы о несоизмеримости диагонали и сторон квадрата (но это не считается достоверным).

В VI в. до н.э. Эмпедокл прославился не только как философ, но и как врач, физик и физиолог. Он объяснил затмение Солнца прохождением Луны между Солнцем и Землей, догадался о том, что свет распространяется с такой большой скоростью, что мы просто не замечаем длительности его распространения. Любопытны представления Эмпедокла о возникновении животных. По его мнению, сначала появились отдельные органы животных, потом в процессе случайных сочетаний эти органы стали порождать разнообразные существа. Чудовищные объединения органов неизбежно погибали, а выживали только те, в которых части случайно оказались подходящими друг другу.

Широко известны достижения античности в математике (Евклид, III в. до н.э.), механике (Архимед, III в. до н.э.), астрономии (Птолемей, II в. н.э.) и т.д.

В Средневековье наука находилась в полной зависимости от богословия и схоластики. Для этого времени типичны аст-

рология, алхимия, магия, каббалистика, другие проявления оккультизма, тайного знания. Но тем не менее, медленно и постепенно накапливались новые факты и оттачивалась логика теоретического мышления.

Историю алхимии обычно начинают с IV в. н.э. В течение примерно тысячелетия алхимики пытались с помощью химических реакций, протекающих в сопровождении специфических заклинаний, получить философский камень, способствующий превращению любого вещества в золото, приготовить эликсир долголетия, создать универсальный растворитель. В качестве побочных продуктов их деятельности появились многие научные открытия, решения практически важных задач, были созданы технологии получения красок, стекол, лекарств, сплавов, разнообразных химических веществ и т.д. Алхимические исследования, несостоятельные теоретически, весьма способствовали развитию экспериментального естествознания. Алхимия продолжила практическую химию и практическую металлургию древних египтян. Но до распространения христианства ни в Греции, ни в Риме собственно алхимические исследования не проводились. Алхимия возникла с приданием химической и металлургической практике мистического характера, с установлением связи практики с астрологией и магией. Установили связь между священным числом 7 и тем, что известных металлов — тоже 7 (а также, что цветов спектра — 7, нот — тоже 7 и некоторые другие соответствия).

В первые столетия нашей эры распространилось представление о том, что золото связано с Солнцем, серебро — с Луной, медь — с Венерой, железо — с Марсом, свинец — с Сатурном, олово — с Юпитером, ртуть — с Меркурием. Вначале христианство выступило против алхимической практики, считая это делом дьявола, но потом стало относиться к ней терпимо. Появились толкования некоторых мест священного писания в таком смысле, что алхимиками были не только Мириам — сестра Моисея, но и евангелист Иоанн и другие библейские персонажи.

Особую роль в развитии естествознания X–XII вв. сыграли мыслители арабско-мусульманского мира: иранский врач и химик Ибн-Закария аль-Рази, среднеазиатский ученый Аль-Фараби, ирано-таджикский философ, ученый-медик и врач Ибн-

Сина (Авиценна), ирано-таджикский математик, астроном, поэт и мыслитель Омар Хайям, арабский философ и врач Ибн Рошд (Аверроэс). Арабские мыслители в большей мере сохранили связь с античной философией и наукой, в первую очередь с учением Аристотеля.

2. Становление естествознания в современном его понимании. Революция в механике

В XVI–XVII вв. натурфилософское и во многом схоластическое познание природы превратилось в современное естествознание, в систематическое научное познание на базе экспериментов и математического изложения полученных результатов. В это время в механике совершилась настоящая революция, главную роль в которой сыграли Г. Галилей и И. Ньютон.

Революция в науке, как и в любой другой сфере, — это коренная ломка, глубокое преобразование ее теоретического содержания и методов познания. Если натурфилософы со времен Аристотеля считали, что ни одно тело не переходит из состояния покоя в движение без действия силы, а всякое движение может прекратиться само собой, то Галилей в открытом им законе инерции установил равноправие покоя и равномерного прямолинейного движения, показав, что ни одно тело не может изменить своей скорости (ни ее величину, ни направление) без действия силы. Закон инерции не опирается на повседневный опыт, он сформулирован на основе мысленного эксперимента с идеализированными объектами (например, с идеально гладкой поверхностью, движение по которой не сопровождалось бы трением). Этот закон открыт чисто теоретическим путем. Натурфилософы Древней Греции стали первыми теоретиками в понимании естественного единства мира в целом; Галилей первым возвел механику на уровень теоретической науки. От здравого смысла через эксперимент к идеализациям, а от них к теории, проверяемой на практике, — таков путь физики к научному познанию движения тел.

В книге «Об обращениях небесных сфер» (1543) польский астроном Н. Коперник отказался от традиционной геоцентри-

ческой (с Землей в центре Вселенной) модели мира. Он настаивал на гелиоцентрической (с Солнцем как центром Вселенной) модели. В то время это означало настоящую мировоззренческую революцию. Итальянский философ Дж. Бруно, развивая идеи Н. Коперника, доказывал, что у Вселенной нет центра, она беспредельна и состоит из бесконечного множества звездных систем. Теорию Н. Коперника и идеи Дж. Бруно подтвердили открытия Г. Галилея, сделанные с помощью изобретенного им телескопа. Галилей обнаружил кратеры и хребты на Луне, разглядел бесчисленные скопления звезд, образующих Млечный путь, увидел спутники Юпитера, пятна на Солнце. Его называли «Колумбом неба». Немецкий астроном И. Кеплер открыл законы движения планет Солнечной системы. Эти открытия убедительно подтвердили теорию Коперника. Его идеи стали быстро распространяться. Римская церковь уже не могла пренебрежительно относиться к учению Коперника как к гипотезе, которую невозможно доказать, и запретила пропаганду его взглядов, внеся в 1616 г. его книгу в «Список запретных книг».

В 1633 г. состоялся суд римской инквизиции и над Галилеем. Формально он отрекся от своих якобы «заблуждений», но фактически новые научные представления одержали победу. Галилей и Кеплер придали понятию закона природы строго научное содержание, освободив его от элементов антропоморфизма.

В конце XVII в. произошла революция в математике. Английский ученый И. Ньютон и независимо от него немецкий математик и философ Г. Лейбниц разработали принципы интегрального и дифференциального исчисления. Эти исследования стали основой математического анализа и математической базой всего современного естествознания. Еще раньше, в середине XVII в. трудами Р. Декарта и П. Ферма были заложены основы аналитической геометрии, что позволило переводить геометрические задачи на язык алгебры с помощью метода координат.

Дифференциальное исчисление дало возможность математически описывать не только устойчивые состояния тел, но и текущие процессы, не только покой, но и движение. В этот период господствующим стал аналитический метод познания

процессов, в основе которого — расчленение целого для отыскания неизменных основ этих процессов. Возникли представления о неизменности природы, о невесомых «материях» (разнообразных флюидах, теплороде, флогистоне). Все эти знания сочетались с идеей первотолчка, божественного акта творения (либо по отношению ко всей природе — в механике И. Ньютона, либо по отношению к биологическим видам — у К. Линнея и т.п.).

3. Развитие естествознания в XVIII—XIX вв.

Процесс теоретизации наук о природе

(С середины XVIII в. естествознание стало все больше проникаться идеями эволюционного развития явлений природы. Значительную роль в этом сыграли труды М.В. Ломоносова, И. Канта, П.С. Лапласа, в которых развивалась гипотеза естественного происхождения Солнечной системы, в работах К.Ф. Вольфа, выдвинувшего идею развития в биологии, а также труды других ученых.

Великий русский ученый М.В. Ломоносов (1711–1765) удачно совмещал теоретические и экспериментальные исследования. Для него был характерен «метод философствования, опирающийся на атомы». За 48 лет до французского физика и химика А. Лавуазье (казненного в годы Великой Французской революции) М.В. Ломоносов экспериментально открыл и теоретически обосновал закон сохранения вещества, высказав при этом и идею закона сохранения движения. Он разрабатывал механическую теорию теплоты, объясняя ее вращательным движением корпускул (молекул), кинетическую теорию газа, волновую теорию света, исследовал грозовые электрические явления, природу северного сияния. Грозовые разряды он объяснял трением восходящих тепловых и нисходящих холодных потоков воздуха. Ломоносов доказал наличие атмосферы у Венеры. Изучая земные слои, он обосновывал оригинальные эволюционные идеи об образовании гор, руд, каменного угля, торфа, нефти, почв, янтаря. Ученый предполагал существование жизни на других планетах. Большое внимание энтузиаст

науки уделял методологии познания, подчеркивая единство теории и опыта, необходимость их опоры друг на друга. Будучи страстным патриотом, он не щадил сил в отстаивании интересов России.

Традиция беззаветного служения Родине вообще характерна для выдающихся русских ученых — Н.И. Лобачевского, Н.И. Пирогова, Д.И. Менделеева, И.П. Павлова, Н.И. Вавилова, С.И. Вавилова, В.И. Вернадского, К.Э. Циолковского, С.П. Королева, И.В. Курчатова, М.В. Келдыша и многих других.

Вплоть до конца XIX в. на базе классической механики Галилея—Ньютона развивались все естественные науки. В XIX в. вслед за механикой теоретическими науками стали химия, термодинамика, учение об электричестве. Теоретизация химии связана в первую очередь с исследованиями англичанина Дж. Дальтона, сознательно положившего в основу теоретического объяснения химических изменений вещества атомистическую идею и придавшего этой идее вид конкретной научной гипотезы. Это стало началом химического этапа развития атомистики. В 1861 г. русский химик А.М. Бутлеров сформулировал основные положения теории химического строения молекул, а в 1869 г. Д.И. Менделеев открыл Периодический закон химических элементов. Он догадывался, что причины периодической зависимости элементов надо искать во внутреннем строении атомов. В 70-х годах Д.И. Менделеев выдвинул гипотезу, что атом состоит из более мелких частей. Но потом, когда факты, свидетельствующие о разложимости атомов, стали накапливаться, он почему-то стал противником этой идеи. Вот пример противоречивости, непоследовательности развития научной мысли.

Другим примером сложности, многовариантности познания природы может служить факт противоположного отношения А.М. Бутлерова и Д.И. Менделеева к спиритическим опытам. Первый вполне доверял им, а второй из знакомства с ними сделал в 1876 г. четкий, бескомпромиссный вывод: «Спиритические явления происходят от бессознательных движений или от сознательного обмана, а спиритическое учение есть суеверие». Д.И. Менделееву было ясно, что в качестве духов выступают сами медиумы (организаторы, ведущие спиритичес-

ких сеансов). В связи с этим он язвительно отмечал, что «духи» чрезвычайно вежливы: например, в присутствии дам они никогда не затрагивают вопросов о возрасте участников спиритических сеансов, что «духи» ограничены уровнем умственного развития медиумов и не могут сообщить ничего нового по сравнению с тем, что известно среднему медиуму¹.

Трудами большой группы ученых (Н. Карно, Ю.Р. Майера, Г. Гельмгольца, Р. Клаузиуса, У. Томсона, В. Нернста и других) были установлены основные законы (принципы, начала) термодинамики. Один из них — закон сохранения (и превращения, как добавил Ф. Энгельс) энергии — приобрел значение общенаучного закона. М. Фарадей и Дж.К. Максвелл заложили начало учения об электромагнитном поле. Для развития теоретического мышления в биологии важное значение имели клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Я.Э. Пуркинью и эволюционное учение Ч. Дарвина. Биология XIX в. (вместе с геологией) ярко продемонстрировала значение эволюционных идей.

Выдающиеся заслуги в развитии биологии принадлежат русским ученым П.Ф. Горянинову (одному из создателей клеточной теории строения организмов), эволюционистам К.Ф. Рулье, А.Н. Бекетову и И.И. Мечникову. Основополагающие открытия в физиологии высшей нервной деятельности совершил И.М. Сеченов. Его учение о механизмах деятельности головного мозга было развито работами великого исследователя И.П. Павлова. И.М. Сеченов (1829–1905) доказал, что в основе психических явлений лежат физиологические процессы. Если Р. Декарт осознал рефлекторный характер произвольных движений, управляемых спинным мозгом, то И.М. Сеченов первым высказал идею о рефлекторном характере произвольных движений, управляемых головным мозгом. Продолжением этой идеи явилось открытие И.П. Павловым (1855–1935) условных рефлексов. И.М. Сеченов доказал, что раздражение определенных центров в головном мозгу тормозит деятельность центров спинного мозга. Благодаря И.М. Сеченову головной мозг

¹ См.: Менделеев Д.И. Материалы для суждения о спиритизме. — СПб., 1876. См. также: Науки о неорганической природе и религия. — М., 1973. — С. 154–156.

стал предметом экспериментального исследования, а психические явления начали получать материалистическое объяснение в конкретной научной форме.

В начале XX в. в физике и естествознании в целом произошла вторая крупнейшая революция, приведшая к признанию релятивистской и квантовомеханической картины мира. Этому способствовали открытия: электромагнитных волн (Г. Герц), рентгеновских лучей (по имени первооткрывателя В. Рентгена), радиоактивности (А. Беккерель), радия (М. Кюри-Склодовская и П. Кюри), светового давления (П.Н. Лебедев), первых положений квантовой теории (М. Планк) и других явлений.

4. Укрепление взаимосвязи науки и техники, науки и материального производства

До развития мануфактурного производства наука и техника фактически были обособлены друг от друга. В XVI в. нужды торговли, мореплавания, крупных мануфактур обусловили установление устойчивого союза научной и технической деятельности. Наука постепенно в течение XVI–XVIII вв. становится «служанкой производства». Этот период считают первым этапом научно-технического прогресса (НТП).

Машинное производство, возникшее в конце XVIII в., уже не могло обойтись без опоры на науку, так как прогресс такого производства возможен только на основе научного прогресса. Возникла необходимость в прикладных и производственных исследованиях, опытно-конструкторских разработках. Научно-техническая деятельность характеризует второй этап НТП (с конца XVIII в. до середины XX в.).

Третий этап НТП связан с современной научно-технической революцией. Ее отличительный признак: лидирующая роль науки по отношению к технике. Радиоэлектроника, атомная энергетика, производство ЭВМ, практическая космонавтика возникли только благодаря новым научным направлениям, новым теоретическим и прикладным разработкам. Современный НТП охватывает в принципе все стороны жизни общества.

Литература к главе 4

- Агафонова Н.В. Прогресс и традиции в науке. — М., 1991.
Вавилов С.И. Развитие идеи вещества. — М., 1970.
Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки. — М., 1981.
Кудрявцев П.С. Курс истории физики. — М., 1992.
Кузнецова Н.И. Наука в ее истории. — М., 1982.
Маркс К., Энгельс Ф., Ленин В.И. О науке и технике. В 2-х т. — М., 1985.
Спасский Б.И. Физика для философов. — М., 1989.
Традиции и революции в развитии науки. — М., 1991.
Физическое знание: его генезис и развитие. — М., 1993.

ГЛАВА 5 ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА

Понятие научной картины мира. Историческая смена физических картин мира. Современная научная картина мира.

1. Понятие научной картины мира

Понятие «научная картина мира» активно используется в естествознании и философии с конца XIX в. Специальный анализ его содержания стал проводиться более или менее систематически с 60-х годов XX в., но до сих пор однозначное его понимание не достигнуто. Вероятно, это связано с объективной размытостью, неопределенностью самого понятия, занимающего промежуточное положение между собственно философским и естественнонаучными уровнями обобщения и отражения результатов, методов и тенденций развития научного познания. Существуют общенаучные картины мира и картины мира с точки зрения отдельных наук — физическая, биологическая, астрономическая..., с точки зрения каких-то господствующих, просто авторитетных в то или иное время представлений, методов, стилей мышления — вероятностно-статистическая, эволюционистская, системная, информационно-кибер-

нетическая, синергетическая и т.п. картины мира. В мировоззренческом и методологическом отношении научные картины мира выполняют функции связующего звена между философией и отдельными науками, специальными научными теориями.

Научная картина мира включает в себя важнейшие достижения науки, создающие определенное понимание мира и места человека в нем. В нее не входят более частные сведения о свойствах различных природных систем, о деталях самого познавательного процесса. При этом научная картина мира не является совокупностью общих знаний, она представляет целостную систему представлений об общих свойствах, сферах, уровнях и закономерностях природы. Научная картина мира в отличие от строгих теорий обладает необходимой наглядностью, характеризуется сочетанием абстрактно-теоретических знаний и образов, создаваемых с помощью моделей. Наиболее показательные особенности различных картин мира выражаются в присущих им парадигмах (определенных стереотипах в понимании объективных процессов и способов их познания, интерпретации), стилях мышления и т.п. Таким образом, научная картина мира — это особая форма систематизации знаний, преимущественно качественное обобщение и мировоззренческо-методологический синтез различных научных теорий.

2. Историческая смена физических картин мира

В существующей исторической и методологической литературе наиболее подробно проанализирована историческая эволюция физических картин мира. В XVI–XVII вв. вместо натурфилософской утвердилось механистическая картина мира, распространившая на все явления в мире законы механики Галилея–Ньютона, которые принимались за основу всех других законов природы. Господствующее положение в научном познании в духе этой картины мира занял односторонний анализ, разделивший мир на группы обособленных и неизменных самих по себе явлений. В XIX в. в рамках механистической картины сложилась термодинамическая картина мира, осно-

ванная на молекулярно-кинетической концепции и вероятностно-статистических законах. Окончательное крушение механистической картины мира вызвала теория электромагнитного поля, созданная М. Фарадеем и Дж. К. Максвеллом во второй половине XIX в. Если до Максвелла физическая реальность мыслилась в виде материальных точек, то после него физическая реальность предстала в виде непрерывных полей, не поддающихся механистическому объяснению. Наступила эра принципиально новой физической картины мира, трансформировавшейся в XX в. в релятивистскую и квантовую механическую картину мира. Соотношение, конкретное взаимодействие эмпирического базиса и собственно физических теорий друг с другом, а также научной картиной мира и философией детально рассмотрено в рекомендуемой книге М.В. Мостепаненко¹.

Научная картина мира служит промежуточным звеном между философией и теорией конкретной науки (например физики, если речь идет о физической картине мира). Научная картина мира, с одной стороны, основывается на идеях, представлениях философии; с другой стороны — опирается на эмпирический базис соответствующей науки. Из взаимодействия этих источников и рождаются новые теоретические принципы и категории конкретной науки.

3. Современная научная картина мира

В XX в. на роль лидера научного познания наряду с физической претендует и биология, к которой относятся такие мощные направления, как эволюционное учение, генетика и экология, ставшая наукой о биосфере в целом. Биологическая картина мира (к которому принадлежит и человек) соседствует с аналогичными построениями, основанными на системных исследованиях, кибернетике и теории информации.

¹ Мостепаненко М.В. Философия и физическая теория. — Л., 1969. — С. 44. См. также: Алексеев П.В., Панин А.В. Философия. — М., 1996. — С. 14–29.

В последние годы на первый план все больше выходит новое междисциплинарное направление исследований, именуемое синергетикой, порожденное переходом науки к познанию сложно организованных эволюционирующих систем. Это направление возникло в начале 70-х годов и связано в первую очередь с именами И. Пригожина и Г. Хакена. Синергетика ставит целью познание общих принципов самоорганизации систем самой разной природы — от физических до социальных, лишь бы они обладали такими свойствами, как открытость, нелинейность, неравновесность, способность усиливать случайные флуктуации. Предмет синергетики — это прямые и обратные переходы систем от стабильности к нестабильности, от хаоса к порядку, от разрушения к созиданию.

Литература к главе 5

- Зельдович Я.Б., Хлопов М.Ю. Драма идей в познании природы: Частицы, поля, заряды. — М., 1988.
- Мостепаненко М.В. Философия и физическая теория. — Л., 1969.
- Пахомов Б.Я. Становление современной физической картины. — М., 1985.
- Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления. — М., 1994.
- Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. — М., 1994.

ГЛАВА 6 ОБЩАЯ ПАНОРАМА СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

*Естествознание в аспекте научно-технической революции.
Соотношение дифференциации и интеграции научного знания.
Проблема классификации наук.*

1. Естествознание в аспекте научно-технической революции

Под научно-технической революцией (НТР) понимается качественное преобразование производительных сил на основе

превращения науки в ведущий фактор развития производства. Начало НТР относится к середине 40-х годов XX в., когда наука подошла к овладению атомной энергией, к созданию и широкому применению электронно-вычислительных машин, к развитию практической космонавтики. На стадии НТР наука становится непосредственной производительной силой, ее взаимодействие с техникой и производством резко усиливается, качественно ускоряется внедрение новых научных идей в производство, которое, воспринимая эти идеи, может развиваться лишь на основе научных открытий. НТР приводит к усилению взаимодействия самих наук в комплексных исследованиях сложных проблем. Вместе с этим усиливается воздействие науки на общество и природу, что становится не только фактором прогресса, но и причиной ряда трудно решаемых глобальных проблем. Усиление роли науки сопровождается усложнением ее структуры, возникновением организаций, связывающих фундаментальные, теоретические исследования с прикладными и далее с самим производством. Все более тесным становится взаимодействие естественных, технических, общественных и гуманитарных наук. Превращение науки в мощный социальный институт с огромным количеством специалистов, занятых в сфере фундаментальных и особенно прикладных исследований, привело к необходимости возникновения науковедения как самостоятельной науки (это произошло в 60-е годы) и созданию государственных органов управления развитием и применением науки (вплоть до министерств науки).

2. Соотношение дифференциации и интеграции научного знания

Дифференциация научного знания на обособленные науки имеет многовековую историю. Причем вплоть до XIX в. ведущей тенденцией развития науки была специализация именно по пути изоляции, отделения наук друг от друга. Однако материальные системы и формы их движения связаны процессами взаимопревращений. Поэтому и изучающие их науки оказываются взаимосвязанными посредством «переходных, пограничных наук» (типа электрохимии, биохимии, биогеофизики и т.п.).

В подобных случаях специализация, дифференциация знания служит интегрирующим фактором в системе наук. Интегрирующую, синтезирующую функцию выполняют науки и другого типа, например, такие общие науки, как термодинамика, кибернетика и синергетика, изучающие определенные аспекты многих форм движения (процессы управления, самоорганизации систем и др.), или предельно общие науки, объединяющие фактически все другие отрасли знания, — математика и философия. Синтезирующую роль играют и проблемные науки (типа онкологии), решающие комплексные проблемы с использованием данных и методов целого ряда других наук. В последнее время тенденция к интеграции наук становится ведущей, доминирующей.

Усиливается связь как отдельных наук, так и науки в целом с материальным производством, духовной культурой, со всеми сторонами жизни общества. Более того, возникли комплексные отрасли научно-технической деятельности, в которых наука, производство слиты нераздельно. Таковы системотехника, эргономика, дизайн, биотехнология и т.п.

3. Проблема классификации наук

Сложная, разветвленная система многочисленных и многообразных по типу современных наук, различаемых и по объекту, и по предмету, и по методу, и по степени общности и фундаментальности знания, и по сфере применения и т.п., практически исключает единую классификацию всех наук по какому-либо одному основанию. В самом общем виде науки делятся на естественные, технические, общественные (социальные) и гуманитарные. Сюда же могут быть вписаны сельскохозяйственные, медицинские и психолого-педагогические науки.

Далее следует детализировать каждый из этих блоков. К естественным относятся науки о космосе, его строении и эволюции (астрономия, космология, космогония, астрофизика, космо-

химия и др.), о Земле (геология, геофизика, геохимия и др.), о физических, химических и биологических системах и процессах (формах движения материи), о человеке как биологическом виде, его происхождении и эволюции (цикл антропологических наук). Общественные науки — это социология (она сама разветвляется на ряд подразделений), политология, группа политических и идеологических наук, экономические, юридические, управленческие и другие науки. Гуманитарные науки — это науки о человеке как социальной личности, как одухотворенном субъекте, о его духовном, внутреннем мире, о человеческих взаимоотношениях и духовной культуре общества (психология как совокупность наук о психике человека, его эмоциях и чувствах, логика, литературоведение, искусствоведение, история, науки о языке и др.).

Между всеми блоками наук имеются связующие звенья, одни и те же науки могут частично входить в разные блоки, особенно подвижна грань между общественными и гуманитарными науками. Особое место в системе наук занимают философия, математика, механика, термодинамика, кибернетика, синергетика и другие подобные им науки в силу своего общего характера.

Литература к главе 6

- Алексеев П.В., Панин А.В.* Философия. — М., 1996. — С. 20–29, 52–64.
- Вернадский В.И.* Научная мысль как планетное явление. — М., 1987.
- Зельдович Я.Б., Хлопов М.Ю.* Драма идей в познании природы: Частицы, поля, заряды. — М., 1988.
- Кедров Б.М.* Предмет и взаимосвязь естественных наук. — М., 1967.
- Научно-технический прогресс. Словарь. — М., 1987.
- Структура и развитие науки. — М., 1978.
- Степин В.С.* Философская антропология и философия науки. — М., 1992.

ГЛАВА 7

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В СИСТЕМЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ И ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Общее понятие культуры. Наука — ведущая форма культуры XX в. Естественнаучная и гуманитарная культуры. Субъективно-ценностные аспекты научного познания. Социальная ответственность ученых.

1. Общее понятие культуры

Знатоки насчитывают до 500 определений культуры¹. Латинское слово *cultura* первоначально означало обработку земли, возделывание почвы. Цицерон в 45 г. до н.э. применил его в переносном смысле как *cultura animi*, что переводится как «возделывание, взращивание души, духа». Культуру стали понимать как нечто, противостоящее природе (от лат. *natura*), созданное самим человеком. Культуру называют созданной человеком «второй природой».

В XX в. наш соотечественник, крупнейший социолог мира П.А. Сорокин характеризовал культуру как систему ценностей, с помощью которых общество интегрируется, поддерживает функционирование и взаимосвязь своих институтов². Поясняя свое понимание культуры как совокупности значений, ценностей и норм, которыми владеют взаимодействующие люди, П.А. Сорокин писал: «В классной комнате преподаватель и студенты являются *личностями*, совокупность этих личностей, вместе с нормами их отношений, составляет *общество классной комнаты*; не только научные, но и другие идеи, которыми они обладают и обмениваются, но и книги, доска, мебель, лампы и сама комната представляют собой культуру этого общества»³. Он же подчеркнул: «Любая организованная группа неизбежно обладает культурой. Более того, ни соци-

¹ См.: Введение в культурологию. Учеб. пособие в 3-х частях / Под общей ред. В.А. Сапрыкина. Ч. 1. — М., 1995. — С. 19–24.

² Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. — М., 1992 — С. 218–220.

³ Там же. — С. 218.

альная группа, ни индивид (за исключением просто биологического организма) не могут существовать ... без культуры»¹.

Культура охватывает все многообразие материальной и духовной деятельности людей, но представляет ее не во всех аспектах, а с особой стороны. Понятия «культура» и «человеческая деятельность» равнообъемны, но различаются по содержанию. В понятии «культура» деятельность характеризуется с точки зрения ее влияния на развитие человека и выявления его способностей. Культура — это человекоформирующий феномен, создаваемый самими людьми и существующий в виде особого аспекта жизни общества. Культура проявляется и в предметных результатах человеческой деятельности, и в способах, методах самого осуществления этой деятельности, и в субъективных силах и способностях людей, и в разнообразных (правовых, моральных, религиозных, эстетических и др.) нормах, выполнения которых общество требует от входящих в него индивидов. Чтобы быть полноправным членом своего общества («быть культурным»), каждый человек должен овладевать культурой этого общества, формировать свой внешний облик и внутренний мир в духе ее требований.

2. Наука — ведущая форма культуры XX века

С учетом сказанного о культуре в целом понятно, что вся наука, включая естествознание, является одной из важнейших форм культуры. А в эпоху научно-технической революции науку по праву считают ведущей формой культуры, без которой немыслимо современное производство материальных и духовных благ. В XX в. реализуется мысль К. Маркса о том, что на определенном этапе истории возникнет такое производство, в котором создание общественного богатства начинает прямо зависеть от степени овладения человеком всеобщим общественным знанием. Наукоемкое производство требует постоянного повышения культуры труда, совершенствования профессиональной и морально-психологической подготовки специалистов.

¹ Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. — С. 220.

НТП создает материальные предпосылки для более рационального использования свободного времени в целях физического и духовного развития личности. Вместе с этим повышается культура самого научно-исследовательского труда, усиливается связь науки с производством, техникой, другими сферами жизни общества, преодолевается профессионально-культурная замкнутость специалистов, вынужденных участвовать в решении комплексных междисциплинарных проблем.

3. Естественнаучная и гуманитарная культуры

Вслед за делением культуры на материальную и духовную в XX в. установилось деление культур на естественнаучную и гуманитарную. Гуманитарные науки, конечно, имеют свою специфику в сравнении с естествознанием. Гуманитарное знание тесно связано с *герменевтикой* как искусством истолкования текстов, проникновения во внутренний мир другого индивида, понимания его мыслей и переживаний. Здесь познавательное отношение неотделимо от ценностного, объективное знание — от субъективно-пристрастных оценок.

Но определенное различие естествознания и гуманитарного знания не отменяет наличия и сходства между ними, общих закономерностей развития тех и других. Как и в естествознании, в гуманитарных науках усиливаются интеграционные процессы и за счет прямых связей между ними, и за счет общих методов исследования. Обогащается техническое оснащение гуманитарных исследований (компьютеризация, разнообразное оборудование психологических лабораторий, использование радиоизотопных методов определения возраста археологических находок и т.п.). Тем самым устанавливаются связи гуманитарных наук с естественными науками, которые тоже заинтересованы в этом. Так, результаты логических и лингвистических исследований используются в разработках информационных средств естествознания. Все большее значение приобретают совместные разработки естественников, гуманитариев, обществоведов и философов в сфере этических и правовых проблем науки. Актуализируются экономи-

ческие и юридические вопросы организации науки, возрастает роль науковедческих разработок.

Традиционно бытует деление культуры и интеллигенции на научную и художественную. Причем лишь художественную интеллигенцию принято считать творческой. С этим нельзя согласиться, так как научным исследованиям тоже несомненно присущ творческий характер. Указанные формы культуры и соответствующие группы деятелей культуры имеют определенные различия, но не настолько сильные и резкие, чтобы противопоставлять их друг другу и оправдывать реально проявляющийся отрыв их друг от друга. В своей общечеловеческой сути и основе культура едина при всем многообразии ее разновидностей.

Не только в эпоху Возрождения, но и в более поздние века одни и те же творцы достигли высот и в науке, и в искусстве — Леонардо да Винчи, М.В. Ломоносов, И.-В. Гете, А.П. Бородин (ученый-химик и знаменитый композитор), И.А. Ефремов (ученый-палеонтолог и писатель). Многие ученые прошлого и настоящего были и являются знатоками искусства, некоторые оставили заметный след и в естественных, и в гуманитарных науках. П.А. Флоренского за разносторонность интересов называли Леонардо да Винчи XX века. А.Л. Чижевский, например, — основоположник науки о влиянии солнечных процессов на земные события, в том числе на социальные потрясения — известен и как историк. Из ныне живущих, например, академик И.Р. Шафаревич — крупнейший математик, историк, обществовед; академик Б.В. Раушенбах, один из теоретиков космонавтики, — знаток русской истории, иконописи, богословия.

Профессор-физик и поэт, автор 12 поэтических сборников В.Ф. Ноздрев составил целую книгу из поэтических произведений русских ученых (естествоиспытателей и специалистов в области техники) — М.В. Ломоносова, декабриста Г.С. Батенькова (разностороннего специалиста — астронома, геолога, этнографа, языковеда), А.П. Бородина, Г.М. Кржижановского, Н.А. Морозова, А.П. Семенова-Тян-Шанского, В.П. Филатова, А.Л. Чижевского, А.С. Серебровского, А.Н. Несмеянова, Д.И. Блохинцева, Н.П. Дубинина, О.К. Антонова и

многих других¹. Составитель отмечает, что общим для поэзии ученых-поэтов, включенных в сборник, является взволнованный патриотизм, любовь к Родине. Особенно поразителен подвиг ученого-энциклопедиста Н.А. Морозова, 30 лет проведенного в заключении при царизме — 20 из них в Шлиссельбургской крепости, а во время Великой Отечественной войны в 87 лет (!) тайком от родных «сбежавшего» на фронт и принимавшего участие в боях на Волховском направлении.

В.Ф. Ноздрев обоснованно считает органической и плодотворной связь между наукой и искусством (в частности, поэзией). «Работа в области поэзии дает сильное развитие фантазии и образности мышления, что является необходимыми факторами успешной работы ученого в науке. С другой стороны, творческая работа в науке является философским фундаментом для поэзии, значительно повышает общую культуру личности, а следовательно, и эрудицию. Сочетание в одном лице ученого и поэта порождает комплексное мироощущение, расширяющее наши возможности всестороннего познания мира одновременным проникновением в его тайны и разумом и чувством. Поэтому противоестественно отрывать их друг от друга. Мы уже не говорим о том, что само поэтическое отношение к жизни, поэтическое мироощущение является могучим стимулом к творчеству»².

Не только наука влияет на многие аспекты жизни людей, но и сама она испытывает многообразные воздействия со стороны других сфер культуры, даже со стороны религии. В силу зависимости от политики, идеологии и социальной психологии ученые во многих случаях терпимы по отношению к религии, хотя по своим исходным установкам наука и религия остаются несовместимыми.

4. Субъективно-ценностные аспекты научного познания.

Социальная ответственность ученых

Поскольку усиливается взаимосвязь науки и общества, обостряются и социально-нравственные проблемы развития науки,

¹ Муза в храме науки: Сб. стихотворений / Сост. В.Ф. Ноздрев. — М., 1988.

² Там же. — С. 7.

увеличиваются требования к ученым одновременно и как к специалистам, и как к гражданам своей страны, а в конце концов — и как к представителям всего человечества. Сейчас резко возрастает не только влияние науки на общество, но и зависимость от политики и идеологии всего хода развития науки, выбора тематики исследований, самого подхода к определению целей и средств их достижения, к оценке характера использования достижений науки и техники, к выявлению экологических, генетических и других последствий тех или иных предлагаемых наукой практических — технологических, медицинских, психологических и т.д. — решений.

Для наиболее обоснованного выбора своей позиции ученый должен хорошо ориентироваться не только в профессионально-специальных, но и в социально-политических, философских (мировоззренческих и методологических), гуманистических, нравственно-этических вопросах развития науки.

Всякая деятельность, в том числе научное познание и художественное творчество, характеризуется противоречием между субъективно пристрастным стремлением к цели и объективным содержанием результатов деятельности. При этом проявляется не только индивидуально-личная, но и групповая пристрастность, выражающая интересы, позиции самых разнообразных общественных групп, объединений людей — социально-классовых, партийно-политических, национальных, идейно-теоретических и других. В принципе, сторонников всякой философской, научной и художественной идеи (метода, стиля, направления, школы и т.п.) можно рассматривать как представителей определенной идейной партии. Групповая пристрастность, заинтересованность группового субъекта действия в определенных результатах своей деятельности может и способствовать, и препятствовать достижению истины, может с неудержимой силой вести исследователя, творца к многогранному, целостному отражению действительности, а может с такой же силой и ограничивать его кругозор.

Действительно демократическое общество предполагает не только плюрализм мнений, свободу выдвижения точек зрения, но и социально ответственное отношение к слову и делу. В частности, это означает усиление необходимости в научном обосновании избранной позиции. Важно избегать абсолютного плю-

рализма, видеть подчиненность его монизму. Каждый имеет не только право на свою позицию, но и обязанность ограничивать свой выбор требованиями к научной истине (или правде жизни, отображаемой искусством).

В истолковании социальной роли науки сталкиваются такие противоположные подходы, как сциентизм и антисциентизм, техницизм и технофобия. Сциентизм выражается в преувеличенной оценке естествознания, так называемого точного знания и недооценке общественных и гуманитарных наук, других областей культуры. Близок к этому техницизм, который признает технику движущей силой исторического процесса, не учитывая при этом роли господствующих общественных отношений. Для техницизма характерны технократические подходы к решению социально-экономических проблем фактически без учета их последствий для быта, досуга, культурных традиций людей. Антисциентизм усматривает в науке силу, чуждую и враждебную подлинной сущности человека, возлагает на науку ответственность за социальные антагонизмы, разрывает истины и ценности. Технофобия проявляется в пессимистических взглядах на роль техники и перспективы НТП, в призывах к отказу от широкого использования в жизни людей достижений науки и техники.

Литература к главе 7

- Вернадский В.И.* Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждения потомков. — М., 1993. — С. 520–555.
- Волков Г.Н.* Три лика культуры. — М., 1986.
- Менделеев Д.И.* Заветные мысли. — М., 1995.
- Наука и ее место в культуре. — Новосибирск, 1990.
- Научно-технический прогресс. Словарь. — М., 1987.
- Сачков Ю.В.* Естествознание в системе культуры // *Философия, естествознание, социальное развитие.* — М., 1989.
- Сноу Ч.* Две культуры. — М., 1973.
- Филатов В.П.* Научное познание и мир человека. — М., 1989.
- Философия и методология науки / Под ред. В.И. Купцова. — М., 1997.

ГЛАВА 8 СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И МИСТИЦИЗМ

Общее понятие мистики. Социально-мировоззренческие истоки и аспекты мистицизма. Гносеологические, познавательные корни мистики. Современная научная картина мира и мистическое миропонимание.

1. Общее понятие мистики

Мощное развитие науки в XX в., как ни странно на первый взгляд, сочетается с широким распространением мистики, иррационализма, оккультного, эзотерического (тайного) знания¹. В вышедшей в 1987 г. на Западе 15-томной «Энциклопедии религии» мистический опыт определяется как «тип интенсивного религиозного опыта», при котором субъект чувствует себя сливающимся с «космической тотальностью»². Мистическое сознание, будь то мысли или чувства, всегда включает веру в непосредственную связь человека со сверхъестественным, веру в чудо. Самое древнее историческое проявление мистики просматривается в первобытных шаманско-оргиастических культах. А в современной культуре в силу ряда причин происходит ресанимация шаманизма. Этнограф Д. Шредер дает такое определение: «Шаманизм — это установленная обществом и выраженная в определенной форме экстатическая связь людей с потусторонним миром, служащая интересам всего общества»³. Сам шаман — это человек, испытавший кризис личности, прошедший курс специального психического тренинга, в результате чего он достигает «необычного состояния сознания» и вырабатывает особый «способ восприятия реальности». Шаман выполняет функции жреца, знахаря и колдуна, он в ходе ме-

¹ См.: Поликарпов В. С. Наука и мистицизм в XX веке. — М., 1990.

В книге дается глубокий философско-теоретический анализ богатого фактического материала, на основе которого написана эта глава.

² The Encyclopedia of Religion. Vol. 10. N.-Y.; L., 1987. P. 247.

³ Цит. по кн.: Актуальные проблемы этнографии и современная зарубежная наука. — Л., 1979. — С. 254.

дитации создает у участников иллюзию путешествия в «иной мир». «Состояние экстаза, должно быть, позволяет шаману сосредоточить внимание на тех сигналах органов чувств, которые обычно проходят мимо сознания. Такое объяснение делает понятным странную, казалось бы, способность шаманов находить, потерявшихся где-то далеко от жилья людей и животных»¹.

Любые монотонно повторяющиеся звуки могут вызвать отключение высших центров мозга и породить галлюцинации. Видения (от пятен света и геометрических фигур до сцен с животными и людьми) могут создавать иллюзию, будто все это происходит на самом деле. Подобные же галлюцинации возникают и вследствие приема наркотиков. Исследователи этих явлений допускают, что достигаемые разными способами «путешествия в иные миры» фактически означает проникновение в глубины сознания, заполненного первобытными инстинктами, воспоминаниями детства человеческого рода и элементами коллективного бессознательного.

2. Социально-мировоззренческие истоки и аспекты мистицизма

Один из важнейших социальных истоков мистицизма — противоречия общественной жизни, бессилие отдельного человека перед природными и общественными силами. На социально-психологическом уровне все это проявляется в чувстве страха. Американский исследователь феномена страха Р. Мэй называет XX в. (особенно его вторую половину) «веком явного страха»². Именно страх и следует считать одним из истоков мистицизма. Другим социально-психологическим истоком мистицизма может служить потребность человека в вере, причем не обязательно в Бога.

К этому же виду истоков мистицизма исследователи относят и комплекс чувств и настроений, связанных с поиском смысла человеческой жизни. Такой поиск уводит некоторых людей (достаточно многих) из реального мира в фантастичес-

¹ *Басилов В.Н.* Избранники духов. — М., 1984. — С. 158.

² *May R.* The Meaning of anxiety. N.-Y., 1979, P. 4.

кий мир брахманизма, индуизма или в туманную область галлюцинаций, порожденных наркотиками. Всему этому весьма способствует активная и целенаправленная деятельность индуистских и других религиозно-мистических сектантских организаций.

Имеет значение и индивидуальный тип личности. Есть даже классификация людей на абсурдистов, деятелей, творцов и фантазеров¹. Абсурдист считает, что жизнь вообще не имеет смысла, понимая при этом, что жить в бессмысленном мире — значит жить во зле. Деятель видит смысл жизни непосредственно в самой жизни, он задан окружающей реальностью, определяющей возможности активной деятельности. Творец находит смысл жизни в поисках самого этого смысла, в его творческом созидании. Фантазер же наиболее близок к мистикам, ищущему смысл жизни вне реальной жизни, придающему особую ценность восприятию потустороннего, трансцендентного бытия.

3. Гносеологические, познавательные корни мистики.

Современная научная картина мира и мистическое миропонимание

Типичным источником мистицизма в XX в. оказывается и само научное познание, которое для объяснения обнаруженных диковинных явлений вынуждено выдвигать почти буквально «сумасшедшие» идеи. В науке распространяется мировоззренческий и методологический релятивизм, склонность к стиранию грани между субъектом и объектом, холистский, целостный подход к физической реальности, возвращающий от раскрытия естественных, закономерно структурированных взаимосвязей явлений к мифологическому отождествлению всего со всем.

Некоторые ученые увлечены внешними аналогами между современной физической картиной мира и мистическими образами Древнего Востока, склоняясь даже к мысли, что последние глубже и совершеннее отражают физическую реальность. Сторонниками таких взглядов являются ученые разных специальностей — Д. Бом, Х. Дитфурт, Д. Икеда, Ф. Капра,

¹ См.: Культура, человек и картина мира. — М., 1987. — С. 185-195.

Т. Лири, К. Прибрам, Ч. Тарт, М. Талбот и др. В центре их внимания — так называемая экзопсихология, голографическая концепция функционирования человеческого мышления, релятивистская квантовая психология, гипотеза галактического разума и т.п.

Если в классической европейской науке «мистический, трансперсональный опыт» считался шизофреническим бредом, то теперь говорят о том, что мистицизм «заслуживает серьезного рассмотрения даже внутри научного сообщества». Сложившаяся познавательная и мировоззренческая ситуация обостряется также интересом к таинственным (пока) явлениям человеческой психики, проблеме внесловесной передачи мыслей и чувств, «дальновидения» и «ясновидения» и т.п.

Ученые, увлеченные мистическим истолкованием открытий современной физики и других наук, склоняются к выводу, что «физика становится ветвью психологии». Физика, конечно, остается физикой, а вот сами эти увлечения, приводящие к отождествлению физики и мистики, действительно подлежат не только философско-методологическому и логическому анализу, но и социально-психологическому рассмотрению. Следует согласиться с теми авторами, которые делают вывод: «параллели» между физикой и мистикой отражают законы психической деятельности человека, а не объективные физические законы материи.

Как и много столетий назад, необходимо и сейчас различать объективное содержание научных знаний (фактов, законов, принципов, теорий) и их мировоззренческую (философскую, религиозную, нравственно-эстетическую и т.п.) трактовку. И как естественное, вполне рационально объясняемое и поэтому как само собой разумеющееся, очень понятное надо принимать неизбежную зависимость выбора подобной трактовки от самого нашего сознания, материалистической или, напротив, идеалистической его направленности, обусловленной предшествующим его формированием.

Да, сознание всегда играет активную роль; да, оно само выбирает ту или иную (научную, антинаучную, промежуточную, откровенно или хотя бы частично мистическую) картину мира; да, сознание (причем, в конечном счете, наше собственное, индивидуально-личностное) обязательно включает в эту

картину мира свое собственное «я» со своим собственным сознанием. Учитывая все это, не будем удивляться самому факту включенности сознания в картину мира и определенной зависимости ее от человеческого сознания. Но нельзя ограничиваться этим, останавливаться на этом, класть эту зависимость в основу самой создаваемой нами *картины* мира и тем более самого *мира*. Ведь наше сознание и по своему историческому происхождению и назначению, и по всему практически-жизненному функционированию просто обязано различать *субъективное* и *объективное* в создаваемых картинах мира. При всех склонностях к фантазиям, в том числе и мистике, нельзя забывать об этом и прекращать поиск объективной истины, ее максимально возможное в конкретных условиях освобождение от заблуждений.

Квантовая физика, теория относительности открыли много странного, просто непривычного с точки зрения здравого смысла, обычной земной практики. Усилилось понимание зависимости результатов эксперимента от характера самого эксперимента, применяемых приборов, от самого наблюдателя и экспериментатора. Это привело к оживлению субъективного идеализма с его принципом «существовать — значит быть воспринимаемым». Приборы начинают рассматривать как продолжение, более того, как неотъемлемую часть исследователя (наблюдателя), а его самого отождествляют с одним сознанием. Отсюда делают вывод: наблюдатель и наблюдаемое составляют неразрывное единство при ведущей роли сознания, а далее сознание полностью отрывается от человека и превращается в мистическое, трансперсональное сознание, обуславливающее целостность всего мира. Тем самым субъективный идеализм легко трансформируется в объективный идеализм и одновременно *стыкается* с восточной мистикой и еще более древней мифологией. Таким путем мысль ученых и приходит к выводу, что «*тантра* может рассматриваться как древняя ветвь квантовой физики»¹.

В духе «восточной мудрости» М. Талбот интерпретирует квантовую физику таким образом, что она показывает обусловленность существования материи и пространства человечес-

¹ Talbot M. *Mysticism and the New Physics*. L., 1981. P. 115.

ким сознанием. Мир есть не что иное, как суперголограмма, которую сознание творит для себя и которую оно может познавать и даже изменять. В пользу такого представления, по мнению Талбота, свидетельствует обряд сельских жителей Шри-Ланки, которые под наблюдением жрецов демонстрируют способность ходить босиком по раскаленным углям, не испытывая болезненных ощущений и не обжигаясь. «Способности верховных жрецов из Тамила доказывают, что наш разум может генерировать какую-то силу или поле, которое воздействует на пространственно-временной код. Подобно тому как электромагнитное излучение может искажать изображение в телевизоре, сознание способно деформировать хромосомоподобные кодовые ряды, известные нам как огонь, и влиять на суперголограмму реальности»¹.

Однако приведенный феномен может быть объяснен и без идеи биогравитационного поля, генерируемого сознанием. Поверхностные клетки эпидермиса покрыты роговым слоем, обладающим высокими теплоизолирующими свойствами. В приспособлении к экстремальным условиям важное значение имеет и психо-эмоциональная настройка человека. Многие целесообразные и эмоционально нормальные реакции организма на болевые стимулы не являются врожденными, а вырабатываются в процессе специальной подготовки.

Известный чешский этнограф и путешественник М. Стингл так описывает исполнение священного танца на раскаленных камнях: «Вначале была вырыта яма глубиной в один и диаметром около шести метров. Ее наполнили камнями, на которых в дальнейшем разведут костер ... Огонь разгорелся, камни раскалились. Начинают готовиться сами участники. Вообще-то они уже занимались этим в течение двух недель до начала священного ритуала: не прикасались к женщинам, поменяли режим питания (особенно вредными для них в этот период считаются кокосовые орехи). Позже мне рассказали о нескольких случаях, когда танцовщики не соблюдали предписываемых табу перед хождением по огню. Все они получили тяжелые ожоги, а один даже умер. Остальным аборигенам огонь никакого вреда

¹ *Talbot M. Mysticism and the New Physics. L., 1981. P. 85.*

не причинил... Удивительной способностью выдерживать жар обладают лишь ступни ног до щиколотки. Бедро, живот лишены этого чудесного свойства»¹. Искусство ходить по раскаленным углям или камням практиковалось в прошлом сибирскими шаманами, этот ритуал был распространен в Малой Азии, Европе, Японии. Сегодня оно практикуется островитянами Фиджи, индийцами, болгарами-нестинарами.

В.С. Поликарпов — философ и культуролог — отмечает, что для нашего времени характерно оживление так называемых «космических религий», в которых религиозные откровения переплетаются с научными концепциями. Для «космических религий» характерно обожествление внеземных цивилизаций, а также древних ритуальных методов лечения, религиозные интерпретации состояний клинической смерти, наукообразная формулировка старых мистических представлений. Традиционный мистицизм обладает следующими чертами: эзотерический, скрытый, таинственный характер; усложненная практика достижения мистического единения человека с божеством; исключительность посвященных — только очень немногие и редкие считали себя достойными мистического озарения. Современный же неомистицизм характеризуется достаточно резко отличающимися от названных особенностями: прежде всего направленностью на получение телесных удовольствий, а не на достижение духовного единения с «высшими силами»; использованием упрощенной практики йоги, а со временем — и наркотиков для достижения цели; синкретизмом, т.е. смешением разнородных учений Запада и Востока: Христос — йог, мистика католицизма — средство достижения нирваны, практика шаманства — способ духовного исцеления, приписываемый апостолам; растущей массовостью притязаний на обладание мистическими знаниями и способностями².

Мистические увлечения современных ученых не случайны, они обусловлены социальными, психологическими и гносеологическими причинами, но это не оправдывает дискредитации ими науки, размывания грани между истиной и заблуждениями, между наукой и мистикой, наукой и религией.

¹ *Стингл М.* Последний рай. — М., 1975. — С. 29–30.

² См.: *Поликарпов В.С.* Наука и мистицизм в XX веке. — М., 1990. — С. 190–191.

Литература к главе 8

- Винокуров И., Гуртовой Г.* Психотронная война. — М., 1993.
Заблуждающийся разум: Многообразие вненаучного знания. — М., 1990.
Капра Ф. Дао физики. — СПб., 1994.
Капра Ф. Уроки мудрости. — М., 1996.
Энгельс Ф. Естествознание в мире духов // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 20.
Поликарпов В.С. Наука и мистицизм в XX в. — М., 1990.
Филатов В.П. Научное познание и мир человека. — М., 1989.

РАЗДЕЛ II

СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ О МИКРО-, МАКРО- И МЕГАМИРАХ

ГЛАВА 9

НАУЧНОЕ ПОЗНАНИЕ МИРА «ВГЛУБЬ» И «ВШИРЬ». СПЕЦИАЛЬНАЯ И ОБЩАЯ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Научное познание мира "вглубь" и "вширь". Специальная и общая теории относительности: физическое содержание и мировоззренческое значение. Развитие принципа относительности при переходе от механики Галилея—Ньютона к релятивистской картине мира.

1. Научное познание мира «вглубь» и «вширь»

Все многообразие известных человечеству объектов и свойственных им явлений обычно разделяется на три качественно различные области — микро-, макро- и мегамиры. Предложено (К.Х. Рахматуллиным) выделить еще два уровня — гипомир (микромир в микромире) и гипермир (сверхмегамир). Однако последние два уровня следует считать пока гипотетичными, лишь предсказываемыми теорией, но еще не ставшими экспериментально наблюдаемыми, достоверно установленными.

Еще в начале XX в. немецкий физик М. Планк определил фундаментальные константы — длины (10^{-33} см) и времени (10^{-44} с), получившие название «планковская длина» и «планковское время». Это более чем в миллиард миллиардов раз меньше размеров атомных ядер (10^{-13} см), которые сами на пять порядков (в 10^5 , т.е. в сто тысяч раз) мельче атомов, характеризующихся

величинами в 10^{-8} см. Считается, что в области планковских масштабов неприменима общая теория относительности и для описания физических процессов здесь необходимо создание квантовой теории гравитации. Это свидетельствует не только о количественном, но и о качественном отличии предполагаемого гипомира от надежно установленного микромира — мира атомов и большого семейства (примерно четырехсот) так называемых элементарных частиц — электронов, протонов, нейтронов и др. В области реально, экспериментально изучаемого мира физики фиксируют размеры порядка 10^{-16} см (в тысячу раз меньше размеров атомных ядер).

Специфика микромира наиболее ярко отражена в разделах физики, основанных на квантовой механике, в том числе релятивистской, учитывающей одновременно и квантованность, и относительность (релятивность) процессов в микромире, их структурных, пространственно-временных и энергетических характеристик.

Наряду с углублением познания в области микромира (познанием мира «вглубь») для науки XX в. очень характерно стремительное движение познания по линии увеличения размеров изучаемых объектов, т.е. познание мира «вширь». По этой линии наука дополняет познание привычного людям земного макромира, характеризуемого умеренными скоростями и энергиями взаимодействия, познанием мегамира — гигантских по сравнению с земными масштабами звездных скоплений и сверхскоплений. Это мир галактик.

Самым большим объектом, установленным наукой, является Метагалактика, включающая все известные скопления галактик. Размеры ее — порядка 10^{24} см. Такое расстояние свет проходит со скоростью 300 000 км/с за 20 миллиардов лет. Некоторые ученые отождествляют Метагалактику со Вселенной в целом, но все больше ученых склоняется к тому, что миров, подобных Метагалактике, во Вселенной множество. Представления о множестве мегамиров и ведут к выделению нового уровня в строении Вселенной — гипермира.

Таким образом, сейчас выделяют 5 уровней материального мира: гипомир, микромир, макромир, мегамир, гипермир. Им соответствуют расстояния от 10^{-33} см до 10^{24} см. Как видим, исследуемый современной наукой мир охватывает расстоя-

ния в диапазоне более чем 60 порядков. В этих рамках микромир выделяется прежде всего как объект квантовой механики, макромир — как объект классической механики, мегамир — как объект релятивистской механики.

К области макромира относятся те процессы, для которых постоянную Планка ($h = 6,62 \cdot 10^{-27}$ эрг · с) можно считать бесконечно малой величиной, которой допустимо пренебречь, а скорость света $c = 300\,000$ км/с — бесконечно большой величиной, позволяющей отвлечься от временной длительности передачи сигналов, считать взаимодействия систем мгновенными, как бы безвременными.

При описании мегамира необходимо считаться с релятивистскими эффектами — зависимостью размеров объектов, длительности процессов, одновременности или разновременности событий от системы отсчета, искривлением пространства-времени, изменением его геометрии и топологии, размерности.

2. Специальная и общая теории относительности: физическое содержание и мировоззренческое значение

Специальная теория относительности (СТО) создана в 1905–1908 гг. трудами Х. Лоренца, А. Пуанкаре, А. Эйнштейна и Г. Минковского. По этой теории механический принцип относительности Галилея в применении его к описанию распространения электромагнитных волн преобразуется в общезначимый. Это осуществлено путем дополнения принципа относительности принципом постоянства скорости света. Создание СТО — пример перехода к более общей теории не путем абстрагирования и упрощения, а методом конкретизации, обогащения содержания теории.

В механике Галилея–Ньютона скорости движения тел относительно друг друга складываются алгебраически. Точные опыты Майкельсона в 80-х годах XIX в. показали, что при распространении электромагнитных волн скорости не суммируются. Например, если вдоль направления движения поезда, скоростью которого v_1 , послать световой сигнал со скоростью v_2 , близкой к скорости света в вакууме, то скорость перемещения

сигнала по отношению к платформе оказывается меньше суммы $v_1 + v_2$ и вообще не может превышать скорость света в вакууме. Скорость распространения светового сигнала не зависит от скорости движения источника света. Этот факт вступил в противоречие с принципом относительности Галилея.

Но авторы СТО не отказались от принципа относительности, а, напротив, придали ему более общий вид. При этом потребовалось коренным образом преобразовать понимание самих пространства и времени, одним словом, создать принципиально новую теорию изменения пространственно-временных отношений между объектами. По Галилею, при переходе от одной инерциальной системы S_1 к другой системе S_2 время остается тем же: $t_2 = t_1$, а пространственная координата меняется по уравнению $x_2 = x_1 - vt_1$. В теории же относительности приме-

няются лоренцевы преобразования координат:
$$x_2 = \frac{x_1 - vt_1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\text{и } t_2 = \frac{t_1 - vx_1/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Пространственные и временные координаты в СТО зависят друг от друга. Длина отрезка в направлении движения сокращается:

$l_2 = l_1 \sqrt{1 - v^2/c^2}$, а ход времени замедляется (т.е. длительность процессов в движущейся системе по сравнению с по-

койся системой возрастает):

$$T_2 = \frac{T_1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

Один из создателей СТО Г. Минковский углубил понимание неразрывности пространства и времени, показав, что в своем единстве они абсолютны, независимы от системы отсчета. Абсолютный интервал Минковского $dS^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$, объединяющий три пространственные и одну временную коор-

динаты, не зависит от системы отсчета, и в любой из них имеет одно и то же значение.

Таким образом, если в механике Галилея—Ньютона относительной была только скорость, то в СТО относительными предстали также линейные размеры объектов, длительность и одновременность процессов. Если в классической механике пространство и время были независимы друг от друга, то в СТО они преобразовались в единое пространство-время. Причем интервал между двумя событиями в этом четырехмерном пространстве-времени остается неизменным при переходе от одной инерциальной системы к другой.

Общая теория относительности (ОТО) была создана через 10 лет после СТО. По существу это — новая теория тяготения, более общая и глубокая, чем ньютоновская. В ОТО установлено, что метрические свойства определяются распределением и взаимодействием тяготеющих масс, а силы тяготения зависят от свойств пространства. В ОТО поставлены фундаментальные проблемы: конечности—бесконечности пространства и времени, соотношения материи, движения, пространства и времени.

Специальная и общая теории относительности первыми ознаменовали переход от классической физики к неклассической, от веками установившихся представлений о веществе, движении, пространстве и времени к принципиально новым теоретико-методологическим положениям и новой структуре всей физики.

3. Развитие принципа относительности при переходе от механики Галилея—Ньютона к релятивистской картине мира

В общем, философском смысле относительность каких-либо явлений означает отсутствие абсолютных, непреодолимых границ между ними. Различие между относительными системами не абсолютно, включает момент тождества между ними, предполагает тождественность их в определенном отношении. Галилей первым установил относительность механического дви-

жения в его отношении к механическому же покою, показав, что покой тождествен равномерному (без ускорения) и прямолинейному перемещению тел относительно друг друга. Тела, находящиеся в таком состоянии, называются инерциальными системами отсчета. Смысл принципа относительности Галилея состоит в следующем: законы механики имеют одинаковую форму во всех инерциальных системах, т.е. все механические процессы в инерциальных системах протекают одинаково. В таких системах пространственно-временные свойства тел (их размеры, расстояния, время их существования, временные промежутки между ними) не зависят от скорости их движения, от того, находятся они в движении или нет. Но скорость их движения для разных систем отсчета выражается по-разному: скорость движения внутри системы отсчета алгебраически складывается (складывается или вычитается) со скоростью перемещения систем отсчета относительно друг друга. Об этом обычно говорят так: в механике Галилея—Ньютона относительной величиной является только скорость. Здесь относительность означает уже не тождество, а различие сравниваемых величин. Это тоже надо иметь в виду.

В специальной теории относительности Эйнштейна принцип относительности формулируется в более общем виде: не только механические, но все физические процессы в инерциальных системах протекают одинаково. В данной теории принцип относительности неразрывно связан с другим: принципом постоянства скорости света в вакууме, независимости ее от движения источника света. Подчеркивая момент тождества инерциальных систем, теория Эйнштейна акцентирует внимание на зависимости от них фундаментальных свойств пространства и времени, а также их зависимости от скорости движения объектов. Относительными (в смысле изменяющимися, различающимися при переходе от одной системы отсчета к другой) здесь оказываются и размеры тел, и длительность их существования, и одновременность или разновременность событий.

Общая же теория относительности утверждает одинаковость законов природы не только в инерциальных, но и в неинерциальных системах отсчета. Но для соблюдения этого потребовалось учесть зависимость свойств пространства и времени не только от скорости их перемещения, но и от более глубоких мате-

риальных взаимодействий, от массы тел и создаваемых ими гравитационных полей. В общей теории относительности используется уже не привычная нам геометрия Евклида, а другие геометрии с понятиями искривления пространства под действием полей тяготения, замедления хода времени в сильных гравитационных полях. Развитие физики демонстрирует, что более глубокое понимание единства мира, тождественности его проявлений достигается одновременно с раскрытием их глубочайших, не только количественных, но и самых фундаментальных качественных различий.

Литература к главе 9

- Грибанов Д.П.* Философские взгляды А. Эйнштейна и развитие теории относительности. — М., 1987.
- Князев В.Н.* Концепция взаимодействия в современной физике. — М., 1991.
- Омельяновский М.Э.* Диалектика в современной физике. — М., 1973.
- Пахомов Б.Я.* Становление современной физической картины мира. — М., 1985.
- Трофименко А.П.* Вселенная: творение или развитие? — Минск, 1987.
- Эйнштейн А., Инфельд Л.* Эволюция физики. — М., 1966.

ГЛАВА 10 КВАНТОВАЯ ФИЗИКА: СТАНОВЛЕНИЕ, ЭВОЛЮЦИЯ, ПРИНЦИПЫ

Формирование квантовой физики. Специфика ее законов и принципов. Об особом смысле понятий «элементарность», «простое—сложное», «деление», «состоит из». Многообразие и единство элементарных частиц. Проблема их классификации.

1. Формирование квантовой физики. Специфика ее законов и принципов

Квантовая механика и квантовая физика в основном сформировались в первые два десятилетия XX в. усилиями М. План-

ка, А. Эйнштейна, Н. Бора, Л. де Бройля, В. Гейзенберга, Э. Шрёдингера и других ученых. Динамическое, однозначное, с указанием точной траектории описание движения классической механикой отрицается здесь вероятностно-статистической картиной взаимодействий. Непрерывность обмена энергией в макромире заменяется строгой порционностью излучений в мире элементарных частиц. В квантовой физике качественно изменились представления о структуре, простоте и сложности микрочастиц, о роли приборов в их познании и т.д.

До конца XIX в. мельчайшей структурной единицей материи считались атомы химических элементов. Открытие Д.И. Менделеевым в 1869 г. периодического закона подтолкнуло ученых к выводу о существовании более мелких частиц, свойства которых обуславливают свойства атомов, в том числе и периодический закон их взаимосвязи. В 1897 г. английский физик Дж. Томсон открыл электрон — первую элементарную частицу. В 1932 г. после открытия нейтрона картина строения вещества казалась в общих чертах окончательно выясненной. Известных к тому времени частиц (протона, нейтрона и электрона) полностью хватало для того, чтобы объяснить строение и свойства всех веществ. Протоны и нейтроны, взаимодействуя друг с другом посредством особых ядерных сил (радиус действия 10^{-13} см), образуют атомные ядра, внешнюю оболочку атомов составляют электроны, притягивающиеся к ядру дальнедействующими кулоновскими силами (одно из проявлений электромагнитного взаимодействия).

Открытие нового структурного уровня строения материи и квантовых законов движения электронов заложило основы физики твердого тела. Были поняты строение металлов, диэлектриков, полупроводников, их термодинамические, электрические и магнитные свойства. Открылись пути целенаправленного поиска новых материалов с необходимыми свойствами, пути создания новых производств, новых технологий. Большие успехи были достигнуты в результате применения квантовой механики к ядерным явлениям. Квантовая механика и ядерная физика объяснили, что источником колоссальной энергии звезд являются ядерные реакции синтеза, протекающие при звездных температурах в десятки и сотни миллионов градусов.

Плодотворным оказалось применение квантовой механики к физическим полям. Была построена квантовая теория электромагнитного поля — квантовая электродинамика, объяснившая много новых явлений. Свое место в ряду элементарных частиц занял фотон — частица электромагнитного поля, не имеющая массы покоя. Синтез квантовой механики и специальной теории относительности привел к предсказанию античастиц. Оказалось, что у каждой частицы должен быть как бы свой «двойник» — другая частица с той же массой, но с противоположным электрическим или каким-либо другим зарядом. Английский физик П.А. Дирак, основатель релятивистской квантовой теории поля, предсказал существование позитрона и возможность превращения фотона в пару электрон–позитрон и обратно. Позитрон — античастица электрона — экспериментально был открыт в 1934 г.

Замечательным подтверждением незыблемости закона сохранения энергии и предсказательной силы теоретической мысли явилось открытие нейтрино. Экспериментально было установлено, что при радиоактивном β -распаде из атомного ядра испускаются электроны (или позитроны), обладающие различной энергией. Чтобы согласовать этот факт с законом сохранения энергии, швейцарский физик-теоретик В. Паули предположил, что одновременно с электроном (или позитроном) ядро испускает еще какую-то электрически нейтральную частицу, которая и уносит недостающую часть энергии. Она и была названа «нейтрино». Эта частица вылетает из ядра вместе с позитроном, а в случае испускания электрона из ядра вылетает «антинейтрино».

В случае испускания электрона (e^-) и антинейтрино ($\bar{\nu}_e$) при β -распаде происходит превращение нейтрона (n) в протон (p): $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$. В случае испускания позитрона (e^+) и нейтрино (ν_e) протон превращается в нейтрон: $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$.

Важно, что в составе атомного ядра имеются только протоны и нейтроны. В атомном ядре нет ни электронов и позитронов, ни нейтрино и антинейтрино. Эти частицы и античастицы *рождаются, возникают* в самом процессе превращения нейтрона в протон и обратно. Этот процесс можно сравнить с ис-

пускаянием фотонов электромагнитного поля при переходе атомов из одного электронного состояния в другое.

В классической физике вплоть до второй половины XIX в. под материей обычно понималось вещество. Электродинамикой Максвелла положено основание физическому учению о поле как особой форме материи. Но вещество и поле рассматривались отделенными друг от друга. Квантовая механика впервые позволила установить связь вещества и поля. Экспериментальное открытие в 1927 г. дифракции электронов доказало, что микрочастицы вещества и поля имеют двуединую природу — одновременно и корпускулярную, дискретную, и волновую, непрерывную.

В квантовой механике корпускулярные и волновые понятия теряют свою «классическую» независимость. Движение микрообъектов лишь приближенно может трактоваться в одних случаях как движение «классических» частиц, а в других случаях как распространение «классических» волн. Поэтому при описании явлений атомного масштаба нельзя отвлекаться от тех физических условий, в которых они наблюдаются. Квантовым величинам присущ характер относительности к средствам наблюдения, что и делает их отличными от классических величин, которые безотносительны к средствам наблюдения. Понятие и термин «относительность к средствам наблюдения» ввел впервые наш соотечественник академик В.А. Фок.

Из основных положений квантовой механики вытекает «соотношение неопределенностей», установленное В. Гейзенбергом: $\Delta p \cdot \Delta q \geq \hbar$, где p — импульс частицы, q — ее координаты, $\hbar$ — постоянная Планка, Δp — неопределенность в определении импульса, Δq — неопределенность в определении координаты. При точном определении импульса $\Delta p = 0$, а $\Delta q = \infty$, т.е. координата становится неопределенной. И наоборот.

Для объяснения соотношения неопределенностей Н. Бор выдвинул «принцип дополнительности», противопоставив его принципу причинности. При использовании прибора, позволяющего точно измерить координаты частиц, импульс может быть любым и, следовательно, причинная связь отсутствует. Применяя приборы другого класса, можно точно измерить импульс, а координаты становятся произвольными. В этом случае процесс, по Н. Бору, совершается якобы вне простран-

ства и времени, т.е. следует говорить либо о причинности, либо о пространстве и времени, но не о том и другом вместе.

В. Гейзенберг выдвинул принцип «неконтролируемого взаимодействия» частицы с прибором. Неопределенность в значении импульса и координаты, якобы, обусловлена тем, что взаимодействие частицы и прибора может быть познано лишь до некоторого предела, за которым принципиально невозможно познать объективные процессы микромира.

Борьбу против индетерминизма в квантовой физике, против отрицания объективных причинных, закономерных связей в микромире вели П. Ланжевен, М. Лауэ, Л. де Бройль, М. Планк, А. Эйнштейн, советские физики С.И. Вавилов, В.А. Фок, Д.И. Блохинцев и другие. Они показывают, что соотношение неопределенностей свидетельствует лишь об ограниченной возможности применения понятий классической механики при описании «расплывшихся», одновременно дискретных и волновых объектов, какими являются электроны и другие микро-частицы.

Как видим, следует различать собственные положения квантовой физики и естествознания вообще (в данном случае соотношение неопределенностей) и их философско-мировоззренческие трактовки, которые могут сильно отличаться друг от друга. И только в результате тщательного анализа можно установить, какая из этих трактовок в наибольшей мере соответствует самому естествознанию, самой объективной природе.

2. Об особом смысле понятий «элементарность», «простое—сложное», «деление», «состоит из»

Один из основателей квантовой физики В. Гейзенберг предупреждал: «Мы не можем избежать употребления языка, тесно связанного с традиционной философией. Мы спрашиваем: “Из чего состоит протон? Делим или не делим электрон? Сложной или простой частицей является фотон?” Однако это неверно поставленные вопросы, ибо слова “делить” или “состоять” в этой связи в значительной мере утрачивают свой смысл.

Нашей задачей должно быть приспособление нашего мышления и нашего языка, то есть нашей научной философии, к

новой ситуации, созданной данными эксперимента... Невверно поставленные вопросы и неправильные наглядные представления автоматически просачиваются в физику частиц и уводят научные исследования в сторону от реальной природы”¹.

Утверждение «система состоит из элементов» всегда означало, что эта система представляет собой объект, состоящий из частей, меньших по величине или по массе, но сохраняющих внутри этой системы определенную индивидуальность, самостоятельность (конечно, ограниченную взаимодействием этих частей в рамках включающей их большей системы). К субъядерным частицам такое понимание неприменимо. Здесь следует говорить не о том, что одни частицы состоят из других, а о том, что они способны превращаться друг в друга, порождать друг друга в различных процессах взаимодействия. Протон, например, можно получить в результате столкновения нейтрона и π (пи)-мезона или λ (лямбда)-гиперона и К-мезона, но это не значит, что в структуру всех этих частиц входит протон, что они «состоят из» протонов.

Даже в тех случаях, когда происходит распад частицы, нельзя говорить, что конечные частицы более элементарны, чем распавшаяся, что конечные частицы входили в состав исходной. Это было бы верно, если бы энергия связи (так называемый дефект массы) была значительно меньше масс участвующих в реакции частиц, а частицы-компоненты не теряли бы своей индивидуальности внутри образуемого ими целого. В случае субъядерных частиц дефект массы всегда оказывается больше массы одной или даже нескольких частиц-компонент, а при квантовых (так называемых виртуальных) распадах значительно превосходит массу исходной, «материнской» частицы. Так, масса виртуальных частиц, образующихся при диссоциации π -мезона на пару протон+нейтрон, более чем на порядок превышает массу самого π -мезона. В этом отношении π -мезон радикально отличается, например, от дейтрона (ядра атома тяжелого водорода), дефект масс которого составляет всего лишь около 0,001 его массы; поэтому дейтрон действительно можно считать состоящим из протона и нейтрона, потому что они остаются такими же, как и в свободном состоянии. А вот частицы-

¹ Гейзенберг В. Природа элементарных частиц // Успехи физических наук. 1977. Т. 121. Вып. 4. — С. 665.

компоненты внутри π -мезона почти «растворяются» в энергии их взаимодействия.

Поскольку субъядерные микрочастицы не делятся на простейшие в обычном геометрическом смысле, они должны считаться действительно элементарными частицами. Но вместе с тем они обладают пространственной протяженностью и своеобразной внутренней структурой. Поэтому нельзя абсолютизировать, преувеличивать элементарность микрочастиц. Образ пространственно-структурной и в то же время элементарной по своим свойствам частицы стал фактически общепринятым после экспериментального обнаружения в середине 50-х годов XX в. американским физиком-экспериментатором Р. Хофштадтером пространственной «размазки» электрического заряда и магнитного момента протона.

Свободная, невзаимодействующая микрочастица — это всего лишь математическая абстракция. Реальные физические частицы всегда взаимодействуют с вакуумными полями, испуская и поглощая виртуальные частицы. Вследствие этого вокруг каждой частицы образуется «облако» виртуальных частиц. И чем меньше масса испускаемых частиц, тем больше размеры образуемого ими «облака». Продолжительность отдельных актов виртуальной диссоциации частицы (ее «миганий») очень мала: при испускании π -мезонов она около $5 \cdot 10^{-24}$ с, а для других частиц — еще меньше. Но благодаря многократным их повторениям возникает постоянная, усредненная структура — «размазка» электрического заряда, магнитного момента, массы, которая становится все более плотной к центру частицы. В этом смысле говорят, что элементарная частица состоит из плотного центрального ядра — керна и рыхлой периферической оболочки. Но в отличие от атома, где пространственные размеры отдельных частей — ядра и электронной оболочки — различаются на 5 порядков (10^{-13} и 10^{-8} см), в нуклонах отсутствуют резко обособленные детали, пространственные части структуры здесь почти непрерывно переходят друг в друга.

3. Многообразие и единство элементарных частиц.

Проблема их классификации

Сейчас известно примерно 400 элементарных частиц. Некоторые из них «живут» очень короткое время, быстро превра-

ходящая в другие частицы, успевая за время своего существования пролетать расстояния, равные радиусу атомного ядра (10^{-12} — 10^{-13} см). Минимальное время, доступное экспериментальному измерению, характеризуется величиной примерно 10^{-26} с. Некоторые элементарные частицы оказались неожиданно тяжелыми — даже тяжелее отдельных атомов.

Современные физики уделяют много внимания систематизации элементарных частиц, раскрытию внутреннего единства как между ними, так и между соответствующими им фундаментальными видами взаимодействия — сильным, слабым, электромагнитным и гравитационным.

Интенсивность слабого взаимодействия на 10–11 порядков (в 10^{10} – 10^{11} раз) меньше интенсивности ядерных сил. Поэтому его и назвали слабым, радиус его действия менее 10^{-15} см. Электромагнитное же взаимодействие на расстояниях, соизмеримых с радиусом действия ядерных сил, слабее их лишь в 10^2 – 10^3 раз. Самым же слабым на этих расстояниях оказывается гравитационное взаимодействие, интенсивность которого на много порядков ниже слабого взаимодействия.

Даже слабое взаимодействие на много порядков превышает гравитационное взаимодействие. А сила кулоновского, электрического отталкивания двух электронов в 10^{42} раз больше величины их гравитационного притяжения. Если представить, что электромагнитные силы, «притягивающие» электроны к атомному ядру, ослабеют до уровня гравитационных, то атом водорода стал бы больше видимой нами части Вселенной. Гравитационные силы при уменьшении расстояний возрастают очень медленно. Преобладающими они становятся лишь в фантастически малых интервалах меньше 10^{-32} см, которые остаются пока еще недоступными для экспериментального исследования. С помощью эксперимента сейчас удастся «просматривать» расстояния, близкие к 10^{-16} см.

Указанные четыре вида фундаментальных (лежащих в самом фундаменте материи) взаимодействий осуществляются путем обмена соответствующими частицами, служащими своеобразными переносчиками этих взаимодействий. От массы частиц зависит радиус действия сил. Электромагнитное взаимодействие переносят фотоны (масса покоя равна нулю), гравитационное — гравитоны (пока гипотетические, экспериментально

не установленные частицы, масса которых тоже должна быть нулевой). Эти два взаимодействия, переносимые безмассовыми частицами, имеют большой, возможно бесконечный радиус действия. Причем только гравитационное взаимодействие порождает притяжение между одинаковыми частицами, остальные три вида взаимодействий обуславливают отталкивание одноименных частиц. Переносчиками сильного взаимодействия, связывающего протоны и нейтроны в атомных ядрах, являются глюоны. Это взаимодействие свойственно тяжелым частицам, получившим название адронов. Слабое взаимодействие переносят векторные бозоны. Это взаимодействие свойственно легким частицам — лептонам (электронам, позитронам и т.п.).

Многообразие микромира предполагает его единство через взаимопревращаемость частиц и полей. Особенно важно превращение «пары» — частицы и античастицы — в частицы другого «сорта». Первым было открыто превращение электрона и позитрона в кванты электромагнитного поля — фотоны и обратный процесс «порождения» пар из фотонов, обладающих достаточно большой энергией.

В настоящее время разработка проблемы систематизации элементарных частиц связана с идеей существования *кварков* — частиц с дробным электрическим зарядом. Сейчас их считают «самыми элементарными» в том смысле, что из них могут быть «построены» все сильно взаимодействующие частицы — адроны. С позиции теории кварков уровень элементарных частиц — это область объектов, состоящих из кварков и антикварков. При этом хотя последние и считаются на данном уровне познания простейшими, самыми элементарными из известных частиц, сами они обладают сложными свойствами — зарядом, «очарованием» («шармом»), «цветом» и другими необычными квантово-физическими свойствами. Как в химии не обойтись без понятий «атом» и «молекула», так и физика элементарных частиц не может обойтись без понятия «кварк».

Таким образом, список *адронов* — тяжелых частиц, характеризующихся сильным взаимодействием — состоит из трех частиц: *кварка*, *антикварка* и связывающего их *глюона*. Наряду с ними существуют около десяти легких частиц — *лептонов* (электроны, позитроны, нейтрино и т.п.), — которым соответствует слабое взаимодействие. Известен также *фотон* — носи-

тель электромагнитного взаимодействия. И по-прежнему гипотетическим, лишь теоретически предсказываемым, остается *гравитон*, с которым связывается гравитационное взаимодействие. О внутренней структуре лептонов, фотона и гравитона пока ничего не известно. Сейчас уже существует более или менее конкретная идея синтеза, взаимосвязи слабого, сильного и электромагнитного видов взаимодействия. Обнаруживается возможность объяснения их взаимосвязи и с гравитационным взаимодействием. Все это свидетельствует о постепенной реализации в действительность принципиально ничем не ограниченной возможности теоретического мышления в познании единства мира, остающегося в рамках единства бесконечно многообразным в своих проявлениях.

Литература к главе 10

- Барашенков В.С.* Существуют ли границы науки: количественная и качественная неисчерпаемость материального мира. — М., 1982.
Гейзенберг В. Физика и философия: Часть и целое. — М., 1989.
Зельдович Я.Б., Хлопов М.Ю. Драма идей в познании природы: Частицы, поля, заряды. — М., 1988.
Марков М.А. О природе материи. — М., 1976.
Пахомов Б.Я. Становление современной физической картины мира. — М., 1985.
Сачков Ю.В. Введение в вероятностный мир. — М., 1971.

ГЛАВА 11 ОТ МИКРО- К МАКРОМИРУ. ОТ ФИЗИКИ И ХИМИИ К ГЕОЛОГИИ И БИОЛОГИИ

*Мир атомов, молекул и химизма.
От физики и химии к геологии и биологии.*

1. Мир атомов, молекул и химизма

Атом представляет собой целостную ядерно-электронную систему. Ядро является основой атома, определяющей как

численный состав электронов в атоме, так и всю его внутреннюю структуру. Если на этапе образования атома главную роль играют индивидуальные свойства ядра и электронов, то поведение электронов в составе атома в первую очередь обусловлено характеристикой их квантовых состояний, распределением электронов по энергетическим уровням, подуровням и отдельным «ячейкам» или «орбитам», в каждой из которых может находиться не более двух электронов.

Из всех взаимодействий атомов, электромагнитных по своей общей природе, можно выделить следующие: 1) взаимодействия с полями и частицами, при которых происходит изменение внутренней структуры атомов, не связанное с образованием более сложных и устойчивых объектов (таковы процессы излучения и поглощения атомами света); 2) взаимодействия атомов друг с другом, определяющие агрегатное состояние вещества (дисперсионное взаимодействие, например); 3) химическое взаимодействие, которое приводит к образованию молекул и других химических соединений и лежит в основе качественного изменения вещества, построенного из атомов и молекул.

В общей форме электромагнитное взаимодействие, общие его законы изучаются физикой; поэтому можно сказать, что химическая форма движения является разновидностью физического взаимодействия, но это будет чисто терминологическим определением, не вскрывающим конкретного содержания определяемых процессов и имеющим смысл только для сопоставления изучающих их наук. Задача же в том и состоит, чтобы раскрыть специфику химических процессов как особой разновидности электромагнитного взаимодействия.

Если в простейшем случае химического взаимодействия атома водорода с протоном, на первый взгляд, еще можно предполагать, что при расчетах этого взаимодействия допустимо рассматривать отдельные электроны и протоны, то в случае взаимодействия сложных атомов и особенно молекул уже со всей очевидностью обнаруживается недопустимость такого представления о механизме химического взаимодействия. С усложнением атомов все более сложным становится соотношение между внутриатомными физическими и межатомными химическими взаимодействиями. С одной стороны, увеличивается их несовпадение

друг с другом, с другой стороны — с переходом к сложным атомам раскрывается обусловленность химического взаимодействия атомов всеми особенностями их внутренней структуры и обнаруживаются более глубокие структурные изменения в самих атомах.

Сравнение химической формы движения атомов с их внутренними и внешними физическими взаимодействиями показывает, что именно химическое взаимодействие атомов следует рассматривать как специфически атомную форму движения. Во-первых, в отличие от других взаимодействий атомов, свойственных и более простым объектам, химическое взаимодействие возникает только на атомном уровне, поэтому атом следует рассматривать как наипростейшую в химическом отношении частицу. Во-вторых, химическое взаимодействие — это взаимодействие атомов с атомами, а не с другими объектами, что определяет полнейшую зависимость химических процессов от свойств самих атомов. В-третьих, из всех взаимодействий атомов с атомами их химические взаимодействия в наибольшей мере зависят от специфических для атомов каждого химического элемента особенностей электронной структуры.

Молекулы — это очередной после атомов качественный уровень строения и эволюции вещества. Подчеркивая целостность молекул, органическое единство их составных частей, современное естествознание характеризует движение молекул как движение самостоятельных и целостных систем, а не как простую сумму разрозненных движений отдельных образующих их частиц (атомов, ядер и электронов). Те взаимодействия молекул, которые не сопровождаются изменением их структуры (т.е. определенного порядка химических связей между атомами внутри молекул), изучаются физикой и называются физическими. Взаимодействия же молекул, приводящие к их качественным взаимопревращениям, перестройке их внутренних связей, называются химическими и изучаются химией.

Так же, как в случае атомов, химическое поведение молекул является их индивидуальной характеристикой, специфически обусловлено их составом и структурой. Этого нельзя сказать о ван-дер-ваальсовом взаимодействии, связанном с агрегатным состоянием вещества. В этом взаимодействии молекулы тоже участвуют как единые и целостные образования, но в

отличие от химического оно универсально, осуществляется между всеми атомами и молекулами независимо от их принадлежности к какому-либо определенному химическому элементу или соединению.

Повторяем, общая природа каких-либо взаимодействий не исключает, а предполагает наличие особенного, отличающего одно взаимодействие от другого. И простое кулоновское взаимодействие любых электрических зарядов, и ван-дер-ваальсово взаимодействие атомов и молекул, и химическое взаимодействие между ними имеют общую электрическую природу. Однако кулоновское взаимодействие между зарядами проявляется на макроскопических расстояниях и энергия его убывает с расстоянием пропорционально r^{-1} . Ван-дер-ваальсово взаимодействие осуществляется на расстояниях нескольких ангстрем ($1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ см} = 0,1 \text{ нм}$) и энергия его уменьшается с расстоянием пропорционально r^{-6} , т.е. на пять порядков быстрее. Химическое же взаимодействие возможно только при сближении атомов и молекул на 1–2 ангстрема и энергия его, изменяясь пропорционально $e^{-\sigma}$, спадает до нуля при расстоянии между атомами в 2 $\text{\AA}$. Все это тоже демонстрирует более внутренний характер химического взаимодействия атомов и молекул по сравнению с другими их взаимодействиями.

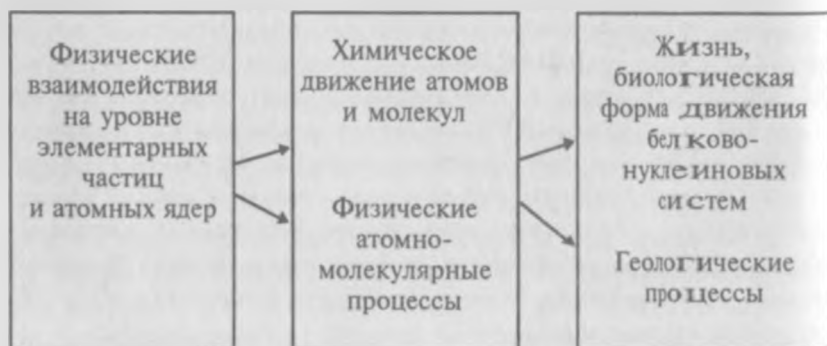
Современной химии известно большое многообразие химических «частиц» различной степени сложности, представляющих по меньшей мере три качественно различных уровня материи: 1) атомный уровень (электрически нейтральные атомы, атомарные ионы, различные изотопы и атомы в разных состояниях — типа «горячих» атомов и т.п.); 2) молекулярный уровень (сами молекулы как электрически нейтральные и валентно насыщенные дискретные частицы, радикалы — химически ненасыщенные частицы, молекулярные ионы, ион-радикалы и т.п.); 3) надмолекулярный уровень — коллоидные образования (мицеллы), молекулярные комплексы и макромолекулы полимеров. При этом наряду с химическими соединениями постоянного состава чрезвычайно распространены и соединения переменного состава.

На всех этих уровнях химические процессы представляют собой высшую форму движения, усложняющуюся вместе с усложнением химических частиц.

Только в биологических системах кончается качественная сфера действия химической формы движения как главной и самостоятельной формы движения, охватывающей важный этап развития материи от простейших атомов до сложнейших белково-нуклеиновых систем. И, конечно, на всех этих уровнях химия вообще неотрывна от физики в том смысле, что химическая форма движения сама является определенной совокупностью (причем целостной, системной) различных физических процессов и что наряду с химическими превращениями всегда происходят те или иные физические изменения в атомно-молекулярном и надмолекулярном веществе.

2. От физики и химии к геологии и биологии

Как химические процессы, так и физические изменения единым фронтом через большой ряд усложнений химических соединений и физических состояний в конце концов приводят к биологической форме движения и, с другой стороны, объединяются в геологических процессах, создавших условия для самого возникновения жизни на земле. В соответствии с этим самый общий вид перехода от физических процессов в мире элементарных частиц до биологических и геологических процессов можно представить следующей схемой.



Хотя и примитивно, эта схема отражает сложный, разветвленный характер развития уже на атомно-молекулярном уровне.

не, на котором физические и химические процессы переплетены и взаимообусловлены, но их единство носит в основном внешний характер. В геологических же и особенно в биологических системах и процессах все предыдущие формы движения связаны не внешне, а внутренне, взаимопроникая друг в друга и выступая необходимыми элементами высшей формы движения.

В современной естественнонаучной и философской литературе все еще не преодолены две крайности при обсуждении соотношения химии и физики. Представители одной из них усматривают в успехах квантово-механического описания и объяснения химических процессов основание для их полного отождествления со всеми другими ядерно-электронными взаимодействиями, для отказа от какой бы то ни было специфики химических процессов и химического познания по сравнению с физическими внутри- и межатомными явлениями и физическим познанием их. Представители другой точки зрения так или иначе связывают признание специфики химической формы движения и ее познания с принципиальной или практической ограниченностью квантово-механического и вообще количественного описания и объяснения химических явлений.

В связи с этим уместно подчеркнуть, что закон перехода количественных изменений в качественные предполагает не только качественные скачки, но и количественную обусловленность их. Этот закон вовсе не связывает признание скачков от одних явлений к другим с непознаваемостью самих этих скачков. Напротив, суть закона как раз в том, что он не допускает никакой таинственности в характеристике скачков, а прямо нацеливает на раскрытие конкретного «механизма» вполне естественного процесса их осуществления, на точное отражение в научных теориях количественного содержания качественных скачков. Поэтому, признавая и отстаивая специфику химической формы движения, надо отыскивать не границы применимости различных математических и физических методов, а все более точную формулировку конкретных условий их применения в данном случае и соответствующий способ преобразования общих методов. Действительные и неопровержимые аргументы, подтверждающие специфичность химических явлений, следует искать на пути именно успешного применения для их познания методов современной физики, показывая при

этом, что успех в каждом случае достигается благодаря умелому учету специфики химических явлений, а совсем не потому, что этой специфики нет.

Совпадая в своей основе с определенными физическими процессами, химическая форма движения по мере усложнения приобретает все более резкое отличие от других явлений. Известный историк и теоретик химии В.И. Кузнецов приводит следующую иллюстрацию этого положения: «Возьмем несколько химических систем различного уровня организации: 1. молекулу H_2 , 2. молекулу какой-либо гексозы $C_6H_{12}O_6$, 3. частицу гидратированного медного купороса $CuSO_4 \cdot nH_2O$, 4. поверхностное соединение водорода на платине $(H_2)x \cdot (Pt)y \cdot H$, 5. систему реагирующих молекул $CH_4 + O_2$ и 6. любую сложную каталитическую систему. Поскольку первая из этих систем состоит лишь из четырех элементарных частиц, ее, видимо можно в равной мере считать и физической, и химической частицей: ее структура всецело определяется этим составом. Вторую систему $C_6H_{12}O_6$ уже никак нельзя причислить к физическим, ибо один этот состав способен обеспечить образование сотен различных изомерных систем. Системы $CuSO_4 \cdot nH_2O$ и $(H_2)x \cdot (Pt)y \cdot H$ тем более отражают специфику химических объектов: теории химии вполне способны предсказать на основе их состава как их строение, так и перестроение — изменение структуры под влиянием условий. Физика по этому поводу скажет разве только то, что воспримет от химии. И, наконец, две последние системы — это макрообъекты; их можно описать посредством понятия организации: в них в качестве элементов выступает уже ряд сложных химических объектов, причем разного структурного уровня. Химия располагает некоторыми, хотя и несовершенными средствами описания особенностей организации этих систем на основе информации о составе и структуре их компонентов. Ясно, что физика как таковая без помощи химии этого сделать не может»¹.

То, что признание специфичности химии по сравнению с физикой и биологией по сравнению с физикой и химией вполне совместимо с возможностью и необходимостью применения

¹ Кузнецов В.И. Диалектика развития химии. — М., 1973. — С. 301—302.

физических методов познания в химии и физико-химических методов исследования в биологии, хорошо показано в работах крупнейшего советского ученого, лауреата Нобелевской премии академика Н.Н. Семенова. Он писал, в частности: «Живая материя имеет некоторые дополнительные новые физико-химические свойства, не встречающиеся пока в том комплексе видов материи, которые нам знакомы в неживой природе. Я не думаю, что живое является просто сложной комбинацией три-нальных физико-химических процессов, хорошо известных нам из физики и химии. Это было бы грубо механической точкой зрения. С другой стороны, я не сомневаюсь, что эти новые физико-химические свойства живой материи могут быть изучены и поняты путем применения обычных или вновь для этого разработанных физико-химических методов и теорий»¹.

Литература к главе 11

Боряз В.Н., Солопов Е.Ф. Философские вопросы химии. — Л., 1976. — С. 207—239.

Кузнецов В.И. Диалектика развития химии. — М., 1973.

ГЛАВА 12 МЕГАМИР В ЕГО МНОГООБРАЗИИ И ЕДИНСТВЕ

Мегамир, его состав и строение. Эволюция Метагалактики, галактик и отдельных звезд.

1. Мегамир, его состав и строение

Нет жесткой границы, однозначно разделяющей микро-, макро- и мегамиры. При несомненном качественном различии они связаны конкретными процессами взаимопереходов. Наша

¹ Семенов Н.Н. О соотношении химии и биологии // Вопросы философии. 1959. № 10. — С. 96.

Земля представляет макромир. Но в качестве одной из планет Солнечной системы она одновременно выступает и как элемент мегамира.

В Солнечную систему входят 9 планет, их спутники, свыше 100 тыс. астероидов, множество комет и метеоритных тел. Расстояние от Солнца до наиболее удаленной планеты Плутона **6 млрд км**. Различают планеты земной группы и планеты-гиганты. Планеты земной группы — Меркурий, Венера, Земля, Марс — сравнительно невелики и состоят из плотного вещества. Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон относятся к гигантам, они гораздо массивнее, но в их состав входят легкие вещества и поэтому их плотность меньше. В отличие от атмосфер планет земной группы, четко отделенных от твердой поверхности, атмосферные газы планет-гигантов постепенно переходят в конденсированное состояние, в «тело» самих планет. У них нет привычной нам твердой или жидкой поверхности.

Входящие в Солнечную систему **астероиды** представляют собой малые планеты. Хотя их много, но суммарная их масса оказывается меньше 0,001 массы Земли. Самый крупный астероид — планета Церера — имеет поперечник около 1000 км. Сталкиваясь друг с другом, астероиды дробятся на метеориты.

Своеобразными объектами Солнечной системы являются **кометы**. Они состоят из головы, небольшого плотного ядра и хвоста длиной в десятки миллионов километров. Ядра комет имеют размеры в несколько километров и состоят из каменных и металлических образований, заключенных в ледяную оболочку из замерзших газов. Кометы обычно — самые дальние объекты Солнечной системы. Некоторые из них удаляются от Солнца на 10 000 млрд км — на расстояние одного светового года, т.е. расстояние, которое свет со скоростью 300 000 км/с проходит за один год (1 световой год = 10 000 млрд км = 10^{13} км). Считается, что на этом удалении от Солнца и проходит граница Солнечной системы. Далее начинается сфера влияния других звезд. Для сравнения: свет от Солнца до Земли доходит за 8 мин, а от второй по близости к нам звезды (Проксима Центавра) свет идет к Земле более четырех лет. Эта звезда находится от нас в 100 000 раз дальше, чем Солнце.

Массы звезд составляют от 0,1 до 50 солнечных масс. Размеры диаметров звезд различаются очень сильно — от 10–20 км

(нейтронные звезды) до сотен миллионов километров (красные сверхгиганты). Плотности вещества звезд колеблются от 1 г/см^3 до 10^{14} г/см^3 (нейтронные звезды). Светимости звезд колеблются от 0,001 до 1 млн солнечной светимости, т.е. различаются на 9 порядков (в миллиард раз). Атмосфера звезд на 98% состоит из водорода и гелия.

Звезды образуют *галактики*, включающие сотни миллиардов звезд, туманности, межзвездную среду, космические лучи, электромагнитные волны. Наша галактика выглядит как двояковыпуклая линза (диск), толщина которого 1,5 тыс. световых лет, а диаметр — 100 тыс. световых лет. Полная масса галактики равна 150 млрд солнечных масс. Ближайшие к нам галактики, видимые невооруженным взглядом, — Магеллановы облака и Туманность Андромеды.

И самый большой объект в мире, включающий все известные современной науке, — это Метагалактика. Размеры ее 15–20 млрд световых лет, а возраст 15–20 млрд лет. Таков состав мегамира, а что известно о его истории, эволюции?

2. Эволюция Метагалактики, галактик и отдельных звезд

На протяжении XX столетия трудами А. Фридмана, А. Эйнштейна, Э. Хаббла, Ж. Леметра, Г.А. Гамова и других исследователей разработана концепция, согласно которой Метагалактика находится в процессе расширения, разбегания галактик от какого-то первичного центра, в котором и зародилась наша Вселенная. Что предшествовало ей — трудно сказать. Предполагается, что современная Вселенная произошла из материи, находящейся в особом чрезвычайно раскаленном, сверхплотном состоянии. Примерно 15–20 млрд лет назад этот сгусток материи, этот «первоатом» в силу еще неясных причин как бы взорвался и стал быстро расширяться с резким падением температуры. В ходе этого процесса расширения Метагалактики, продолжающегося до сих пор, и сложилась та ее структура, которая наблюдается в настоящее время.

Теория расширяющейся Вселенной основана на истолковании экспериментально зафиксированного красного смещения

спектральных линий галактик как следствия эффекта Допплера, объясняющего красное смещение разбеганием галактик. Однако такое истолкование не единственное, за последние десятилетия все больше накапливается сомнений в реальности расширения Вселенной. Эволюция космических систем несомненна, но следует различать объективные законы эволюции и теоретические выражения их с помощью различных моделей. В частности, явление красного смещения линий спектра может быть объяснено как следствие уменьшения энергии и собственной частоты фотонов в результате взаимодействия с гравитационными полями при движении света в течение многих миллионов лет в межгалактическом пространстве.

Эволюцию претерпевают все космические объекты — звезды, планеты, галактики. Сейчас известно, что обычные звезды в ходе претерпеваемых изменений превращаются в так называемые «белые карлики», «нейтронные звезды» и «черные дыры».

Что такое *«белый карлик»*? Это электронная постзвезда, образующаяся в том случае, когда звезда на последней стадии своей эволюции имеет массу, меньшую 1,2 солнечной массы. Превращение происходит путем медленного сжатия звезды, которая продолжает светить уже не за счет ядерных реакций, а в результате освобождающейся в процессе сжатия гравитационной энергии. Диаметр «белого карлика» равен диаметру нашей Земли, температура достигает около миллиарда градусов, а плотность — 10 т/см^3 — в сотни тысяч раз больше земной плотности. Такую плотность можно получить, утрамбовав грузовой автомобиль в объем наперстка. В течение 1 млрд лет «белый карлик» медленно остывает, превращаясь в «черный карлик» — ничего не излучающий холодный «труп» звезды.

Нейтронные звезды возникают на заключительной стадии эволюции звезд, обладающих массой от 1,2 до 2 солнечных масс. В этом случае на предконечном этапе происходит очень быстрое сжатие звезды, в ходе которого в наружных ее слоях начинается бурный процесс ядерных реакций, в которые вступают остатки ядерного вещества звезды. При этом выделяется так много энергии, что происходит взрыв с разбросом наружного слоя звезды. Внутренние же ее области стремительно сжимаются. Остаток звезды уменьшается до размеров в 20–30 км, а

средняя ее плотность возрастает до 100 млн т/см^3 , что, используя прежнее сравнение, равнозначно утрамбовке в наперсток миллиона грузовых автомобилей. Образующийся объект и получил название «нейтронная звезда». Она состоит из протонов и нейтронов, силы гравитации разрушили в ней сложные ядра и вещество снова стало состоять из отдельных элементарных частиц. Открытые в 1967 г. пульсары (источники пульсирующего, периодически изменяющегося импульсного излучения) как раз и являются намагниченными вращающимися нейтронными звездами.

В случае же, если масса постзвезды (звезды на заключительной стадии своего существования) превысит 2 солнечных массы, она должна превратиться в «*черную дыру*» с радиусом 5–10 км. Черные дыры имеют и другие названия: «застывшая звезда», «гравитационная могила», «коллапсар», «флуктуар», «отон». Пространство черной дыры как бы «вырвано» из пространства Метагалактики. Если вырезать в листе бумаги дыру, то это даст наглядную двумерную аналогию черной дыры в трехмерном пространстве. Вещество и излучение проваливаются в нее и не могут выйти обратно.

Раньше «черные дыры» считались ненаблюдаемыми. Теперь же наука располагает фактами, которые достаточно убедительно свидетельствуют об их существовании. Они отождествляются с источниками сильного рентгеновского излучения. Высказаны предположения о существовании первичных, реликтовых «мини-черных дыр», образовавшихся на раннем этапе развития Вселенной. Реликтовые черные дыры вызывают исключительный интерес, поскольку в них органически объединяются микро- и макромасштабы. Теоретические расчеты показывают, что обладая гигантской массой 10^{15} г , они должны иметь микроскопический размер до 10^{-13} см .

Литература к главе 12

- Барашенков В.С. Существуют ли границы науки: количественная и качественная неисчерпаемость материального мира. — М., 1982.
 Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. — М., 1985.
 Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. — М., 1990.
 Трофименко А.П. Вселенная: творение или развитие? — Минск, 1987.

ГЛАВА 13

ПРОБЛЕМА «НАЧАЛА» И «КОНЦА» ВСЕЛЕННОЙ

*Принцип несотворимости и неуничтожимости материи.
Проблема "тепловой смерти" Вселенной. Возможна ли единая
физическая теория мира в целом?*

1. Принцип несотворимости и неуничтожимости материи

Необходимо учесть следующее. Когда говорят о «начале времени», «рождении Вселенной», то надо помнить о значительной доли условности, образности подобных выражений. Пространственно-временные отношения, свойственные современному состоянию мира, не могут быть прямо и однозначно использованы для описания таких состояний материи, свойства которых еще не известны (или плохо известны).

Теологи и религиозно настроенные ученые начали использовать теорию «расширяющейся Вселенной» для обоснования креационизма, сверхъестественного творения мира Богом. Но показательно, что один из создателей этой теории Ж. Леметр, будучи и ученым, и аббатом, религиозным деятелем, выступил против подобных трактовок. Он считает, что данная теория не имеет никакого отношения к вопросу о существовании Бога, поскольку бытие Бога, по его мнению, вообще находится за пределами всякого возможного опыта, за рамками возможностей человеческого познания. Материи, из которой состоит наблюдаемая Вселенная, наша Метагалактика, предшествовали другие состояния материи. И сейчас, по мнению ряда ученых, Метагалактика не исчерпывает всего мира, бытия вообще. Поэтому возникновение нашей Метагалактики не означает образования всей Вселенной, ее начало не является абсолютным космологическим «началом».

С давних времен известно, что из ничего ничего не возникает. Любой объект может возникнуть лишь из других объектов. Абсолютной пустоты как полного отсутствия материи не существует. Если отсутствует вещество, то существует поле, если отсутствует поле, то существует его физический вакуум. Под вакуумом современная физика понимает особое состояние ма-

терии, а не абсолютное «ничто». Например, вакуумом электромагнитного поля называют такое его состояние, в котором нет фотонов. Поэтому когда физики говорят о возможности возникновения вещества из вакуума, это не значит, что речь идет о возникновении вещества из пустоты. Встречающиеся рассуждения о том, что во Вселенной в какую-то единицу времени якобы из «ничего» возникает какое-то количество вещества, могут означать лишь то, что речь идет о возникновении известного вещества из какого-то другого, еще не установленного вида материи.

Свое всестороннее выражение принцип несотворимости и неуничтожимости материи и ее атрибутов находит в физических законах сохранения. Растет число частных законов сохранения отдельных характеристик физических форм движения. В начале XX в. были известны законы сохранения массы, энергии, электрического заряда, импульса, момента импульса. Ныне к ним прибавились законы сохранения четности, странности, барионного и лептонного зарядов и другие. С открытием каждого закона сохранения неразрывно связано появление нового фундаментального свойства материи. Характерной особенностью законов сохранения является то, что они могут выражаться в форме ограничений или даже категорических запретов, означающих невозможность протекания тех или иных процессов в определенных условиях.

Нет оснований абсолютизировать и понятие «черная дыра», толкование которого тоже изменяется и уточняется. Черные дыры не являются полностью замкнутыми мирами, через так называемые горловины, обладающие сильным электромагнитным полем, они связаны с внешним миром. Для внешнего наблюдателя они проявляются как объекты с определенными геометрическими размерами, массой, электрическим зарядом и угловым моментом. В представлениях о черных дырах много гипотетического, недостаточно проверенного. Если существование астрономических, макроскопических черных дыр надежно установлено наблюдательными средствами, то микроскопические черные дыры остаются лишь предсказанными теоретически.

Долго считалось, что «черные дыры» — абсолютно поглощающие объекты, гравитация которых удерживает даже свето-

вое излучение. Но в начале 70-х годов XX в., когда были приняты во внимание квантовые эффекты, выяснилось, что «черные дыры» вопреки их названию должны излучать в окружающее пространство потоки вещества и антивещества, электромагнитные волны, испущенные виртуальными частицами, которые сами при этом «погибают» в черной дыре. Вокруг них происходит как бы «вскипание» вакуума (особое состояние поля), а внешне это выглядит как постепенное испарение и стягивание «черной дыры».

Как нет абсолютного начала, так нет и абсолютных тупиков развития. Все относительно и связано процессами взаимопревращения. Обнаруживаются пути дальнейшего включения в бесконечный мировой процесс и белых карликов, и нейтронных звезд, и черных дыр. «Трупами» их можно считать лишь по отношению к отдельным определенным звездам, но не по отношению ко всему космосу.

2. Проблема «тепловой смерти» Вселенной

Еще с прошлого века обсуждается проблема «тепловой смерти» Вселенной. В 60-е годы XIX в. немецкий физик Р. Клаузиус сформулировал второе начало термодинамики — закон возрастания энтропии (меры неупорядоченного, хаотического движения) в необратимых процессах. Из этого закона был сделан вывод, что процесс мирового развития идет в направлении превращения других форм движения в тепловую и равномерного распределения теплоты в бесконечном пространстве, что сделает, в конце концов, невозможным существование высших форм материи, в том числе и жизни. Следует согласиться с теми учеными (физиками и философами), которые считают такой вывод ошибкой, возникающей из-за неправомерного распространения закона возрастания энтропии, отражающего тенденцию к тепловому равновесию *конечных*, замкнутых систем, на всю *бесконечную* Вселенную (в смысле всего мира в целом). Аналогично расширение (или сжатие) какой-либо части Вселенной (нашей Метагалактики, например) есть тоже *местный, конечный эффект* и его нельзя распространять на всю *бесконечную* Вселенную.

Наряду с процессами рассеяния материи в космосе происходят и обратные процессы ее концентрации. Взятый в отдельности каждый такой процесс неизбежно приводит к тупику, концу какой-либо линии развития, но объективно они существуют в неразрывном единстве, переходя друг в друга. Философ и астрофизик А.П. Трофименко представляет взаимоотношения форм движения и энергии в космических масштабах следующим образом. Рассеянная энергия излучения, концентрируясь в черных дырах, превращается в кинетическую энергию. Затем кинетическая энергия рассеиваемой материи антиколлапсара (своего рода антипода черной дыры) переходит в гравитационную потенциальную энергию. Распад рассеянного вещества на отдельные облака и их дальнейшая концентрация (сжатие) ведет к непрерывному переходу потенциальной энергии в энергию теплового движения. Этот процесс, нарастая, приводит к образованию звездных объектов, в которых тепловая форма движения дает жизнь ядерной форме. В результате ядерных реакций в звездах создаются устойчивые термодинамические потенциалы. Так в принципе может восстанавливаться термодинамическая активность материи.

Физик В.С. Барашенков, давно и плодотворно исследующий философские проблемы современного естествознания, обращает внимание на необходимость брать второе начало термодинамики вместе с «теоремой площадей всех черных дыр». Неуменьшающейся величиной в общей теории относительности оказывается суммарная площадь всех черных дыр, а не энтропия. Размеры черной дыры пропорциональны квадрату ее массы и могут лишь возрастать по мере накопления поглощаемой массы. «Теорема площадей» очень похожа на второе начало термодинамики, но говорит о противоположном: об уменьшении, а не увеличении энтропии. И, взятая в отдельности, эта теорема так же приводит в пределе к выводу о неизбежной «смерти» Вселенной, но уже не в результате диссипации, рассеяния энергии, а, наоборот, вследствие гравитационного стягивания всего вещества Вселенной в черные дыры — эти «космические могильники», разбросанные в пространстве.

Однако теорема площадей является точной только в рамках классической гравитационной теории черных дыр и теряет силу, если принять во внимание квантовые эффекты, уменьшающие

массы и площади черных дыр. Черные дыры — это концентраторы вещества и энергии, возвращающие их обратно в окружающее пространство путем квантового испарения и взрывов. В отдельности к черным дырам неприменимы ни второе начало термодинамики, ни его гравитационный аналог — «теорема площадей». Поскольку же уменьшение энтропии сопровождается увеличением площади черных дыр и наоборот, то можно предположить, что неубывающей величиной в действительности является их сумма. Такое обобщенное второе начало термодинамики объединяет сразу три раздела физики: общую теорию относительности, термодинамику и квантовую теорию. В философском плане такой подход представляется безупречным.

3. Возможна ли единая физическая теория мира в целом?

Итак, установлено огромное многообразие материальных объектов, представляющих микро-, макро- и мегамиры. Но исчерпывают ли они *все существующее* вообще? С учетом истории человеческого познания и общего духа современной научной картины мира на этот вопрос напрашивается отрицательный ответ. Многообразие материи и ее движения бесконечно, причем не только количественно, но и качественно. Принцип качественной бесконечности природы означает признание неограниченного многообразия структурных форм материи, различающихся самыми фундаментальными законами бытия. Этот принцип исключает возможность хотя бы в пределе представлять все объекты по единому образу и подобию. В частности, сейчас уже никак нельзя выстраивать все известные объекты науки по линии беспредельной, но однообразной делимости на все более мелкие части. Выше уже говорилось, что в физике элементарных частиц привычное для обычного макромира соотношение «часть меньше целого» оказывается неверным.

Прямые, явные противники качественной неисчерпаемости природы в XX в., конечно, редки, но достаточно много сторонников таких представлений, которые косвенно, но с логической неизбежностью приводят к ограничению многообразия мира, качественно сводя все явления к некоему исходному, предельному уровню материи. Фактически при этом в

осовремененном виде возрождаются древние натурфилософские идеи либо о единой первоматерии, из которой все возникает и в которую все снова возвращается, либо о множестве первоэлементов, первоатомов, из которых образуется все существующее. Но беда-то в том, что идея первоматерии — это идея полного покоя и монотонного однообразия, вследствие чего она не может быть принята ни одной теорией, признающей так или иначе движение и многообразие явлений. Первоматерия могла бы быть только единой и неизменной. Именно поэтому ей нет места в объективно реальном, едином, но вместе с тем многообразном и изменчивом мире.

Еще Аристотель отмечал, что первые философы просто декларировали самодвижущийся характер предложенных ими первоначал, просто *приписывали* (как и нынешние сторонники идеи первоматерии) изменение к первосушности вопреки тому, что она как таковая полностью исключает всякое движение, изменение. Наряду с такой первосушностью должен быть дополнительный, независимый от нее источник движения, некий перво-двигатель. Но наиболее отчетливо и логически безупречно невозможность какого бы то ни было движения и многообразия в качественно тождественной себе первичной субстанции была раскрыта еще до Аристотеля Зеноном из Элеи (V в. до н.э.).

Если уж говорить об общей теории мира, то ее исходной идеей может быть только диалектическая идея единства через многообразие и движение. Эта идея тоже не выводится логически ни из какой другой идеи, она тоже выбирается в соответствии с объективной действительностью, исходя из того, что фундаментальными свойствами материи являются не только ее единство и абсолютная сохраняемость (несотворимость и неуничтожимость), но и многообразность и изменчивость (текучесть) ее бытия в форме взаимопревращающихся, лишь относительно отдельных и лишь относительно устойчивых материальных объектов. И именно таков мир по данным современной науки. И, пожалуй, наиболее ярко об этом пишет наш соотечественник физик-теоретик М.А. Марков, подчеркивающий, что «в современных представлениях существование данной элементарной частицы — это лишь момент бесконечных превра-

щений в шкале больших вселенских времен»¹, что сейчас устанавливается «понимание единства элементарной частицы и Вселенной, ультрабольшого и ультрамалого»².

Для выражения самой общей и глубокой сущности бытия с древних времен используется понятие субстанции. Оно служит для обозначения полностью самообусловленного бытия, вечно сохраняющегося во всех превращениях частных явлений и выступающего их основой. Классическое определение субстанции дали Декарт и Спиноза: субстанция есть *causa sui* (причина самой себя), есть то, что существует само по себе, не завися ни от чего другого. В течение многих столетий господствующим оставалось представление о связи лишь внешнего и поэтому фактически необъясненного сосуществования вечной и бесконечной субстанции с чувственно воспринимаемыми отдельными вещами. И только на пути развития диалектического миропонимания удалось показать, говоря словами Гегеля, «шестствие субстанции через причинность и взаимодействие»³ тех вещей, с которыми мы сталкиваемся в своей практической жизни и научных экспериментах. Субстанцией следует считать не какое-то отдельное, избранное и освященное проявление бытия, а всю бесконечную систему взаимопревращающихся материальных объектов, всю материю в бесконечном многообразии ее проявлений.

Как частица всей материи любой объект причастен к всеобщей субстанции и оказывается частным ее проявлением. Поэтому любой объект выступает не только следствием других явлений, но и как причина, в том числе и как самопричина, обуславливая в определенной, ограниченной мере последующие состояния не только других объектов, но и самого себя. Поэтому диалектика признает лишь частичную, относительную субстанциальность, самообусловленность и самостоятельность каждого проявления всеобщей субстанции. В этом относительном смысле понятие субстанции давно уже применяется для характеристики наиболее глубокой основы какого-либо частного, более или менее ограниченного круга процессов. К. Маркс.

¹ Марков М.А. О природе материи. — М., 1976. — С. 84.

² Там же. — С. 146.

³ Гегель. Соч. Т. 1. — М.-Л., 1929. — С. 260.

например, считал, что труд есть «то, в чем различные товары **одинаковы**, единое в них, их субстанция, внутренняя основа их стоимости»¹. Субстанциональными, лежащими в основе для жизни являются белково-нуклеиновые системы и свойственные им процессы, для химии — атомы и взаимодействия между ними.

Обобщающие же физические теории вполне законно стремятся раскрыть наиболее глубокую основу еще более широкого круга явлений. Но мысль физиков не удовлетворяется этим и, так сказать, по инерции устремляется к конкретно-физическому объяснению устройства всего мира в целом. И не раз казалось, что эта цель уже достигнута — то в виде классической механики, потом в виде термодинамики, теперь в виде обобщающих теорий полей и элементарных частиц. Но время и новые открытия неумолимо заставляют признать несбыточность подобных надежд. Применительно ко всему миру в целом приходится обходиться лишь философскими размышлениями и обобщениями, лишь общей теорией диалектики, лишь качественными оценками, а не количественными расчетами. Как говорится, каждому свое. И такое положение полностью соответствует общему духу современной науки, характеризующемуся углублением как дифференциации, так и интеграции различных отраслей знания.

Академик М.А. Марков так оценивает попытки придать разноразличным физическим теориям элементарных частиц характер физической теории всего мира в целом: «...подходя к вопросу о будущей теории более конкретно и прозаически, можно сказать, что речь идет в сущности об одной очень широкой, но конкретной задаче — о построении теории тех элементарных частиц, список которых установлен в настоящее время экспериментаторами»². Кстати, он сам предложил оригинальную физическую концепцию, в которой *«нет первома-
терии и иерархия бесконечно разнообразных форм материи как бы замыкается на себя»*³. Пока это гипотеза, и лишь будущее в состоянии либо подтвердить, либо опровергнуть ее. По мне-

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 26. Ч. III. — С. 140.

² Марков М.А. О природе материи. — М., 1976. — С. 93.

³ Там же. — С. 146.

нию М.А. Маркова, могут существовать фридмоны — супермельчайшие частицы с размерами примерно 10^{-33} см, представляющие ничтожную долю известных ныне элементарных частиц, и вместе с тем содержащие в себе миры, подобные нашей галактике. «Именно для нас окружающий мир представляется макросистемой, но если наш мир является своего рода фридмоном, то для наблюдателя «вне» его эта система относится к микромиру»¹.

Для наглядности представим себе сферу, соприкасающуюся в какой-то точке с плоскостью (с листом бумаги, например). Для двумерных существ на плоскости сфера будет восприниматься в виде точки, т.е. только одна ее точка окажется доступной наблюдению. Сама же сфера может быть неограниченно больших размеров. Вот и получается, что движение познания «вглубь» может привести к максимально большим объектам. С одной стороны, фридмон — сверхмалый, с другой — сверхбольшой объект. Это хороший пример релятивности, относительности ультрабольшого и ультрамалого.

Вопрос о неизбежной ограниченности естественнонаучных теорий специально рассматривался ученым-физиком В.С. Барашенковым. Он убедительно доказывает, что возможность построения относительно «законченных теорий» (типа механики Ньютона, термодинамики, электродинамики Максвелла, квантовой механики, теории гравитационных полей Эйнштейна и других), достаточно полно описывающих различные формы движения материи, не означает возможности в одной или нескольких таких теориях полностью «перекрыть» весь мир, исчерпать все качественное многообразие законов природы. Каждая такая теория сводит реальные объекты и процессы к идеализированным объектам, которые из всего многообразия реальных свойств наделяются лишь некоторыми из них. Каждая такая теория не учитывает многие параметры, второстепенные в данном приближении (с точки зрения теории), но становящиеся важными при дальнейшем углублении в суть рассматриваемых явлений. Это и приводит к неизбежной ограниченности сферы применения теорий. Австрийский математик и логик К. Гёдель сформулировал в XX в. теорему, утверждающую, что

¹ Марков М.А. О природе материи. — С. 171.

в любой достаточно содержательной теории существуют вопросы, на которые в рамках этой теории нельзя дать ответ, который может быть найден только в более общей теории.

Возможность «законченных теорий» означала бы возможность конца науки, дальше которого нечего было бы познавать. И, наоборот, непреодолимая ограниченность каждой отдельной теории предполагает бесконечность всего научного познания. Известные науке обобщающие теории составляют важные этапы ее развития. Все они основаны на конкретных принципах, обобщающих определенный круг фактов, и допускают возможность и необходимость своего дальнейшего развития по пути создания все более общих и глубоких теорий, учитывающих новые, неизвестные ранее факты. Так было, так будет и дальше. Таков закон познания, обусловленный законами самой природы.

Литература к главе 13

- Барашенков В.С. Существуют ли границы науки: количественная и качественная неисчерпаемость материального мира. — М., 1982.
Готт В.С. Философские вопросы современной физики. — М., 1988.
Марков М.А. О природе материи. — М., 1976.
Силк Дж. Большой взрыв: рождение и эволюция Вселенной. — М., 1982.
Соловьев Е.Ф. Введение в диалектическую логику. — Л., 1979. — С. 89—115.
Спасский Б.И. Физика для философов. — М., 1989.
Трофименко А.П. Вселенная: творение или развитие? — Минск, 1987.

ГЛАВА 14 ВЛИЯНИЕ КОСМОСА НА ЗЕМНЫЕ ПРОЦЕССЫ. ЧЕЛОВЕК ВО ВСЕЛЕННОЙ

Земля как элемент Солнечной системы. Космизм как особая форма мировоззрения. Солнечная активность и исторические события.

1. Земля как элемент Солнечной системы

Как космическое тело Земля характеризуется следующими данными: объем 10^{12} км³, масса $6 \cdot 10^{21}$ т, средняя плотность

вещества $5,5 \text{ г/см}^3$. Экваториальный радиус 6378 км, полярный — на 21 км меньше. Общая площадь поверхности Земли 510 млн км^2 , из них 361 млн км^2 приходится на Мировой океан и 149 млн км^2 — на сушу. Земля удалена от Солнца на 150 млн км и вращается вокруг него со скоростью 30 км/с. Земля образовалась 4,5 млрд лет назад в процессе гравитационной конденсации из рассеянного в околосолнечном пространстве газопылевого вещества.

Пространство вокруг Земли заполнено магнитным полем и называется магнитосферой; внутри магнитосферы находятся радиационные пояса, в которых заряженные частицы захватываются магнитным полем. Земля защищена этими поясами от космических лучей, губительных для всего живого. Межпланетная среда, окружающая Землю, состоит из твердых тел разнообразных размеров, пылинок, атомов, молекул, элементарных частиц и т.п. Теперь же ко всему этому добавились искусственные спутники и другие объекты, занесенные в космос человеком.

Познание глубин Земли не менее сложно, чем изучение отдаленных областей Вселенной. Наиболее важные сведения о природе земных недр дает анализ сейсмических волн — механических колебаний, возникающих при землетрясениях или взрывах. Земные недра разделяют на три основные области: ядро, мантию и кору. Температура, плотность и давление растут с увеличением глубины. Температура в центре Земли достигает 10 000 градусов. Земная кора на континентах имеет толщину до 65 км, а под океанами — до 8 км. Максимальная высота на поверхности Земли — гора Джомолунгма в Гималаях — 8848 м, самое глубокое место — Марианская впадина в Тихом океане — 11 022 м. Под земной корой располагается мантия, самая мощная из твердых оболочек Земли. Она простирается до глубины 2900 км и составляет более 60% массы и около 80% объема Земли. Ядро Земли изучено слабо, считается, что оно состоит из двух частей: внешней (жидкой) и внутренней (твердой). Внешнее ядро оказывает влияние на магнитное поле Земли.

Теперь несколько слов о Солнце. Возраст его 5 млрд лет. Диаметр в 109 раз больше земного, а масса в 333 000 раз больше массы Земли. Температура центральных областей достигает

15 млн градусов, а давление — сотен миллиардов атмосфер. В этих условиях идут ядерные реакции синтеза ядер водорода в ядра гелия, за счет которых и выделяется громадная энергия. Над ядром Солнца находится так называемая конвективная зона, а еще выше — атмосфера со слоями фотосферы, хромосферы и короны. Средняя температура поверхности Солнца 6 000 градусов. Если толщина короны достигает десятков солнечных радиусов, то толщина фотосферы всего 300 км. Установлены разные периоды колебания солнечной активности. Через каждые 11–12 лет усиливаются факелы и пятна в фотосфере, вспышки в хромосфере, протуберанцы в короне. Все это оказывает заметное воздействие на атмосферу и биосферу Земли, на биологические и даже, как подчеркивает А.Л. Чижевский, на социальные процессы. Причем на Землю попадает менее одной миллиардной доли всей энергии, излучаемой Солнцем, но и этого достаточно для поддержания жизни на нашей планете.

2. Космизм как особая форма мировоззрения

С конца XIX в. активно разрабатываются идеи космизма как особого мировоззрения, выражающего научно осмысленное, философско-эвристическое и эмоционально-личностное отношение к неразрывной взаимосвязи человека с космосом. А еще много раньше великий мыслитель И. Кант высказал глубочайшую мысль: «Две вещи наполняют душу всегда новым и все более сильным удивлением и благоговением, чем чаще и продолжительнее мы размышляем о них, — это *звездное небо надо мной и моральный закон во мне*»¹. Особенно значительный вклад в развитие космистских идей внесли выдающиеся русские ученые А.Н. Бекетов, В.И. Вернадский, И.А. Козырев, Н.А. Морозов, И.А. Умов, К.Э. Циолковский, А.Л. Чижевский. Разработка естественнонаучных аспектов теории Космоса вылилась в крупные достижения астрономии, астрофизики, астрохимии, астробиологии и привели к возникновению теоретической и практической космонавтики, связанных в первую оче-

¹ Кант И. Соч. В 6-ти т. Т. 4. Ч. 1. — М., 1965. — С. 499.

редь с именами К.Э. Циолковского и С.П. Королева. Проникновение космистских идей в различные сферы человеческой жизни свидетельствует о том, что космизация — это объективный процесс как часть и аспект совокупного научно-технического прогресса.

Великим русским космистом был В.И. Вернадский, создавший учение о биосфере и ноосфере, обобщив данные физики, химии, биологии, геологии, геохимии, биохимии, а также истории и философии. Деятельность всех живых организмов и особенно человеческого общества В.И. Вернадский называл мощной геологической силой, а к научной мысли он относился именно как планетному явлению. Под биосферой он понимал планетарную область распространения жизни, взятой в прошлом, настоящем и будущем. Под влиянием же научной мысли и человеческого труда биосфера переходит в новое состояние — ноосферу (сферу разума).

Следует иметь в виду, что стихийным, неуправляемым процессом биосфера может превратиться (и реально уже превратилась) лишь в техносферу и социосферу со всеми присущими им глобальными проблемами и противоречиями. Переход же биосферы в ноосферу может быть осуществлен лишь в том случае, когда человечество сумеет организовать как собственную эволюцию, так и дальнейшую эволюцию биосферы в целом, действительно руководствуясь принципом «не навреди». Концепция В.И. Вернадского о биосфере, переходящей в ноосферу, охватывает эволюцию жизни и нашей планеты в единстве космических, геологических, биологических, антропогенных и техногенных факторов.

3. Солнечная активность и исторические события

Циклические изменения солнечной активности проявляются на Земле в частоте и интенсивности магнитных бурь, полярных сияний, в колебаниях ультрафиолетовой радиации, степени ионизации верхних слоев атмосферы и т.п. Все это неизбежно сказывается на биосфере в целом, на телесном и психическом состоянии людей. В XX в. ученые все больше стали

обращать внимание на зависимость и социальных процессов (войн, революций, эпидемий, самых разнообразных массовых потрясений) от солнечной активности.

В 1924 г. А.Л. Чижевский предупреждал: «Мы должны помнить, что влияние космических факторов отражается более или менее равномерно на всех двух миллиардах человеческих индивидов, ныне населяющих Землю, и было бы преступно игнорировать изучение их влияния, как бы тонко и неуловимо с первого взгляда оно ни было. В 1927–1929 годах следует предполагать наступления максимума солнцедейтельности... По всему вероятно в эти годы произойдут вследствие влияния факторов социально-политического порядка крупные исторические события, которые снова видоизменяют географическую карту»¹. И действительно последовал 1929 г. («год великого перелома» в СССР). На периоды пика солнечной активности приходится 1905, 1917, 1941 гг., а также 1991 г. (год августовских событий и последовавшего развала СССР).

Некоторые же авторы отмечают, что со всплесками солнечной активности коррелируют и всплески творческой активности ученых, особенно физиков-теоретиков². Конечно, не следует абсолютизировать значение подобных совпадений, но поразмышлять здесь есть над чем.

Литература к главе 14

- Вернадский В.И. Размышления натуралиста. — М., 1977.
Демин В.Н., Селезнев В.П. К звездам быстрее света. Русский космизм вчера, сегодня, завтра. — М., 1993.
Философия русского космизма. — М., 1996.
Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. — М., 1977.
Чижевский А.Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия. — М., 1995.

¹ Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. — Калуга, 1924. — С. 69.

² См.: Кузнецов В.И., Идлис Г.М., Гутина В.Н. Естествознание. — М., 1996. — С. 40–53.

ГЛАВА 15

КИБЕРНЕТИКА И СИНЕРГЕТИКА КАК ОБЩИЕ НАУКИ О ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЕНИЯ И САМООРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ

*Кибернетика как общая наука об управлении.
Синергетика как общая наука о самоорганизации систем.*

1. Кибернетика как общая наука об управлении

Наряду с механикой и термодинамикой кибернетика абстрагируется от многих индивидуальных особенностей строения и изменения систем, а отражает их только с какой-то одной стороны. Поэтому такие науки вырабатывают весьма общие знания, применимые во многих областях действительности и познания. В определенной мере кибернетика — антипод термодинамики, а информация и управление как основные категории кибернетики противоположны энтропии и хаосу как категориям термодинамики. Кибернетика — это наука XX в., ее возникновение в середине XX в. связано с новыми методами получения, переработки и передачи информации, с развитием вычислительной техники, с распространением системных методов исследования.

Слово «кибернетика» греческого происхождения; оно означает искусство управления. Кибернетика как самостоятельная наука сложилась благодаря трудам Н. Винера. В нашей стране значительную роль в развитии кибернетики сыграли А.И. Берг, В.М. Глушков и другие ученые.

Управление, особенно самоуправление — необходимый способ существования сложных систем (биологических, социальных, технических), заключающийся в упорядочении и сохранении целостности системы. Управлять без знания, информации в широком смысле невозможно. Информация в кибернетике — это отражение одного объекта в другом, используемое для выработки управляющих воздействий. Связь, идущая от командного органа (управляющей подсистемы) к управляемой, исполнительной системе, называется прямой, противо-

положно направленной будет обратная связь, играющая исключительно важную роль в управлении.

Кибернетика изучает информацию как таковую, абстрагируясь от конкретной материальной природы ее носителей. Поэтому информационное моделирование применимо в любой области и может осуществляться на быстродействующих миниатюрных элементах с опережением моделируемых процессов. Широкое внедрение кибернетических методов открывает новую, информационную ступень развития общества, эпоху компьютерной революции и цивилизации.

2. Синергетика как общая наука о самоорганизации систем

Системно-кибернетический подход к проблеме самоорганизации дополняет и углубляет *синергетика* — возникшее в 70-е годы XX в. новое междисциплинарное направление научных исследований. Синергетика обратила внимание на процессы самоорганизации и в неживой природе, не отказываясь от исследований биологических, социальных и технических систем. Основоположники этой науки — И. Пригожин и Г. Хакен. Последний отмечает, что синергетика изучает процессы «от морфогенеза в биологии, некоторых аспектов функционирования мозга до флаттера крыла самолета, от молекулярной физики до космических масштабов эволюции звезд, от мышечного сокращения до вспучивания конструкций»¹. Синергетика в значительной мере опирается на идеи, методы и принципы нелинейной термодинамики неравновесных процессов, на достижения, полученные при решении задач нелинейной теории колебаний в радиотехнических системах.

Существенный вклад в разработку этих проблем внесли наши соотечественники — физики и математики: С.Л. Мандельштам, А.А. Андронов, Р.В. Хохлов, А.А. Самарский, Г.В. Курдюмов и др. Синергетика (это слово греческого происхождения, оно означает совместное или кооперативное действие) пытается найти общие методы для исследования процессов возникно-

¹ Хакен Г. Синергетика. — М., 1980. — С. 16.

вения и развития упорядоченных структур в открытых, неравновесных системах. Она объясняет самоорганизацию систем как совокупный результат взаимодействия в них таких противоположных тенденций, как неустойчивость и стабильность, беспорядок и порядок, дезорганизация и организация, случайность и необходимость. При этом синергетика принципиально отлична от классической, равновесной термодинамики, которая своим вторым законом (принципом, началом) подчеркивает необратимый ход событий в изолированных системах в направлении рассеяния, рассредоточения вещества и энергии, разупорядочивания и упрощения систем, установления статистического беспорядка, оказывающегося тупиковым, безвыходным состоянием исходной системы. Синергетика же вместе с кибернетикой и неравновесной термодинамикой исходят из того, что во Вселенной наблюдается эволюция в направлении возникновения более сложных форм.

Важное значение для понимания синергетики имеет понятие диссипативной структуры — структуры, спонтанно возникающей в открытых, неравновесных системах (примеры таких структур: образование сотовой структуры в подогреваемой снизу жидкости, турбулентное движение и т.д.). Как считает И. Пригожин, синергетика кардинально изменяет понимание случайности и необходимости, обратимости и необратимости, энтропии, времени и других важнейших категорий науки и философии.

Можно сказать, что синергетика переводит на конкретный язык естествознания диалектическое учение о саморазвитии мира. Осуществляя глубокий синтез общефизических и кибернетических представлений, синергетика вместе с тем укрепляет союз, познавательное взаимодействие естествознания с диалектической философией. Синергетика показывает, что причиной, источником самоорганизации сложных систем является не что иное, как согласованное, кооперированное взаимодействие их элементов и подсистем. Синергетика конкретизировала понимание процессов самоорганизации как единства порядка и хаоса с помощью теорий диссипативных структур, раскрывающих механизм кооперированного поведения частей сложных систем, и теории динамического хаоса, подчеркиваю-

щей необходимость определенной неупорядоченности структур сложных систем для их успешного функционирования и поступательного развития. К сложной, неупорядоченной среде могут приспособиться только гибкие системы, обладающие определенной (т.е. ограниченной, умеренной) неупорядоченностью, хаотичностью в своей структуре.

Литература к главе 15

- Алексеев П.В., Панин А.В. Философия. — М., 1996. — С. 360–366.
 Жуков Н.И. Философские основания кибернетики. — М., 1985.
 Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. — М., 1986.
 Научно-технический прогресс. Словарь. — М., 1987.
 Самоорганизация и наука. Опыт философского осмысления. — М., 1994.
 Хакен Г. Информация и самоорганизация. — М., 1991.
 Философские проблемы естествознания / Под ред. С.Т. Мелюхина. — М., 1985. — С. 140–154.

РАЗДЕЛ III

СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

ГЛАВА 16

ПРОБЛЕМА СУЩНОСТИ ЖИЗНИ

Жизнь как особая материальная система, особая форма движения материи. Клетка — структурная и функциональная единица живого.

1. Жизнь как особая материальная система, особая форма движения материи

В разные исторические периоды существовали многочисленные трактовки и определения сущности жизни — от наивного гилозоизма и механицизма до современных виталистических и кибернетико-информационных представлений. В современное понимание жизни наряду с традиционными ее атрибутами (рост, репродукция, наследственность, изменчивость, борьба за жизнь и естественный отбор) включаются организованность, информативность, упорядоченность. В попытках так или иначе определить жизнь необходимо учитывать ее многокачественность и иерархичность. Сфера жизни охватывает уровни от молекулярно-генетического и клеточного до организменного и далее до биогеоценотического и биосферного.

Наиболее конкретной и убедительной представляется характеристика жизни как особой формы движения, составляющей с пособ существования высокоорганизованных надмолекулярных

систем. Каждый вид систем и процессов отличается своеобразием присущих именно ему законов и закономерностей, структур и функций. Этот факт имеет фундаментальную ценность для опровержения односторонних и упрощенных подходов, либо сводящих сложное к простому (механицизм, редукционизм в различных проявлениях), либо отрывающих сложное от простого, химию от физики, биологию от физики и химии, вместе взятых (это свойственно витализму, также существующему в различных формах).

Жизнь возникает вместе с высокомолекулярными физико-химическими системами, включающими в себя белки и нуклеиновые кислоты. Эти системы характеризуются неразрывным единством изменчивости и устойчивости. Выделяя как специфический вид материальных объектов сложные белково-нуклеиновые комплексы, наука характеризует их неотъемлемо присущими им метаболическими реакциями, обеспечивающими необходимый для их устойчивого существования обмен веществ и информации с окружающей средой. Биологи, химики и физики непосредственно связывают закономерности биологических процессов с составом и структурой соответствующих материальных систем — органов, тканей, клеток вплоть до их атомно-молекулярных составляющих.

Как подчеркивал академик В.А. Энгельгардт, важно учесть, что в «биологических процессах обмена веществ явления саморегулирования осуществляются не простым смещением равновесия в одиночных обратимых химических реакциях, а возникают как результат совокупности химических реакций, из которых каждая в отдельности не обладает свойствами саморегулирования, но вместе взятые они образуют систему, обнаруживающую свойства механизма обратной связи»¹. Фундаментальным свойством живых систем является их способность к самовоспроизведению, редупликации, обеспечиваемая прежде всего нуклеиновыми кислотами — молекулами ДНК и РНК. Ученые склоняются к тому, что именно РНК выступает в роли первой самореплицирующейся молекулы, представляющей генетический код в предбиологической эволюции. Генетический

¹ Энгельгардт В.А. Познание явлений жизни. — М.: Наука, 1984. — С. 179.

аппарат должен быть достаточно устойчивым, чтобы сохранять и передавать наследственную информацию, и в то же время достаточно гибким, чтобы эволюционировать, не препятствовать образованию новых видов жизни.

Наряду с обменом веществ и самовоспроизведением специфическим признаком живых систем в последнее время все больше признается их хиральная чистота. Хиральностью называют способность молекул существовать в двух зеркально противоположных формах, в виде оптических стереоизомеров. Открытая в XIX в. Луи Пастером оптическая изомерия химических соединений проявляется в том, что оптически активные стереоизомеры вращают плоскость поляризации падающего на них света в противоположные стороны. Оптически изомерные молекулы имеют один и тот же состав, но разные структурные элементы (группы) расположены в них так, что образуют зеркальные антиподы, схожие и вместе с тем отличные друг от друга, как левая и правая ладони. Так вот, в живых системах, в биологических организмах белки содержат только «левые» аминокислоты, а нуклеиновые кислоты — только «правые» сахара. Это означает, что белки, состоящие из аминокислот, вращают плоскость поляризованного света влево, а нуклеиновые кислоты, включающие сахара, — вправо.

Современное естествознание в виде большой совокупности наук (общей биологии, молекулярной биологии, биофизики и биохимии, молекулярной генетики, палеобиологии, а также математики, кибернетики, неравновесной термодинамики, синергетики и других научных дисциплин) постепенно, шаг за шагом (шажок за шажком) раскрывают физико-химический механизм жизни, не отказываясь вместе с тем от качественной ее специфики, а напротив, все полнее и полнее учитывая отличие разрозненных физических и химических процессов от той целостной биологической системы, которая возникает в результате их объединения, совместного, кооперативного действия.

Обращая главное внимание именно на такие процессы, науки типа синергетики помогают биологам, химикам и физикам объединить свои усилия в объяснении тайн жизни, ее возникновения и эволюции.

2. Клетка — структурная и функциональная единица живого

Клетку считают открытой элементарной живой системой. Клетка отграничена от окружающей среды клеточной мембраной, а внутри нее выделяется более плотное ядро, находящееся в полужидкой цитоплазме. Клетка обладает всеми признаками живого: самовоспроизведением, саморегуляцией, историческим развитием, информационным отражением. В клетках происходят процессы обмена веществ и превращения энергии. Новые клетки могут возникать только из исходных клеток в процессе их деления. Классик клеточной теории Р. Вирхов специально подчеркивал: каждая клетка происходит только из клетки.

Достижения цитологии (науки о клетках) связаны с применением физических и химических методов: электронного микроскопа, рентгеноструктурного анализа и других. Увеличение в сотни тысяч раз позволяет увидеть мельчайшие детали внутреннего строения клеток. До 98% массы клетки приходится на кислород, углерод, водород, азот, калий, серу и фосфор. Остальные 2% составляют примерно 50 химических элементов.

Вещественный состав клетки: вода (около 80%), минеральные соли и органические соединения (липиды, углеводы, белки, нуклеиновые кислоты, аминокислоты и т.д.). Белки регулируют обмен веществ клетки, нуклеиновые кислоты — хранители наследственной информации и регуляторы образования белков — ферментов. Липиды (жиры и жироподобные вещества) выполняют энергетическую роль, участвуют в процессах метаболизма и размножения клеток. Углеводы служат источником энергии, строительным материалом (клеточная стенка у растений состоит в основном из полисахарида целлюлозы) и выполняют запасающую функцию, накапливаясь в качестве резервного продукта.

В состав белков входят десятки и даже сотни мономеров — остатков аминокислот. Аминокислоты содержат в себе как кислотную группу COOH , так и щелочную группу NH_2 . Благодаря этому аминокислоты легко соединяются между собой. Молекулы разных белков сильно различаются по массе, содержанию разных аминокислот и порядку их расположения. Поэто-

му молекулярная масса белков колеблется от десятков тысяч до десятков миллионов. Изменение последовательности даже одной пары аминокислот влечет изменение свойств исходного белка и превращение его в новый. Установлено, что белки сами по себе, без контролирующего воздействия нуклеиновых кислот, размножаться не могут.

Нуклеиновые кислоты тоже построены из мономеров, но других — нуклеотидов, резко отличающихся от аминокислот. Нуклеотиды включают три компонента: азотистое основание, углевод и остаток фосфорной кислоты. Разнообразие их сочетаний определяет индивидуальную природу нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты, включающие сахар рибозу, называются рибонуклеиновыми (РНК), а те, которые содержат сахар дезоксирибозу, называются дезоксирибонуклеиновыми кислотами (ДНК). ДНК в клетках расположена главным образом в ядре, а РНК — преимущественно в цитоплазме. ДНК является хранителем наследственной информации. Наследственная информация в ДНК определяется порядком взаимного расположения в них азотистых оснований, который воспроизводится в дочерних молекулах. РНК в качестве посредников помогают передаче генетической информации в процессе биосинтеза белка. Если при этом будет поврежден какой-либо нуклеотид в молекуле ДНК, то не будет образован тот белок-фермент, за синтез которого отвечает ДНК, а это повлечет нарушение нормального обмена веществ клетки и сделает ее неполноценной.

Простейшие клеточные организмы (бактерии, сине-зеленые водоросли) состоят из клеток, не имеющих ядер. Такие клетки называют прокариотами. Они имеют по одной хромосоме, представленной молекулой ДНК. В ходе эволюционного процесса возникли эукариоты — организмы, клетки которых имеют ядро, содержащее хромосомы в виде соединения ДНК и белков. Таковы большинство современных растений и животных. С наличием ядра совершеннее стал процесс деления клеток. В многоклеточных организмах клетки стали различаться на специализированные и неспециализированные. Дифференцированные клетки хорошо приспособлены к какой-либо одной функции. Поэтому жизненный процесс может быть обеспечен лишь взаимодействием разных клеток.

Процесс деления клеток называется митозом. Длительность его зависит от типа ткани, физиологического состояния клет-

ки, внешних факторов, особенно от температуры. Митоз протекает так, что из материнской клетки образуются две дочерние с тем же самым набором хромосом и с той же генетической информацией, как и у материнской клетки.

В XIX в. считалось, что ядро клетки — это преимущественно орган наследственности, а цитоплазма — орган приспособления к среде. В XX в. установлено, что ядро и цитоплазма совместно определяют процесс формообразования, причем процессы в ядре и цитоплазме взаимно влияют друг на друга.

Литература к главе 16

- Дубинин Н.П. Генетика и человек. — М., 1978.
Камшилов М.М. Эволюция биосферы. — М., 1974. — Гл. 4.
Общая биология. Пособие для учителя / Под ред. Н.П. Дубинина. — М., 1980.
Опарин А.И. Жизнь, ее природа, происхождение и развитие. — М., 1960.
О сущности жизни. — М., 1964.
Проблема поиска жизни во Вселенной. — М., 1986.
Удуман Н.К. Концепция самоорганизации и проблемы молекулярной эволюции. — М., 1994.
Энгельгардт В.А. Познание явлений жизни. — М., 1984.
Югай Г.А. Общая теория жизни. — М., 1985.

ГЛАВА 17 ПРОБЛЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Основные подходы к проблеме происхождения жизни. Гипотеза А.И. Опарина о коацерватной стадии в процессе возникновения жизни. Этапы химической и предбиологической эволюции на пути к жизни. Новая гипотеза об особой роли малых молекул в первичном зарождении белково-нуклеиновых систем.

1. Основные подходы к проблеме происхождения жизни

Вначале в науке вообще не существовало проблемы возникновения жизни. Допускалась возможность постоянного зарож-

дения живого из неживого. Великий Аристотель (IV в. до н.э.) не сомневался в самозарождении лягушек, мышей. В III в. н.э. философ Плотин (ярко выраженный идеалист) говорил о самозарождении живых существ из земли в процессе гниения. В XVII в. голландский ученый Я.Б. Ван-Гельмонт составлял рецепты получения мышей из пшеницы и загрязненного потом белья. В. Гарвей, Р. Декарт, Г. Галилей, Ж.Б. Ламарк, Г. Гегель тоже придерживались мысли о постоянно осуществляющемся самопроизвольном зарождении живого из неживого.

Но с XVII в. стали накапливаться данные против такого понимания. В 1668 г. тосканский врач Франческо Реди доказал, что белые черви в гниющем мясе есть не что иное, как личинки мух. Через 100 лет итальянец Л. Спалланцини и русский М. Тереховский поставили под сомнение представления о самозарождении микроорганизмов. Окончательно же ученые отказались от подобных представлений лишь во второй половине XIX в. В 1862 г. Луи Пастер убедительными опытами доказал невозможность самопроизвольного зарождения простейших организмов в современных условиях и утвердил принцип *«все живое из живого»*.

После этого одни ученые поставили вопрос об историческом возникновении жизни в первобытных условиях Земли, другие же склонились к тому, что жизнь на нашей планете никогда не зарождалась, а была занесена на нее из Космоса, где она существует вечно. Однако такой подход просто снимает проблему возникновения жизни. Существует также точка зрения, что жизнь возникла чисто случайно и совершенно внезапно. Американский генетик Г. Меллер (лауреат Нобелевской премии) допускает, что живая молекула, способная размножаться, могла возникнуть вдруг, случайно в результате взаимодействия простейших веществ. Он считает, что элементарная единица наследственности — ген — является и основой жизни. И жизнь в форме гена, по его мнению, возникла путем случайного сочетания атомных группировок и молекул, существовавших в водах первичного океана. Но подсчеты показывают невероятность такого события. Трудно рассчитывать получить одну молекулу РНК вируса табачной мозаики за 10^9 лет даже в том случае, если бы весь Космос представлял собой реагирую-

щую смесь нуклеотидов, входящих в РНК. Большинство ученых отказалось от такого предположения.

Ф. Энгельс одним из первых высказал мысль, что жизнь возникла не внезапно, а сформировалась в ходе длительной эволюции материи. Эволюционная идея положена в основу гипотезы сложного, многоступенчатого пути развития материи, предшествовавшего зарождению жизни на Земле, выдвинутой А.И. Опариным в 1924 г. и английским исследователем Дж. Холдейном в 1929 г.

2. Гипотеза А.И. Опарина о коацерватной стадии в процессе возникновения жизни

Коацерваты — это комплексы коллоидных частиц. Они могут возникать, например, из комплексных солей кобальта, кремнекислого натрия и нашатырного спирта, в растворе ацетилцеллюлозы, в хлороформе или бензоле, при смешивании растворов различных белков. Такой раствор, как правило, разделяется на два слоя — слой, богатый коллоидными частицами, и жидкость, почти свободную от них. В некоторых случаях коацерваты образуются в виде отдельных капель, видимых под микроскопом. Для их образования необходимо присутствие в растворе нескольких (хотя бы двух) разноименно заряженных высокомолекулярных веществ. Поскольку в водах первичного океана это условие было соблюдено, образование в нем коацерватов могло быть реальным.

А.И. Опарин предположил, что в массе коацерватных капель должен был идти отбор наиболее устойчивых в существовавших условиях. Многие миллионы лет шел процесс естественного отбора коацерватных капель. Сохранялась лишь ничтожная их часть. Способность к избирательной адсорбции постепенно преобразовалась в устойчивый обмен веществ. Вместе с этим в процессе отбора оставались лишь те капли, которые при распаде на дочерние сохраняли особенности своей структуры, т.е. приобретали свойство *самовоспроизведения* — важнейшего признака жизни. По достижении этой стадии коацерватная капля превратилась в простейший живой организм. Коа-

церватные капли были местом встречи и взаимодействия до этого независимо возникавших простых белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов и липидов.

Отдельная молекула, даже очень сложная, не может быть живой. Ученые считают, что первоначально на молекулярном уровне могли возникать лишь белково- и нуклеино-подобные полимеры, лишенные какой-либо биологической целесообразности своего строения. Только при объединении этих полимеров в многомолекулярные фазовообособленные системы могло возникнуть согласование их структур и биологическое функционирование новых целостных систем. Это значит, что не разрозненные части определяют собой организацию целого, а целое, продолжая эволюционировать, обуславливает целесообразность строения частей. Где-то на той же стадии возникает и естественный отбор, способствующий сохранению наиболее совершенных и целесообразных структур. Здесь много неясного, но в трудах ведущих синергетиков И. Пригожина и М. Эйгена и многих других ученых дается все более обосновываемая картина действия отбора на высокомолекулярном и надмолекулярном уровнях.

3. Этапы химической и предбиологической эволюции на пути к жизни

Гипотеза А.И. Опарина способствовала конкретному изучению происхождения простейших форм жизни. Она положила начало физико-химическому моделированию процессов образования молекул аминокислот, нуклеиновых оснований, углеводородов в условиях предполагаемой первичной атмосферы Земли. После работ немецкого исследователя С. Мюллера и других стало известно, что под воздействием физических излучений эти биоорганические молекулы могут образовываться в самых различных смесях, содержащих водород, азот, аммиак, воду, углекислый газ, метан, синильную кислоту и т.п.

Имеется ли этот исходный материал в реальном космическом пространстве? Сейчас установлено наличие в межзвездной среде облаков пыли и газа, в которых обнаружены многие не-

органические молекулы H_2O , NH_3 , SO , SiO , H_2S и т.д. Особенно показательное присутствие в космосе таких органических соединений, как формальдегид, цианацетилен, ацетальдегид, формамид, метилформиат. Сенсацией явилось открытие юсмических облаков этилового спирта с температурой 200 К и с концентрацией молекул 10^{12} – 10^{13} в 1 см^3 . Подобные соединения близки к биоорганическим молекулам или легко могут превратиться в них. Таким образом, достоверно установлено, что в космосе имеются необходимые компоненты для синтеза более сложных соединений, важных для формирования белков, углеводов, нуклеиновых полимеров и липидов.

Следующие, более сложные звенья эволюционной цепочки обнаружены при изучении вещественного состава метеоритов и лунных пород, доставленных космическим аппаратом. В них обнаружены аминокислоты, алифатические и ароматические углеводороды, предшественники нуклеиновых кислот — аденин и гуанин, порфирин — простейший химический предшественник хлорофилла. И на земле, в древних отложениях с возрастом порядка сотен миллионов и нескольких миллиардов лет, обнаружено множество органических соединений, которые подсказывают возможные пути возникновения жизни (аминокислоты, углеводороды, порфирины и др.).

Обращает на себя внимание следующий факт. В нашей галактике наиболее распространены водород, углерод, азот, кислород, составляющие основу живого. В земной же коре, в лунных породах и метеоритах их очень мало, а преобладают здесь кремний, алюминий, железо. Для первой, космической группы элементов характерна молекулярная форма существования и склонность к флюидному, текучему состоянию (жидкость, газ). Для планетарной группы элементов типично твердое агрегатное состояние в виде бесконечных кристаллических структур, в которых невозможно выделить отдельные молекулы.

Мертвые, застывшие, окаменевшие пространства Луны, Меркурия, Марса — результат утраты ими подвижных флюидных элементов, осуществляющих транспортировку веществ и энергии. На Земле до сих пор продолжают более активные химические процессы. И это благодаря остаткам флюидной группы элементов: наличию значительного количества воды,

метана, аммиака, других газов и жидкостей в атмосфере, гидросфере, в твердой коре и глубинных породах, откуда легкие соединения выделяются в форме вулканических газов или в виде общего газового обмена планеты и окружающей части космоса. Химическая эволюция на поверхности планет реализуется тогда, когда энергия звездного излучения может превратиться в энергию возбуждения молекулярных структур. Поэтому решающим условием зарождения жизни на Земле явился фотосинтез.

Возраст нашей Земли более 4 млрд лет, а следы остатков древних организмов насчитывают 3,2–3,8 млрд лет. Если сейчас в атмосфере Земли 78% азота и 21% кислорода, то более 3 млрд лет назад в атмосфере Земли свободного кислорода практически не было. Тогда температура поверхности Земли была намного выше современной, а атмосфера состояла из паров воды и примеси вулканических газов (азота, углекислого газа, аммиака, метана и др.). Единственным источником ничтожных количеств кислорода были реакции фотодиссоциации молекул воды в верхних частях атмосферы под воздействием солнечной радиации. Около 3 млрд лет назад на Земле пошли энергичные процессы окисления за счет кислорода, источником которого явились фотосинтезирующие живые организмы. Активность биосферы в конечном счете и определила современный состав атмосферы Земли. Первые достоверные следы жизни обнаружены в отложениях, возраст которых около 3 млрд лет. К ним относятся следы, оставшиеся от сине-зеленых водорослей в известняках Южной Африки, остатки организмов в песчаниках Канады. Но им предшествовали более древние и примитивные формы жизни, а еще ранее — стадии предбиологической и химической эволюции.

4. Новая гипотеза об особой роли малых молекул в первичном зарождении белково-нуклеиновых систем

На очередном совещании по философским вопросам современной медицины в Президиуме Российской академии меди-

динских наук исследователи А.В. Олескин, И.В. Ботинко и Т.А. Кировская сообщили следующее. «В последние десятилетия накапливаются данные о том, что не белок и не ДНК/РНК, вероятно, положили начало доклеточным предшественникам современной жизни — гипотетическим *пробионтам*. Жизнь, что представляется все более правдоподобным в свет современных данных, эволюционировала на базе *динамичной игры малых молекул* (органических и неорганических). Это были ионы металлов (Fe^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Ni^{+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Mg^{+} , Ca^{2+}), соединения серы (дисульфиды, полисульфиды), фосфора (ортофосфат, нитрофосфат, полифосфаты), азота (особенно NO и N_2O), а также небольшие органические молекулы типа аминов (этаноламин, холин, гистатины и др.), аминокислот (особенно глицин, глутамат, аспартат), углеводов (например, этилен). ... Имется предположение, что даже функция наследственной передачи признаков, ныне выполняемая нуклеиновыми кислотами, первоначально зависела от «неорганических генов» — матриц для синтеза молекул (вначале даже небелковой природы), построенных на основе алюмосиликатов глины. Первые биополимеры могли быть результатом автокаталитических реакций малых молекул... Имется общий сценарий «возникновения жизни в облаках», где мельчайшие дождевые капли, озаренные ультрафиолетом первобытного Солнца и поглощающие частицы соединений металлов и неметаллов в ходе пыльных бурь, обеспечивали достаточную суммарную поверхность для фотоиндуцированного гетерогенного катализа и последующего синтеза более сложных, органических молекул, поступавших с дождевыми потоками в океан, где жизнь «дозревала» уже в соответствии с опаринским сценарием «первичного бульона» и «коацерватных капель»»¹.

Изложенный подход представляется весьма интересным развитием гипотезы А.И. Опарина. Главное теперь — в окончательном экспериментальном подтверждении (или отрицании!) и старой, и новой гипотез.

¹ Совещание по философским проблемам современной медицины. 16 января 1997 г. — М., 1997. — С. 88–89.

Литература к главе 17

- Бернал Дж. Возникновение жизни. — М., 1969.
 Камшилов М.М. Эволюция биосферы. — М., 1974. — Гл. 1.
 Материалистическая диалектика как общая теория развития: Проблема развития в современных науках. — М., 1983.
 Опарин А.И. Жизнь, ее природа, происхождение и развитие. — М., 1960.
 Сопровождение по философским проблемам современной медицины. 16 января 1997 г. — М., 1997. — С. 88–89.
 Удуман Н.К. Концепция самоорганизации и проблемы молекулярной эволюции. — М., 1994.

ГЛАВА 18 ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНИ И ЕЕ ОТРАЖЕНИЕ В УЧЕНИЯХ Ж.Б. ЛАМАРКА И Ч. ДАРВИНА

Исторические этапы развития жизни. Ламаркистская эволюционная гипотеза. Сущность дарвиновской эволюционной теории.

1. Исторические этапы развития жизни

История развития жизни на Земле подразделяется на Эры и периоды (системы), составляющие 3,5 млрд лет. Отобразим ее в виде таблицы.

Этапы развития жизни на Земле¹

Абсолютный возраст, миллионы лет назад	Эра	Период (система)	Важнейшие события в эволюции жизни, уровни развития живого
0–1 1–25 25–70	Кайнозойская	Антропоген Неоген Палеоген	Человек Австралопитек Обезьяны

¹ Данные приведены по кн.: Камшилов М.М. Эволюция биосферы. — М., 1974.

Окончание

70–140	Мезозойская	Мел	Полубезьяны Вымирание динозавров, выход на первый план млекопитающих
140–185		Юра	Первые птицы
185–225		Триас	Господство пресмыкающихся
225–270 270–320	Палеозойская	Пермь Карбон	Наземные позвоночные животные
320–400		Девон	Папоротники, хвощи, предки современных форм рыб
400–420		Силур	Массовый выход растений, а потом и животных на сушу
420–480		Ордовик	Панцирные рыбы — первые позвоночные животные
480–570		Кембрий	Членистоногие, иглокожие, медузы
570–1200	Протерозойская	Синий	Многоклеточные животные (медузы, губки, черви)
1200–1500		Енисей	Появляются многоклеточные водоросли
1500–1900		Саян	Начало бурного развития жизни
1900–2700	Архейская	Не расчленена	Одноклеточные водоросли и бактерии
2700–3500	Катархейская	Не расчленена	Бактериоподобные одноклеточные организмы Предполагаемые простейшие, доклеточные формы жизни

Итак, в Южной Африке найдены остатки, принадлежавшие уже оформившимся организмам, жившим 3,1 млрд лет назад. Это *бактериоподобные образования*. В более поздних отложениях (с возрастом в 2,7 млрд лет) в Южной Родезии (на территории современного государства Зимбабве) найдены *водорослевые известняки*, биогенное происхождение которых не вызывает сомнений. В отложениях с возрастом 1,9 млрд лет в районе озера Онтарио (Канада) найдены хорошо сохранившиеся остатки растений, напоминающих сине-зеленые водоросли. С этого времени, относящегося к началу протерозойской эры (периоду Саян), начинается бурное развитие жизни. Но это все еще было время господства одноклеточных водорослей и бактерий. А вот уже в период Енисей (1500—1200 млн лет назад) начали встречаться первые *многоклеточные водоросли*, вслед за которыми в синийский период (1200—570 млн лет назад) появились первые *многоклеточные животные*: медузы, губки, черви. Один миллиард лет назад жизнь на Земле была уже достаточно разнообразной.

В течение протерозоя (1900—570 млн лет назад) за счет фотосинтеза растений состав атмосферы Земли резко изменился: существенно увеличилось количество свободного кислорода и уменьшилась масса углекислоты, перешедшей в огромные отложения углекислого кальция (толщиной в несколько сотен метров), образовавшиеся при участии водорослей. Поскольку свободный кислород оказался сильнейшим ядом для неприспособленных к нему организмов, многие их виды вымерли. От тех же видов, которые приспособились к жизни в кислородной атмосфере, произошли все современные аэробные организмы.

Указанный исторический факт ярко демонстрирует, что биосфера как целостная система всех живых организмов вместе со средой их обитания обуславливает характер и направление эволюции отдельных видов. Более того, раз возникнув, биосфера наложила абсолютный запрет на новые попытки самозарождения жизни из неживой материи. Не менее показательны и то, что появление многоклеточных организмов тоже стало неодолимым препятствием на пути дальнейшего развития одноклеточных в том же направлении. Эволюция жизни необра-

тима и неповторима. С появлением живых организмов полную силу набрал естественный отбор как ведущий фактор эволюции. По приблизительным расчетам американского палеонтолога Д. Симпсона, за всю историю Земли существовало примерно 500 млн видов организмов, а сейчас насчитывается (тоже примерно) 2 млн. Это значит, что к настоящему времени выжили лишь 0,4% всех когда-либо существовавших биологических видов.

Проследим дальнейший ход развития жизни. Палеозойская эра начинается с кембрия (570–480 млн лет назад), получившего название по месту первой находки остатков жизни этого периода. Суша в это время оставалась безжизненной (за исключением прибрежных мест, где пробивались водоросли и растения, похожие на мхи). В море обильно произрастали синезеленые и красные водоросли, обитали животные: первые членистоногие (трилобиты, некоторые длиной до полуметра), иглокожие (морские звезды, голотурии), черви, медузы, гидродные полипы.

В период ордовик (480–420 млн лет назад, по названию одного из кельтских племен) мир жизни пополнился морскими ежами, головоногими моллюсками, мшанками. Особо следует выделить появление *панцирных рыб — первых представителей позвоночных животных*. В систему (период) силура (420–400 млн лет назад; название тоже по имени одного кельтского племени) произошло важнейшее событие — *массовый выход жизни на сушу*. По суше распространились псилофиты — споровые растения, напоминающие плауны. Вслед за растениями на суше появились и животные, в частности огромные рако-скорпионы (до 3 м длиной). В девонской системе (400–320 млн лет назад; название по имени графства Девоншир в Южной Англии) распространились папоротники, хвощи, возникли предки всех современных форм рыб, несколько разнообразился животный мир суши (скорпионы, клещи, насекомые). К концу палеозоя, в периоды карбон и пермь уже существуют *наземные позвоночные*, питающиеся членистоногими.

Для самой возможности заселения жизнью суши необходимым условием явилось образование большого количества кислорода, превращавшегося в верхних слоях атмосферы в озон,

слой которого защитил поверхность Земли от жесткого ультрафиолетового облучения. Только после этого жизнь могла выйти из воды на сушу.

С триаса (225–185 млн лет назад) начинается мезозой, средняя эра. В этот период возникают настоящие костистые рыбы, происходит, как говорят, взрывное развитие пресмыкающихся. Это время динозавров, гаттерий, черепах, древних крокодилов, ихтиозавров и других рептилий. В юрский период (185–140 млн лет назад) продолжалось развитие рептилий. Некоторые динозавры достигали огромных размеров: диплодок — 30 м в длину, стегозавр — более 6 м в высоту. Пресмыкающиеся освоили и море, и сушу, и воздух. Появились первые птицы, продолжалось развитие и распространение млекопитающих.

В конце мезозоя (период мел, 140–70 млн лет назад) происходит резкое изменение живой природы. На суше вымирают все динозавры, летающие ящеры, многие водные пресмыкающиеся. Общепринятого и окончательного объяснения этого процесса нет. Допускается, что в данный период климат стал более континентальным и сухим. Растительный покров стал беднее, а он был основой существования растительоядных ящеров, вымирание которых обусловило вымирание и хищных динозавров. Продолжавшееся около 150 млн лет господство этих гигантов сменилось выдвиганием на первый план жизненного состязания млекопитающих. Произошла очередная крупная перестройка биосферы.

Эра новой жизни — кайнозой — приходится на последние 70 млн лет. Облик поверхности Земли приблизился к современному. Образовалось Тихоокеанское кольцо вулканов. В морях появились китообразные, ластоногие, крупные двустворчатые моллюски. Суша покрылась лиственными лесами, появились злаки, разнообразнее стал мир млекопитающих. Крупнейшие из них (индрикотерии) достигали 5 м высоты в загривке. 70 млн лет назад сформировались простейшие представители отряда приматов, в составе которого позже возникли высшие, человекообразные обезьяны (антропоиды). А 5 млн лет назад появились австралопитеки — обезьянолюди, эволюция которых примерно 2–3 млн лет назад привела к первым видам рода человеческого. Вид же современного человека (*Homo*

sapiens, человек разумный), наделенного мышлением, языком (речью) и способностью создавать и систематически использовать искусственные орудия труда, имеет возраст в 40 тыс. лет (возможно, что раза в два больше).

Приведенная картина биологической эволюции в основном вполне достоверна, документирована палеонтологическими и археологическими находками.

2. Ламаркистская эволюционная гипотеза

Развитие биологии XVII—XVIII вв. подготовило ее к принятию идеи изменчивости органического мира. Наиболее развернутое ее выражение в первые годы XIX в. дал Ж.Б. Ламарк. Он допускал, что простейшие организмы постоянно самозарождаются из неживой природы и способны изменяться под действием среды, становясь все более сложными. У животных активное упражнение органов ведет к их совершенствованию, а ослабленное их употребление — к деградации. Приобретенные в ходе индивидуального развития свойства, по Ламарку, передаются потомству. Животных он наделял внутренним стремлением к определенным изменениям, целям. Поэтому концепцию Ламарка называют автогенетической и телеологической. Ламарк был деистом, допуская и творение мира Богом, и развитие природы по ее собственным законам (тоже созданным творцом).

3. Сущность дарвиновской эволюционной теории

Основные положения теории Ч. Дарвина были опубликованы в 1859 г. в книге «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». В 1871 г. Ч. Дарвин опубликовал труд «Происхождение человека и половой подбор». Здесь общая теория эволюции конкретизирована в процессе решения вопроса о естественном происхождении человека из животного мира. Основные понятия теории Дарвина — изменчивость живых организмов,

борьба за существование, естественный отбор. Все начинается с изменения отдельных особей, индивидуальная изменчивость — основа эволюционного процесса. Дарвин выделил две основные формы изменчивости — определенную и неопределенную. Определенная изменчивость возникает как прямой результат данных конкретных воздействий внешней среды и служит приспособлением именно к тем условиям, в которых она возникла. При исчезновении вызвавших ее условий определенная изменчивость организмов не передается их потомкам. Неопределенная изменчивость не имеет прямого приспособительного значения, возникает случайно у немногих особей, но устойчиво передается потомству. Именно неопределенная изменчивость играет главную роль в видообразовании.

Термин «борьба за существование» сам по себе неудачен, антропоморфен, взят из социальной жизни людей и не соответствует всему многообразию форм взаимодействий организмов друг с другом и с абиотической, неживой средой, которые реально и составляют полный объем обозначаемого этим термином понятия. В природе имеется и прямая борьба на уничтожение, и нейтральное сосуществование и содействие организмов разных видов, взаимовыгодное для каждого из них. Показательно, что с упрочением биологического эволюционного учения Ч. Дарвина возник так называемый «социальный дарвинизм» с обратным переносом понятия «борьба за существование» в социологию с целью объяснить социальные антагонизмы людей их зоологическим, чисто природным индивидуализмом и эгоизмом. Так или иначе, но применительно к дарвиновской теории необходимо различать «борьбу» как таковую, в узком смысле слова и «жизненное состязание». Приводят такой пример: борьба — это отношение разнородных существ: баран и волк не состязаются, а борются. Состязание (а, следовательно, и отбор) может происходить между ближайшими по организации особями при недостатке условий существования. Бой охотничьих собак с волком: обе собаки борются с волком, находясь между собой в состязании.

Широко понимаемое жизненное состязание в связи с изменчивостью и приспособляемостью органов и заложены в основе дарвинизма. Ведущую роль в эволюции Дарвин отводил взаимодействиям «живого с живым». Неизбежность борь-

бы за существование он выводил из противоречия между потребностями организмов и ограниченностью средств для их удовлетворения. Это противоречие разрешается достаточно просто — выживанием лишь наиболее приспособленных и вымиранием «неудачников». Понятно важнейшее значение именно внутривидовой конкуренции, в ходе которой и отбираются особи с наиболее полезными приспособлениями. Именно по этому пути и происходит образование новых видов.

Таким образом, мы пришли к третьему основному понятию дарвинизма — естественному отбору, который означает дифференцированную размножаемость организмов с разной степенью приспособленности к условиям среды. Естественный отбор — это переживание наиболее приспособленных. Причем приспособленность может быть самой разной. В одних случаях выживают самые сильные, в других самые мелкие, в третьих — самые высокоорганизованные, а нередко — и самые примитивные (паразиты, например). Понятие «естественный отбор» Дарвин сформулировал по аналогии с хорошо известным ему искусственным отбором, осуществляемым не природой, а самими людьми. При искусственном отборе могут отбираться такие признаки, которые вредны самим растениям и животным по отношению к их естественным условиям существования, но выгодны, полезны для человека. В ходе же естественного отбора закрепляются только те свойства организмов, которые полезны для них в данных условиях.

Приспособление как синоним адаптации — это вообще особенности строения и признаки организма, соответствующие условиям или образу его жизни, это все, что обеспечивает соответствие органа выполняемой функции. Приспособление понимается и как сам исторический процесс, в ходе и результате которого возникает приспособление — адаптация. Под индивидуальной приспособляемостью понимается благоприятная для особи или вида индивидуальная реакция, остающаяся в рамках нормы реакции, свойственной данному виду организмов. Понятие органической целесообразности охватывает всю совокупность приспособлений — как исторически сложившихся в филогенезе, так и возникающих в онтогенезе, индивидуальном развитии организма.

Литература к главе 18

- Афанасьев В.Г. Мир живого: системность, эволюция и управление. — М., 1986.
- Вилли К., Детье В. Биология. — М., 1975. — Гл. XII–XV.
- Дарвинизм: история и современность. — Л., 1988.
- Камшилов М.М. Эволюция биосферы. — М., 1974. — Гл. 2, 3.
- Кейлоу П. Принцип эволюции. — М., 1986.
- Общая биология / Под ред. Н.П. Дубинина. — М., 1980. — С. 127–143.
- Философские проблемы естествознания. — М., 1985. — С. 304–312.

ГЛАВА 19
ПРОБЛЕМА ПРОГРЕССА В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

*Общее понятие прогресса и его проявление в живой природе.
Четыре толкования прогресса в живой природе. Развитие дарвинистской концепции биологического прогресса. Общие черты, присущие прогрессивному развитию жизни на главной магистрали.*

1. Общее понятие прогресса и его проявление
в живой природе

Прогресс в общем виде характеризуется как совершенствование чего-либо, переход от низшего к высшему (по структуре, свойствам, функциям). Прогресс можно считать **главным направлением или главной формой развития** (имея в виду его значение). Однако он не является всеобщим признаком развития, не все и не всегда развивается в направлении к высшей организации. Есть еще регресс (противоположный переход от высшего к низшему) и изменения, идущие как бы «в одной плоскости», оставляющие системы на прежнем уровне организации.

Прогрессивное развитие носит **кумулятивный** характер: новое, возникнув, не абсолютно вытесняет старое, но в преобразованном виде сохраняет в себе или его основу, или его от-

дельные элементы, накапливая таким образом элементы и связи. Вместе с этим прогресс всегда сопровождается уничтожением определенных связей и элементов систем. Поэтому прогресс никогда не бывает «чистым», абсолютным, он всегда относителен, включая в себя момент частичного регресса. Относительность прогресса проявляется и в том, что каждое усовершенствование исключает «возможность развития во многих других направлениях» (Ф. Энгельс). При сравнении между собою нескольких систем более прогрессивной будет та, которая имеет более широкое будущее. Имеется в виду не только более длительное сохранение данной системы в сложившемся ее виде, но и перспективность ее дальнейшего развития по пути совершенствования, прогрессивного изменения.

Эволюция живого мира — разветвленный, многоплановый процесс. Поэтому в составе современной фауны и флоры сосуществуют виды, представляющие последние звенья самых различных рядов развития и стоящие на разных уровнях организации. Переход к человеку и обществу явился последним звеном лишь одного ряда развития.

Первичные формы живого в энергетическом отношении были мало эффективны и могли использовать только уже имевшиеся в среде органические соединения. Важным направлением эволюции явилось формирование двух новых способов питания: с использованием в качестве пищи самого живого или его останков (сапрофитизм, паразитизм, впоследствии хищничество); с использованием для синтеза белка более простые неорганические соединения, т.е. развитие автотрофного обмена (хемосинтез, фотосинтез). Это увеличило выбор пищевых материалов и способствовало «растеканию живого» на Земле, привело к усилению «давления жизни» (В.И. Вернадский) на неживое. Вместе с этим возрастало и взаимное воздействие «живого на живое», взаимодействие внутри видов и между ними. В итоге нарастало *разнообразие* живой природы и усложнялась организация единиц жизни всех уровней (клетки, особи, вида, биоценозы).

Эволюция растений заключалась в совершенствовании автотрофного питания, способности к фотосинтезу, а это требовало увеличения их поверхностного слоя, выполняющего

данную функцию, что повело за собой неподвижное прикрепление растений к месту произрастания. Животные же развивались противоположным образом, уменьшая поверхность тела (при данной массе) и усиливая двигательную активность.

Многие эволюционные ветви обособились с древнейших времен и развивались параллельно друг другу. Но их обособление никогда не было абсолютным. Наглядным проявлением необходимых взаимодействий служат пищевые отношения животных и растений, хищников и жертв, паразитов и их хозяев. Эволюция одних из них неизбежно сказывалась на эволюции других.

2. Четыре толкования прогресса в живой природе

1. Первым проблему прогресса живой природы поставил в начале XIX в. Ж.Б. Ламарк. В его концепции — *ламаркизм* — важно то, что признается само наличие прогресса в живой природе и одной из ее закономерностей считается прогрессивная направленность эволюции. Но причину прогресса Ламарк усматривал не во взаимодействиях организмов со средой, а в их «внутреннем стремлении» к усовершенствованию. Это автогенетическая и телеологическая концепция. «Прогрессивные» черты строения организмов отрывались Ламарком от «приспособительных» и противопоставлялись им. Внешние условия, по Ламарку, оказывались помехой реализации внутренних целей и стремлений организмов к самосовершенствованию. Ламаркистская концепция биологического прогресса была не только телеологической, но и теологической. Он прямо писал, что прогрессивная эволюция и ее законы «насаждены верховным творцом всего сущего». Некоторые сторонники Ламарка считали, что живое стремится к организации человека, т.е. рассматривали прогресс живой природы с позиций антропоцентризма.

2. Второе толкование прогресса в живой природе по праву называют *дарвинистским*, хотя сам Ч. Дарвин подробно не занимался этой проблемой, считая биологию своего времени не созревшей для ее решения. Это направление оформилось лишь

в 30-х годах XX в. В дарвинизме прогресс рассматривается как следствие приспособления организмов к изменяющимся условиям среды, как главная форма приспособительной эволюции. По своему происхождению прогрессивные изменения ничем не отличаются от любых других приспособительных. Естественный отбор — главный механизм прогресса. Но различные приспособления по своему значению для эволюции неравноценны: одни сохраняют значение в самых различных условиях, являются почти универсальными, а другие пригодны лишь для весьма ограниченных целей. В основе прогресса живой природы лежит накопление именно приспособлений широкого биологического значения, обеспечивающих сохранение и расширение жизни в разнообразных условиях.

3. Третье толкование прогресса называют *релятивистским*. Понятия прогресса и регресса в этом случае фактически отрицаются, поскольку все критерии для их различения якобы чисто субъективны, связаны с произвольным выбором признаков для сравнения. Защитники релятивистского понимания развития правильно критикуют антропоцентризм и телеологизм лamarкистской трактовки прогресса и отвергают ее. Но они отрицают и сам прогресс. С их точки зрения, все предложенные критерии прогресса односторонни, неубедительны, свидетельствуют лишь о «вкусе», «мнении», о произвольном выборе признаков для сравнения. Так, по темпу накопления живого вещества на вершине эволюции должны быть помещены бактерии; по способности к полету — птицы; по наиболее эффективному соотношению массы тела к способности производить работу — насекомые и т.п. При таком подходе на вопрос «кто выше организован?» следует ответить вопросом же «а по какому признаку?». Поскольку же каждый организм имеет множество признаков, можно построить соответствующее множество классификаций, в которых один и тот же вид организмов будет занимать разные места. Все подобные классификации объявляются равноценными, вследствие чего сама проблема прогресса организации живого теряет научный смысл. Такой подход убедителен лишь на первый взгляд. Ведь сравнивать виды организмов надо с учетом их целостности, а не мозаичности, беря в комплекс все ведущие признаки, а не отрывая их друг от друга.

4. Согласно четвертому толкованию главной закономерностью эволюции надо считать не прогресс, а *регресс*. Это ламаркизм наоборот, поскольку здесь эволюция оценивается как растрата жизненной энергии, «нарастающее обеднение наследственной основы».

3. Развитие дарвинистской концепции биологического прогресса

Решающую роль в разработке дарвинистской концепции прогресса в живой природе сыграл русский ученый А.Н. Северцов. В 30-е годы XX в. он опубликовал работы, в которых предложил ряд новых понятий. Количественное увеличение численности потомков и расселение их за старые границы распространения в результате приобретения организмами любых новых приспособлений А.Н. Северцов назвал *«биологическим прогрессом»*. Главным направлением общего биологического прогресса является *морфофизиологический прогресс, ароморфоз*. Ароморфозы — приспособления, резко повышающие обмен веществ, поднимающие организацию живых существ на более высокую ступень, создающие возможности для дальнейшего прогрессивного изменения. Биологический прогресс может осуществляться и за счет морфофизиологического регресса или дегенерации, и за счет идиоадаптации — приспособлений, не повышающих, но и не понижающих ранее достигнутого уровня организации, и за счет специализации — особого случая идиоадаптации, когда уровень организации остается тем же, но новые приспособления все же сужают, ограничивают возможности дальнейшего развития.

Ароморфозы полезны для широкого спектра разнообразных условий. Они обеспечивают наибольший биологический прогресс. Примеры ароморфозов: возникновение полового размножения; усовершенствование терморегуляции и приобретение постоянной температуры тела; возникновение и совершенствование центральной нервной системы и органов чувств; преобразование органов дыхания и кровообращения, увеличившие эффективность обмена веществ; изменения мускулатуры и ске-

лета, обеспечивающие усиление двигательной активности животных и т.п. Учение об ароморфозах — сильное опровержение ламаркизма с его отрывом прогрессивных (структурно-организационных) изменений от приспособительных.

Эволюционный ряд — доклеточные → одноклеточные → многоклеточные → примитивные вторичноротые → первичные хордовые → первичночелюстные → хрящевые рыбы → костистые рыбы → амфибии → рептилии → млекопитающие → человек — представляет магистральную линию прогресса как серию последовательных коренных преобразований всей организации животных с возникновением в итоге социальных систем и общественной формы движения материи. И степень приближения к высшей форме движения может оцениваться как вполне объективный критерий прогресса живого. Причем эта магистральная линия прогресса есть результат развития всей живой природы в целом. Она осуществлялась в процессе разрешения сложных и разнообразных противоречий внутри тех биоценозов, в которых обитали ее носители. Многочисленные отношения живого с живым и с неорганической средой (пищевые, конкурентные, содействие, симбиоз, все другие) придали целостный характер всему эволюционному процессу. Поэтому магистральную линию нельзя отрывать от других ветвей биологического прогресса. И, конечно, ни в коем случае недопустимо выделение этой линии трактовать как обоснование антропоцентризма природы, как признание какой-то изначальной устремленности ее к человеку.

Прогрессивное развитие может осуществляться двумя путями: доведением до совершенства ранее приобретенных общих принципов организации; приобретением новых общих принципов организации, в своей основе более высоких, чем предшествующие. По первому пути шла эволюция, например, насекомых, по второму пути — эволюция позвоночных.

Если для позвоночных характерно неполное завершение формообразования в течение эмбрионального развития, то насекомое рождается практически уже вполне сформированным, его возможности приспособления в онтогенезе к конкретным особенностям среды крайне сужены. Эволюция насекомых шла по принципу: иметь заранее в готовом виде все необходимое

для всевозможных ситуаций. Это и исключило возможность перехода насекомых на высший уровень организации. Гораздо более перспективным (более богатым возможностями) оказался иной принцип: *иметь заранее лишь основное и на первое время, а все остальное приобретать в зависимости от конкретных условий*. Такая организация характеризуется эволюционной пластичностью.

Все переходы на высшую ступень организации осуществлялись не «совершенными», а «примитивными» представителями исходной группы. Человек возник не от «совершенных» современных антропоморфных обезьян, а от «примитивных» древних дриопитеков, амфибии — не от высших костистых рыб, а от древних кистеперых, рептилии — не от высших амфибий, а от наиболее примитивных представителей этого класса — стегоцефалов.

4. Общие черты, присущие прогрессивному развитию на главной магистрали

Главная магистраль эволюции характеризуется следующими общими чертами.

1. Повышается степень целостности организма, что делает его более способным к выживанию и воспроизведению себе подобных.

2. Повышается средняя выживаемость организмов, т.е. увеличивается отношение числа доживших до периода размножения к числу родившихся в среднем для каждого поколения при обычных условиях. С повышением выживаемости особи возрастает значение отдельной особи в жизни вида. Если существование вида простейших организмов обеспечивается главным образом высокой плодовитостью, то для высокоорганизованных это достигается возросшей защищенностью, совершенством организации каждой особи. У примитивных видов (бактерий, простейших организмов) средняя выживаемость ничтожна ($\approx 10^{-6} \%$), а у птиц и особенно крупных млекопитающих она достигает 30%.

3. Повышается степень целесообразности организации индивида и вида. Обмен веществ становится все более экономич-

ным, т.е. больший эффект достигается при меньших затратах вещества и энергии. Структуры организмов становятся все более работоспособными, лучше обеспечивающими жизненные функции.

Литература к главе 19

- Завадский К.М. Проблема прогресса живой природы // Вопросы философии. 1967. № 9.
- Завадский К.М. К проблеме прогресса живых и технических систем // Теоретические вопросы прогрессивного развития живой природы и техники. — Л., 1970.
- Смирнов И.Н. Эволюция живой природы как диалектический процесс. — М., 1975.
- Солопов Е.Ф. Движение и развитие. — Л., 1974.
- Шмальгаузен И.И. Проблемы дарвинизма. — М., 1969.

ГЛАВА 20 ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

Генетика как наука, ее основные понятия. Движение генетики от антидарвинизма к союзу с дарвинизмом. Роль генетики популяций.

1. Генетика как наука, ее основные понятия

Генетика — наука о наследственности, способах передачи признаков от родителей к детям, о механизмах индивидуальной изменчивости организмов и способах управления ею. Исходные законы наследственности были открыты чешским ученым Грегором Менделем в 1865 г. и переоткрыты независимо от него Гуго де Фризом в Голландии, Карлом Корренсом в Германии и Эрихом Чермаком в Австрии. Они и есть основатели генетики. Вторым крупнейшим этапом в истории генетики явилось обоснование Г. Морганом хромосомной теории наследственности, согласно которой основную роль в передаче

наследственной информации играют хромосомы клеточного ядра. Последующие исследования показали, что связь между поколениями осуществляется через клетку в целом, генетическую информацию несут не только хромосомы ядра, но и компоненты цитоплазмы.

Важнейшим в генетике является понятие «ген». Ген вначале представляли чисто формально, вроде счетной единицы. Потом установили, что ген — участок цепочки ДНК и он сам имеет сложную структуру. Ген — это «атом генетики». Структура макромолекул ДНК дает основу для практически бесконечного количества комбинаций, контролирующих включение аминокислот в белковую молекулу. Число возможных различных сочетаний четырех органических оснований по длине цепочки ДНК составляет гигантскую величину $4^{10\,000}$, которая превышает число атомов в Солнечной системе. На основе такого разнообразия действительно может возникнуть практически бесконечное число наследственных изменений, обеспечивающих эволюцию и разнообразие органического мира. Наследственность обеспечивает преемственность живого на Земле, а изменчивость — многообразие форм жизни. И то, и другое связаны неразрывно.

Генетика различает основные формы изменчивости: генотипическую, передаваемую по наследству, и фенотипическую, не передаваемую по наследству. Наиболее ярко наследственная изменчивость проявляется в *мутациях* — перестройках наследственного основания, генотипа организма. Крупная мутация всегда выражается в форме более или менее резкого наследственного морфофизиологического отклонения единственной особи среди многих других, остающихся неизменными. Но в большинстве случаев мутации имеют вид небольших отклонений.

Важно понять, что мутации сами по себе не являются приспособительными изменениями, непосредственно направленными на выживание организмов в данных определенных условиях. Они возникают случайно, хотя и под воздействием внутренней и внешней среды, т.е. не беспричинно. Они зависят от условий среды и могут быть получены специальным воздействием ионизирующей радиации, химических реагентов и т.п.

Но экспериментально получаемые мутации тоже не носят характера адаптивных изменений. Адаптации, приспособления создаются лишь в результате отбора.

Сначала под генотипом понимали систему всех генов, входящих в состав клеток, сейчас объем этого понятия сужен до совокупности хромосомных ДНК организма, а совокупность всех генов называют геномом.

Под генотипом следует понимать только *наследственную структуру организма*. Понятие же фенотипа обозначает совокупность доступных наблюдений индивидуальных признаков особи. Один из создателей современной генетики академик Н.П. Дубинин сравнивает соотношение генотипа и фенотипа с соотношением сущности и явления, подчеркивая большую устойчивость генотипа и подвижность, текучесть фенотипа. Фенотип является результатом взаимодействия генотипа и среды, поэтому он может быть сложнее и многообразнее генотипа.

То, что на основе одного и того же генотипа в разных условиях развиваются разные фенотипы, означает, что по своим возможностям (потенциям) генотип богаче фенотипа. Наследственных молекул ДНК значительно больше, чем требуется для формирования нормального фенотипа. Новорожденный ребенок по своим возможностям богаче взрослого человека, хотя информационно он беднее. Все признаки развивающегося организма генотипически обусловлены, но не все наследственны. Наследуемость и генотипическая обусловленность — разные явления. Значение наследуемой информации не в том, что она до мельчайших подробностей определяет все детали строения и поведения развивающегося организма. Генотип определяет стратегию поведения. Хорошее пояснение этого дал классик кибернетики У.Р. Эшби: «Генотип передает часть своего контроля над организмом внешней среде. Например, он не определяет в деталях, как котенку следует ловить мышь, но дает ему механизм научения и склонность к игре, так что сама мышь учит котенка всем тонкостям ловли мышей»¹.

Наследуются не признаки, а специфические типы реакций на различные внешние условия. Признаки развиваются на

¹ Эшби У.Р. Конструкция мозга. — М.: ИЛ, 1962. — С. 334.

основе взаимодействия генотипа и среды. Наследуется только генотип — тот комплекс генов, который определяет норму реакции организма. Норма реакции каждого вида характеризуется определенным интервалом изменений признаков, соответствующим большему или меньшему спектру колебаний в условиях среды. Мутации как изменения генотипов приводят к изменению самой нормы реакции, отличающей данный вид организмов от других. Изменения же фенотипов (модификационные, флуктуационные изменения) осуществляются в рамках типичной для данного вида нормы реакции.

Индивидуальное развитие живого организма от зарождения до смерти осуществляется под влиянием как генетических программ и подпрограмм, так и внешних условий. Из-за этого одинаковая генетическая основа (генотип) не всегда приводит к формированию организмов с одинаковым фенотипом, одинаковым набором свойств. У организма складываются такие признаки, которые облегчают его существование именно в данных конкретных условиях. Удачные приспособительные изменения (смена сезонной окраски, усиление или ослабление теплового шерстного покрова и т.п.) регулируются естественным отбором, обеспечивая выживание организмов с генотипами, способными оптимально реагировать на изменение внешней среды.

2. Движение генетики от антидарвинизма к союзу с дарвинизмом. Роль генетики популяций

Генетика вначале была использована для борьбы против дарвинизма. Устойчивость генов трактовалась как их неизменность. Мутационная изменчивость отождествлялась непосредственно с видообразованием и, как казалось, как будто отменяла естественный отбор в качестве главного фактора эволюции. Но уже к концу 20-х годов XX в. становилось все яснее, что генетика раскрывает конкретный механизм изменчивости, соотношение свойств организма и характера внешних воздействий в возникновении индивидуальных изменений.

Основатель мутационной теории Гуго де Фриз считал, что каждая мутация ведет к возникновению нового вида и сводил эволюцию к простому накоплению мутаций. На самом деле мутации лишь поддерживают наследственную неоднородность популяций и других эволюционных групп. Но это необходимое, но еще недостаточное условие эволюционного процесса. Необходимы также необратимые изменения среды — как абиотические по своему происхождению (изменения климата, горообразование и т.п.), так и биогенные, порожденные самой жизнью, к которым присоединились антропогенные, обусловленные человеческой деятельностью.

Генетика на молекулярном уровне представляет прочный фундамент для современного дарвинизма. С помощью своих понятий она раскрыла механизм микроэволюции. Большое значение для понимания конкретного хода видообразования и действия естественного отбора имеют исследования в области, пограничной между эволюционным учением, экологией и генетикой — генетики популяций (совокупности организмов данного вида, проживающих в одной местности и находящихся в постоянном контакте, обеспечивающем самовоспроизведение и трансформацию данной совокупности). Именно в генетике популяций обнаруживается необходимость связи микроэволюции с макроэволюцией. Одной микроэволюции, одной генетики недостаточно. Она не дает ответа на вопрос, что же определяет направление эволюционных преобразований. Это определяет внешняя среда, что и раскрывает непосредственно сама эволюционная теория.

Важную роль в объединении генетики и эволюционной теории, в разработке генетики популяций, сыграли С.С. Четвериков, Н.П. Дубинин и другие русские ученые. В 40–50-е годы XX в. И.И. Шмальгаузен, опираясь на достижения генетики, конкретизировал учение о естественном отборе, выделив две его формы: стабилизирующий отбор и ведущий отбор.

Выясняя соотношение эволюционного учения и современной генетики, необходимо четко уяснить, что речь идет о двух различных уровнях организации живой природы: видового (на индивидуального) и молекулярно-генетического (субиндивидуального). В сущности эта проблема сводится к выяснению

действия механизмов естественного отбора на видовом и молекулярно-генетическом уровнях.

3. Генетическая (генная) и клеточная инженерия

В 70-е годы XX века создана техника выделения гена из ДНК, а также методика размножения нужного гена. В результате этого возникла генная инженерия. Внедрение в живой организм чужеродной генетической информации и приемы, позволяющие организму эту информацию реализовывать, составляют одно из самых перспективных направлений в развитии биотехнологии. Методами генетической инженерии удалось получить интерферон и инсулин. Объектом биотехнологии выступает сегодня не только отдельный ген, но и клетка в целом.

Клеточная инженерия открывает широкие возможности практического использования биомассы культивируемых клеток и создания на их основе промышленных технологий, например, для быстрого клонального микроразмножения и оздоровления растений. Применение методов клеточной инженерии позволяет существенно интенсифицировать процесс создания новых форм организмов. Метод гибридизации соматических клеток — новый метод, дающий возможность получать межвидовые гибриды, т.е. преодолевать естественный барьер межвидовой нескрещиваемости, чего нельзя было достичь традиционными методами селекции. Для этого в искусственно созданных условиях выделяют и сливают протопласты — клетки, лишенные стенок, — обоих родительских растений и получают гибридные клетки, которые могут затем регенерировать целое гибридное растение с признаками обоих родителей. Это позволяет получать совершенно новые организмы, не существовавшие в природе. Но при этом возникает опасность, что искусственно созданные организмы могут вызвать непредсказуемые и необратимые последствия для всего живого на Земле, в том числе, и для человека.

Генная и клеточная инженерия обратили внимание человечества на необходимость общественного контроля за всем, что происходит в науке.

Литература к главе 20

- Вавилов Н.И. Жизнь коротка, надо спешить. — М., 1990.
Каминский М.М. Эволюция биосферы. — М., 1974. — Гл. 4–7.
Общая биология. — М., 1980. — С. 111–125, 148–159.
Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. — М., 1980.
Яблоков А.В. Популяционная биология. — М., 1987.

ГЛАВА 21

ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА. СТРУКТУРА И ЭВОЛЮЦИЯ БИОСФЕРЫ В ЦЕЛОМ

*Дарвинизм и экология. Структура биосферы и закономерности
эволюционного процесса. Современная синтетическая теория эволюции.*

1. Дарвинизм и экология

В середине 20-х годов нашего века наряду с синтезом дарвинизма с генетикой началось формирование другого направления — экологического, базирующегося на принципах системности, организованности и устойчивости живой природы и отдельных организмов. Экология — наука, изучающая соотношение организмов с условиями среды и формы их приспособления к условиям существования. К ее возникновению привел дарвинизм, а затем сама экология способствовала его развитию, давая конкретный материал для изучения борьбы за существование и естественного отбора. Название новой науки (экология) дал Э. Геккель в 1879 г.

Экология раскрывает структуру и закономерности эволюции биосферы в целом, изучая взаимосвязи по цепочке: особь → популяция → вид → биоценоз → биogeоценоз → биосфера. Особь в этой системе играет роль лаборатории новообразований, популяция представляет первичную ячейку деятельности естественного отбора, элементарную эволюционную единицу, биogeоценоз содержит все основные компоненты биотического круговорота; биосфера — сама жизнь во всем ее многообразии

и целостном эволюционном процессе. Новое появляется в особи, а его конечная судьба и значение определяются биосферой.

Экологию разделяют на аутэкологию и синэкологию. Первая изучает взаимоотношения между видами и средой, вторая — между самими видами в составе биоценоза. Аутэкология изучает формы адаптации как результат естественного отбора, а синэкология раскрывает конкретные формы борьбы за существование. Конечно, обе ветви экологии взаимосвязаны и их разделение относительно. Особое значение для экологии имеет понятие популяции (его значение раскрыто в предыдущей главе). Иногда экологию прямо определяют как биологическую дисциплину, исследующую «закономерности жизни популяций того или иного вида в конкретной среде их обитания»¹.

Под биоценозом понимается совокупность популяций разных видов, обитающих совместно на одной территории и поэтому находящихся в контакте друг с другом. Между ними могут быть отношения хищника и жертвы, нейтральные, взаимного содействия, взаимопомощи (мутуализма), паразитизма и т.п. В созданном В.Н. Сукачевым и его школой учении о биогеоценозах дается анализ всего многообразия отношений между организмами разных видов, слагающими биоценоз (растениями, животными, микроорганизмами), почвой и всеми абиотическими факторами среды. Мошным фактором видообразования является географическое расселение организмов. Биогеографические исследования установили ряд закономерностей эколого-географической изменчивости (например, установлено, что выступающие части тела — уши, хвост и др. — оказываются более короткими в холодных областях и более длинными в жарких).

До В.И. Вернадского под биосферой понималась совокупность всех живых организмов на Земле. В.И. Вернадский обратил внимание на неразрывность живых и неживых систем и утвердил трактовку биосферы как единой системы живого и неживого, активно влияющих друг на друга. Жизнь, по Вернадскому, не только зависит от среды, но и сама производит

¹ Общая биология: Пос. для учителя/ Н.П. Дубинин, Д.Ф. Петров, К.Б. Булаева и др. Под ред. Н.П. Дубинина. — М.: Просвещение, 1980. — С. 262.

колоссальную геохимическую работу. Биосфера — это сфера жизни в земной коре, воде и воздухе, простирающаяся примерно от 10 км вглубь Земли до 30 км над Землей.

2. Структура биосферы и закономерности эволюционного процесса

Данные о составе современной биосферы постоянно уточняются и их следует считать примерными. Воспользуемся сведениями из книги авторитетного ученого М.М. Камшилова¹. Количество видов животных организмов — 1 000 000, растений — 265 500, т.е. численность видов животных почти в 4 раза превышает численность видов растений². 75% общего числа видов среди животных составляют членистоногие, в том числе насекомые. Позвоночные животные занимают третье место (после моллюсков), не достигая и 4% общей численности видов. Млекопитающие составляют лишь 10% видов позвоночных. На долю же рыб приходится более 50% видов позвоночных. Число видов сухопутных животных составляет 93%, водных — только 7% общего числа видов животных. Среди растений тоже 92% приходится на сухопутные и 8% на водные. Как видим, возможности для видообразования на суше больше, чем в водной среде. Выход жизни на сушу открыл широкие перспективы для ее эволюции.

Таким образом, на континентах преобладают растения, а в океане — животные. Бросается в глаза незначительная доля (0,13%) биомассы организмов океана от суммарной биомассы на всей планете, хотя поверхность океана занимает 70,2% всей поверхности Земли. А ведь широко распространено мнение о большей насыщенности жизнью океана по сравнению с сушей. Это мнение ошибочно! Далее, живое вещество планеты сосредоточено преимущественно в зеленых растениях суши. Организмы, неспособные к фотосинтезу, составляют менее 1%. На растения приходится менее 21% общего числа видов, но

¹ Камшилов М.М. Эволюция биосферы. — М., 1974.

² Другие данные: чуть больше 1 млн видов животных и около 400 тыс. видов растений (Вилли К., Детье В. Биология. — С. 788–793).

Количество биомассы на Земле

Сухое вещество	Континенты			Океан			Всего
	Зеленые растения	Животные и микро- организмы	Итого	Зеленые растения	Животные и микро- организмы	Итого	
Тонны	$2,4 \cdot 10^{12}$	$0,2 \cdot 10^{12}$	$2,42 \cdot 10^{12}$	$0,0002 \cdot 10^{12}$	$0,03 \cdot 10^{12}$	$0,0032 \cdot 10^{12}$	$2,433 \cdot 10^{12}$
Проценты	99,2	0,8	100	6,3	93,7	100	—

именно они дают более 99% всей биомассы. На животных от нее остается менее 1%. Это значит, что существенно более высокий уровень дифференциации характеризует меньшую (по суммарной биомассе) часть жизни.

Неравномерность (по количеству и качеству) распределения жизни в современной биосфере дополняет неравномерность исторического хода развития жизни на Земле. Когда жизнь только зарождалась, когда живых конкурентов было мало, возникавшие мутантные особи имели шансы выжить и оставить потомство. Естественный отбор отметал только уродов, неспособных размножаться. С повышением же плотности жизни усиливалось соперничество. Для выживания нового становилось недостаточным обладание самой элементарной жизнеспособностью, требовалось уже превосходство нового перед исходными видами по жизнестойкости.

Действие естественного отбора разнообразно. Все живое постоянно как бы стремится освободиться от подчинения ему. Но меняются лишь формы и степень конкуренции. Можно добиться лишь временного ослабления естественного отбора, которое неизбежно сменится его усилением. Показательна в этом отношении практика искусственной и ускоренной селекции человеком пород животных и сортов растений в условиях улучшенного ухода за ними. В естественных условиях они не могут длительно сохраняться в том виде, в каком их создал человек. Этот пример свидетельствует о том, что развитие в щадящих условиях, благоприятствуя образованию новых видов, вместе с тем снижает их стойкость в борьбе за существование.

Вымирание определенных видов и более крупных таксонов (классификационных групп) — закономерность исторического развития жизни. Биосфера не раз переживала своего рода революции. Формирование кислородной атмосферы в итоге фотосинтеза, возникновение многоклеточных, выход жизни на сушу, усиленное развитие птиц и млекопитающих в начале кайнозоя, сменивших прежнее господство динозавров, — вот крупнейшие революционные стадии в развитии жизни, когда естественный отбор исключал из биосферы одни группы и давал возможность другим группам широко распространяться по Земле.

М.М. Камшилов¹ выделяет следующие необходимые условия для успеха формообразования:

- сравнительно медленные изменения абиотической среды;
- благоприятные условия питания для особей нового вида;
- наследственная изменчивость, позволяющая адекватно реагировать на изменения биосферы;

- отсутствие потребителей подавляющей мощности;
- наличие хищников, уничтожающих маложизнеспособных;
- разнообразие связей с организмами других видов;
- способность при необходимости изменять связи с окружением;

- наличие в среде неосвоенного резерва вещества, энергии и информации.

3. Современная синтетическая теория эволюции

Экспериментальное изучение факторов и причин, вызывающих приспособительное преобразование популяций, и обобщение их с учетом достижений генетики, экологии, математического моделирования и других наук стали основой синтетической теории эволюции (СТЭ), представляющей современный дарвинизм. СТЭ заменила организмоцентристский подход в понимании единицы эволюции популяционным. В основе эволюции лежат противоречия не в системе «организм—абиотическая среда», а в системе «популяция—биогеоценоз». Эле-

¹ См.: Камшилов М.М. Эволюция биосферы. — С.209.

ментарным эволюционным явлением признаются наследственные изменения популяций, которые вследствие спонтанных мутаций существуют в виде смеси различных генотипов. Наследуемые изменения, мутации многообразны: генные, хромосомные, геномные и др. Важны частота возникновения мутаций, четкость их выражения, биологическая значимость новых признаков и т.д. СТЭ детализировала понимание того, что именно естественный отбор превращает случайные наследственные изменения в направленный процесс эволюции по пути все более эффективного приспособления организмов к среде. Принципиальное значение имеют исследования эволюциониста и эколога И.И. Шмальгаузена о функциях ведущего и стабилизирующего видов естественного отбора. Ведущий отбор приводит к возникновению новой нормы реакции, свойственной виду, в конечном счете — к изменениям вида. Стабилизирующая форма отбора отбрасывает изменения, выходящие за пределы колебаний условий данной среды, и повышает устойчивость уже существующей или только еще устанавливающейся нормы. Стабилизирующий отбор осуществляется при переходе из среды с большой амплитудой условий в стабильную обстановку. Учение о разных формах отбора внесло уточнения в представления о роли ненаследуемых модификаций в эволюционном процессе.

При изменяющихся условиях среды организмы отвечают на них адаптивными модификациями при сохранении их генотипа. Если новые условия сохраняются длительное время, то в конечном счете происходит наследственная стабилизация фенотипа, который первоначально был выражен адаптивной модификацией. При этом имеет место не переход модификации в адекватное наследственное изменение, а сложная перестройка генотипа, в процессе которой меняется норма реакции и появляются возможности новых приспособительных модификаций. Изложенные взгляды требуют пересмотра (с позиций дарвинизма, а не отказа от него!) прежних представлений о том, что модификации не имеют эволюционного значения.

Синтетическая теория эволюции более доказательна, опирается на широкое применение экспериментальных методов, на воспроизводимые опыты. Она продолжает развиваться, со-

вершенствуясь в процессе практического применения для выработки обоснованных способов управления эволюционным процессом с учетом многообразных экологических проблем современности.

Литература к главе 21

- Бернадский В.И.** Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждения потомков. — М., 1993.
- Гиренок Ф.И.** Экология. Цивилизация. Ноосфера. — М., 1987.
- Камшилов М.М.** Эволюция биосферы. — М., 1974. — Гл. 5–7. Общая биология. — М., 1980. — С. 262–289.
- Шварц С.С.** Экологические закономерности эволюции. — М., 1980.
- Яблоков А.В.** Популяционная биология. — М., 1987.

РАЗДЕЛ IV СОВРЕМЕННАЯ НАУКА О ПРИРОДНЫХ НАЧАЛАХ БЫТИЯ ЧЕЛОВЕКА

ГЛАВА 22 ЕСТЕСТВЕННОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА. СТУПЕНИ АНТРОПОСОЦИОГЕНЕЗА

*Место человека в научной классификации живых существ.
Отличительные признаки человека. Отряд приматов и человек как его
высший представитель. Этапы становления и эволюции человека.
Роль естественного отбора и социальных факторов в эволюции челове-
ка как комплексном процессе антропосоциогенеза.*

1. Место человека в научной классификации живых существ. Отличительные признаки человека

По современной биологической, конкретнее — зоологической — классификации человек — представитель типа хордовых, подтипа позвоночных, класса млекопитающих, подкласса плацентарных, отряда приматов, семейства людей, рода человека, вида разумного. В этом ряду человека выделяют следующие отличительные свойства.

1. Способность производить орудия труда для сознательного воздействия на окружающий мир.

2. Прямохождение и положение внутренних органов, соответствующее вертикальному положению тела.

3. Высокая степень развития руки, позволяющая изготавливать орудия труда.

4. Членораздельная речь.

5. Высокая степень развития головного мозга и его вместительность — черепа.

6. Кожа, большая часть которой лишена волосяного покрова¹.

По приблизительным данным общую массу человечества можно оценить в $2 \cdot 10^8$ т (200 млн т). Общая же масса живого вещества нашей планеты принимается равной $2,5-5,5 \cdot 10^{12}$ т (2,5–5,5 трлн т). Указывают так же, что на человеческий мозг приходится 4 млн т. Это значит, что человечество составляет $1-2 \cdot 10^{-4}$ (0,0001–0,0002) процента всей биомассы Земли, а масса мозга у человека составляет в среднем 2% массы его тела².

Масса мозга нормальных людей колеблется в пределах 1020–1970 г, у мужчин — на 100–150 г больше, чем у женщин. Средняя масса мозга у представителей разных рас различается незначительно. Средняя масса мозга африканских негров — 1316 г, европейцев — 1361 г, в том числе у немцев — 1291 г, швейцарцев — 1327 г, русских и украинцев — 1377 г. Масса мозга японцев — 1374 г, бурят — 1508 г. Главным показателем считается не абсолютная масса мозга, а его отношение к массе всего тела. У синего кита, например, масса мозга 6800 г, а общая его масса 30 т. В среднем у кита 1 г мозга управляет пятью килограммами тела (у китов-гигантов это соотношение составляет 1 : 20), а у человека 1 г мозга отвечает лишь за 50 г тела.

Важное значение имеют структура мозга, количество нервных клеток в нем, интенсивность кровоснабжения. Человек по этим показателям существенно превосходит всех животных. Только в коре больших полушарий человеческого мозга содержится 10–20 млрд нейронов, огромное количество их в мозжечке и подкорковых ядрах. У человека увеличены теменные, лобные и височные доли мозга, обеспечивающие жизнь человека именно как общественного существа и регулирующие его животные инстинкты.

Неотъемлемое от человеческого существования производство орудий труда неизбежно предполагает возникновение обоб-

¹ См., например: Популярная медицинская энциклопедия. — М., 1984. — С. 655.

² См. Камшилов М. М. Эволюция биосферы. — С. 76; Сергеев Б. Тайны памяти. — М.: Цитадель, 1995. — С. 15.

щенного и опосредованного отражения действительности в абстрактных понятиях. Когда первобытный человек соединял вместе палки или обтачивал камень, он ведь не удовлетворял этими действиями свои непосредственные потребности (например, в пище). Это значит, что человек должен был уже осознавать связь между своим действием по изготовлению орудия труда и последующим использованием его на охоте, при доставании и сборе растительных продуктов. В этом случае уже говорят об опосредованном, обобщенном отражении, которое может быть осуществлено только в форме абстрактных понятий. А эти понятия могли быть выражены только в словах, с помощью которых люди научились обмениваться опытом и накапливать его, передавая от поколения к поколению.

В процессе труда у людей появилась потребность что-то сказать друг другу. «Потребность создала себе свой орган: неразвитая гортань обезьяны медленно, но неуклонно преобразовывалась путем модуляции для все более развитой модуляции, а органы рта постепенно научились произносить один членораздельный звук за другим»¹.

В процессе эволюции у человека сформировалась *вторая сигнальная система*, которой нет у животных. Первая сигнальная система есть и у животных, и у человека. Она связана с наличием органов чувств, сигналами здесь выступают воздействия от предметов внешнего мира и от внутренних процессов в самом организме. Для человека же сигналами второго рода являются слова, «произносимые, слышимые и видимые» (И.П. Павлов). Слово заменяет непосредственные сигналы — те или иные явления действительности, сигнализирует нам о них. Поэтому слово воспринимается как «сигнал сигналов».

Показательно, что вторая сигнальная система, обеспечиваемая действием наследственно передаваемых структур мозга, функционирует только при нормальном развитии человека именно как общественного существа — при необходимом воспитании человеческого индивида другими людьми, обучении его речи, трудовым навыкам, нормам общения и т.д. *Труд, мышление, язык как собственно человеческие качества — непосред-*

¹ *Энгельс Ф.* Дialeктика природы // *Маркс К., Энгельс Ф. Соч.*, Т. 20. — С. 489.

ственно общественные феномены. Они одновременно и предпосылки, необходимые условия формирования общества, и его продукты. Так же связаны между собой человек и общество.

То, что общество не может быть без людей, понятно. Но и человек как таковой не может существовать вне общества. Человек, общество, труд, мышление, язык не могут быть разделены во времени. Ни одно из них не может существовать друг без друга. До них и вне их существовали только животные предки людей, только животное стадо и только животная психика, обеспечиваемая первой сигнальной системой. До человека и человеческого общества не было и труда, а была приспособительная деятельность животных как особая естественная форма движения материи. И вот именно ее-то развитие, длительное превращение ее сначала в зачатки, а затем во все более полноценные формы творческого, созидательного, преобразующего мир труда (и соответственно сознания, мышления и языка) и послужило средством, способом перехода от животного мира к человеческому. В этом смысле и говорится о решающей роли труда в происхождении человечества и его сознания. Труд, изменение человеком внешней природы, самого себя и отношений людей друг к другу, т.е. самого общества составляет основу человеческого мышления. Причем не только по происхождению и способу существования, но и по своему содержанию человеческое сознание является не чем иным, как отражением, осознанием материальной практики, природы, общества и их взаимодействия.

2. Отряд приматов и человек как его высший представитель

Обезьяны как высшие приматы издавна привлекали внимание людей (естественно, и ученых в том числе). Но активное изучение приматов началось лишь с 50-х годов XX в., особенно резко увеличился исследовательский интерес к ним в 70-е годы. В мире сейчас примерно 70 центров по изучению приматов, 50 из них — в США.

Еще Аристотель отмечал сходство высших обезьян с человеком, считая при этом, что обезьяна «менее красива, чем ло-

шадь, она более похожа на человека». Карл Линней в первом издании «Системы природы» (1735 г.) объединил человека и обезьян в один отряд и дал ему имя «приматы» (один из первых). Ж.Б. Ламарк в «Философии зоологии» (1809 г.) изложил гипотезу происхождения человека от обезьян путем исторического развития организмов, но боясь церкви, приписал: «Вот каким могло бы выглядеть происхождение человека, если бы оно не было иным»¹.

Подлинный переворот в приматологии произвел Ч. Дарвин, который в 1781 г. опубликовал книгу «Происхождение человека и половой отбор» с обоснованием идеи о естественном (без всякого вмешательства каких-либо нематериальных сил) происхождении человека от древних вымерших человекообразных обезьян в процессе естественного и полового отбора.

Первые представители отряда приматов появились на Земле более 70 млн лет назад. Среди ныне живущих приматов насчитывается примерно 210 видов. Они разделяются на два подотряда — подотряд полуобезьян, низших приматов и подотряд высших приматов. К низшим приматам относятся в основном мелкие животные (самые крупные из них достигают размеров собаки): туайя, банканский долгопят, лепилемур и др. (длина около 10 см, масса 40–60 г). Подотряд высших приматов наряду с человеком включает всех обезьян, разделяющихся на *широконосых обезьян* (все они — низшие обезьяны: игрунки, тамарины, капуцины, ревуны и др.) и *узконосых обезьян* (мартышкообразные низшие обезьяны, высшие обезьяны и человек). Высшие, человекообразные обезьяны (гibbonы, орангутаны, гориллы, шимпанзе и др.) и человек образуют особое надсемейство.

В отличие от всех других млекопитающих зрение у приматов объемное, стереоскопическое, цветное (различают 2–3 цвета). В процессе эволюции приматов уменьшилась острота восприятия высокочастотных звуков и обоняния. Высокое качество зрения при развитой передней конечности (у высших приматов ее можно называть рукой), недоступная другим животным взаимосвязь глаз—рука создали приматам исключительные

¹ Фридман Э.П. Приматы. — М.: Наука, 1979. — С. 34.

возможности для сложных форм поведения. Большинство приматов живут стадами (но не все, гиббоны, например, живут парами). Стадный образ жизни помогает защищаться от врагов, способствует взаимному обмену навыками, воспитанию молодняка. Ценным является очень развитая у приматов способность к подражанию, наблюдается (особенно в группах низших обезьян, например, мартышек) взаимопомощь и сотрудничество. В пределах общего стада формируются группы на основе родственных и приятельских связей. Кроме обезьян, такое не свойственно другим видам животных. Существуют стада обезьян и с одним взрослым самцом, и с несколькими. Встречается господство в группах и самок.

Гамадрилы (разновидность павианов, относящихся к низшим обезьянам) используют почти 20 различных звуковых сигналов, подсчитано, что они пользуются семью типами взглядов и десятью жестами. Летом 1977 г. в Институте экспериментальной патологии и терапии Академии медицинских наук СССР сотрудники стали свидетелями того, как огромный самец-павиан, видя, что лаборантка не торопится вытереть ему тампоном кровь после укола, взял вату и сам сделал это¹.

Для всех человекообразных обезьян вместе с человеком характерны округлая голова с выступающим лицевым отделом, крупный высокоразвитый мозг, богатая мимика, длинные и развитые передние конечности (руки) с ногтями, сходное число позвонков (29–36) и ребер (12–24), хождение на двух ногах. Несколько отличается гиббон, у которого и мозг поменьше (объем всего 100–150 см³), и механизм передвижения более древний. У всех антропоидов отсутствуют хвост и защечные мешки, у многих нет сидалишных мозолей. Самые крупные антропоиды — гориллы (рост до 2 м, масса до 300 кг, мозг 400–600 см³). Шимпанзе (рост до 150 см, масса до 80 кг, обычно же 45–60 кг) представляют собой наиболее близкий человеку род. Они питаются растениями, но замечены и в хищничестве и даже каннибализме. Заметим, что и в становлении человека охота и потребление мяса сыграли огромную роль.

Высшим обезьянам (например, шимпанзе) свойственна «человечность» бытового поведения на воле: они обнимаются

¹ Фридман Э.П. Приматы. — С. 161–162.

при встречах, похлопывают друг друга по плечу или спине, соприкасаются руками. В специальных, экспериментальных условиях высшие обезьяны делают палки, расщепляя острым камнем доску, обучаются жестовому языку глухонемых и другим способам несловесного общения, вполне целенаправленно рисуют, находят пути в лабиринтах и т.п.

Установлено иммунологическое и биохимическое родство человека с обезьянами. Человекообразные, высшие обезьяны ближе к человеку, чем к низшим узконосым (не говоря уже о более примитивных широконосых) обезьянам, по параметрам головного мозга, структуре лейкоцитов и т.п. У человека диплоидное число хромосом равно 46 ($2n = 46$), у человекообразных обезьян — 48 ($2n = 48$), а у низших узконосых обезьян эта величина имеет значения от 54 до 78 (от $2n = 54$ до $2n = 78$), т.е. различие намного больше. Известны случаи успешного переливания крови шимпанзе людям, имеющим соответствующую группу крови, и наоборот. Для низших же узконосых обезьян кровь человека оказывается слишком чужеродной. Обмен кровью здесь невозможен.

Но анатомические отличия человека от антропоидов все же значительны. Главные из них — те, которые обеспечивают человеку возможность полноценной трудовой деятельности. У обезьян же, даже самых высших, наблюдаются все-таки лишь намеки на таковую. По совокупности показателей можно сделать вывод, что гориллы и шимпанзе ближе к человеку, чем орангутаны. Но ни гориллы, ни шимпанзе не могут быть предками человека, они его современники. Предками и человека, и современных человекообразных обезьян могут быть только более древние, давно уже исчезнувшие виды человекообразных обезьян, поиски которых продолжаются.

3. Этапы становления и эволюции человека

Проблему происхождения человека исследовали многие видные ученые: Ч. Дарвин, Т. Гексли, Э. Геккель, Ф. Энгельс, И.М. Сеченов, И.И. Мечников, К.А. Тимирязев, В.О. Ковалевский, А.Н. Северцов, Д.Н. Анучин и другие. В результате тру-

доемких поисков и раскопок важные находки остатков древних предков людей (черепов, фрагментов челюстей, костей, каменных орудий труда и т.п.) сделали Е. Дюбуа, Р. Дарт, В. Кенигсвальд, Ф. Вейденрейх, супруги Л. и М. Лики и их сын Р. Лики.

По имеющимся данным складывается следующая картина происхождения и эволюции человека¹. Она постоянно уточняется, но основа ее сохраняется и укрепляется. Самые ранние остатки полуобезьян имеют возраст 70–90 млн лет. Первые низшие узконосые обезьяны появились около 55 млн лет назад. Человекообразные обезьяны возникли около 40 млн лет назад, от них позднее произошли современные антропоиды. Примерно 20–25 млн лет назад выделилась ветвь древесных обезьян — дриопитеков, одни их виды (судя по остаткам костей) ближе к современным человекообразным обезьянам, другие — к человеку. За миллионы лет жизни в тропических лесах Южной Африки и других подобных мест, дриопитеки хорошо приспособились к лазанию по деревьям, срыванию плодов, ловле насекомых и т.п. У них развился сравнительно большой головной мозг, обеспечивавший успешную ориентировку в пространстве и деятельность конечностей.

В результате того, что 7–8 млн лет назад климат в Южной Африке стал суше и холоднее, дриопитеки вынуждены были перейти к наземному образу жизни. В отличие от низших узконосых обезьян, передвигавшихся по земле на четырех конечностях, дриопитеки освоили прямохождение и дали начало австралопитекам (буквально «южным обезьянам», поскольку их остатки найдены в Южной Африке). Череп австралопитека впервые был найден в восточной части пустыни Калахари в 1924 г. Р. Дарт, описавший эту находку, считал австралопитека обезьяной, но такой, которая занимает промежуточное положение между современными человекообразными обезьянами и человеком.

Предполагают, что общая масса австралопитека не превышала 50 кг, а средняя масса головного мозга — примерно 500 г. Выживанию в борьбе с более мощными хищниками австрало-

¹ Дается в основном по кн.: Общая биология / Под ред. Н.П. Дубинина. — С. 231–247. При этом учитываются более поздние источники.

питекам помогали стадный образ жизни, использование в качестве орудий труда естественных предметов (камней, палок, костей), сочетание растительной пищи с животной, которая постепенно становилась основной. Со временем австралопитеки перешли и к обработке (хотя и простейшей) используемых предметов. Они отбирали камни с острыми краями, обламывали сучки у палок, расщепляли кости, заостряя их. Австралопитеков называют обезьянолюдьми, и в качестве таковых они выделились не позднее 5 млн лет назад.

В 1959—1960 гг. в Олдовайском ущелье (в Танзании) А. Лики (отец) нашел черепа австралопитеков, у которых объем головного мозга был примерно на 100 см³ больше, чем у других австралопитеков. Возраст найденных черепов не менее 1 750 000 лет. Л. Лики сделал вывод, что он нашел остатки не обезьян, не обезьянолюдей, а уже людей, которым он дал имя *Homo habilis* («человек умелый»). В 1972 г. Р. Лики (сын) нашел в районе озера Рудольф череп и берцовые кости существ с возрастом 3 млн лет. Объем их головного мозга оказался даже больше, чем у найденного Лики-отцом. Это означает, что первый человек появился на Земле не менее 3 млн лет назад.

У людей вида *Homo habilis* объем головного мозга достигал 650 см³. Они применяли грубо обитые камни, сооружали, вероятно, простейшие жилища, но не умели пользоваться огнем. Эти преимущества позволяли древнейшим людям вытеснять более примитивных австралопитеков, охотиться на них и даже поедать. На местах их стоянок найдены черепа австралопитеков, разбитые каменными орудиями. По состоянию черепов ученые предполагают, что мозг из них был высосан.

С недавних пор исследователи стали выделять вид *Homo erectus* («человек прямостоящий»), живший 1,5 млн лет назад.

В 1891 г. на острове Ява Е. Дюбуа нашел черепную крышку и кости существа, названного им *питекантропом* (*Pithec-anthropus erectus* — обезьяночеловек прямоходящий). Объем мозга питекантропа — около 900 см³, а рост — 170 см. Эти древние люди жили примерно 500 тыс. лет назад. К ним близки *синантропы*, остатки которых найдены в 1936 г. в Китае вблизи Пекина. По описаниям Ф. Венденрейха, объем головного

мозга синантропа равен 850—1220 см³. Правая рука у людей этого вида была развита сильнее левой. Строение нижней челюсти свидетельствует о слабом развитии членораздельной речи синантропа. Он ходил прямо, не опираясь руками о землю. Обработка орудий труда более совершенна, чем у человека умелого (*Homo habilis*) и питекантропа. Синантропы обтесывали один камень другим и умели пользоваться огнем для обогрева и приготовления пищи. Вероятно, они умели искусственно получать огонь. Судя по остаткам многих черепов синантропов (они пробиты и мозг их был высосан), первобытные люди были людоедами. Жили синантропы 400 тыс. лет назад.

В 1856 г. в долине реки Неандерталь (около г. Дюссельдорфа) были впервые найдены остатки людей, названных *неандертальцами*. Объем их мозга — от 1000 см³ до 1600 см³ — в среднем не меньше, чем у современного человека, но лобные доли у неандертальца были развиты намного слабее. Ростом они были немного ниже современного человека, ходили сутулившись, немного согнув ноги в коленях. Неандертальцы изготавливали одежду из шкур животных, жили в пещерах или строили жилища. Жили они 200 тыс. лет назад и вплоть до возникновения современного человека. Скорее всего, они не являются непосредственными предками современного человека и оказались тупиковой ветвью в эволюции человека.

Кости ископаемых людей современного типа впервые найдены в 1868 г. в пещере Кроманьон во Франции, поэтому эти люди названы *кроманьонцами*. Их рост достигал 180 см, а вместимость черепа была 1590 см³. Как и современных людей, кроманьонцев относят к одному виду — Человеку разумному (*Homo sapiens*). Обычно считается, что кроманьонцы жили 30—40 тыс. лет назад, но сейчас все больше допускается, что они могли жить и на 40 тыс. лет раньше, т.е. возраст современного вида человека фактически удваивается.

Виды *Homo habilis*, *Homo erectus*, питекантропы, синантропы, неандертальцы и *Homo sapiens* объединяются в род *Homo*. В настоящее время род *Homo* представлен одним видом — *Homo sapiens*, остальные виды вымерли, стали ископаемыми.

4. Роль естественного отбора и социальных факторов в эволюции человека как комплексном процессе антропосоциогенеза

Формирование современного человека — результат неразрывного единства биологического и социального его развития. Эволюция древних человекообразных обезьян была целиком обусловлена естественным отбором и осуществлялась путем биологического изменения целого комплекса телесных особенностей и в первую очередь мозга. Этот путь привел в конце концов к появлению первобытных людей, морфофизиологическое строение которых обусловило их способность изготавливать орудия труда. Благодаря этому появилась возможность приспособляться к изменениям внешней среды не путем изменения строения тела, а посредством создания новых орудий труда и искусственной среды обитания, защищавшей людей от неблагоприятных условий естественной среды.

Вначале, когда орудия труда и средства выживания человека были еще очень примитивны, естественный отбор продолжал действовать и вызывал существенное изменение строения тела древних людей, порождая новые их виды. Ко времени появления кроманьонцев — ископаемых людей современного вида — решающую роль стали играть не факторы биологической эволюции (наследственность, изменчивость и естественный отбор), а факторы социального развития (труд, речь, организация совместной жизни людей в стаде, потом и в собственно человеческом обществе и т.п.). В результате биологическая эволюция человека по существу прекратилась. Вот почему современные люди так мало отличаются от ископаемых кроманьонцев.

Генетическое наследование морфофизиологических особенностей, врожденных инстинктов и рефлексорного механизма деятельности у человека дополнено социальной передачей опыта предшествующих поколений новым поколениям в процессе их обучения с помощью членораздельной речи. На первых шагах исторического развития людей, когда их речь была несовершенной, трудовые и другие навыки передавались больше показом, но ко времени появления кроманьонцев словесная пере-

дача опыта превратилась уже в устойчивую и важную форму обучения и воспитания молодежи. Со времен кроманьонцев природные факторы жизни людей все больше дополнялись *культурой* — созданным ими самими миром орудий труда, жилищ, одежды, форм поведения, обычаев и т.п.

Созданные кроманьонцами каменные, костяные и роговые орудия труда значительно превосходили приспособления неандертальцев. Кроманьонцы изготавливали составные орудия, не только обкалывали, но и обтачивали каменные орудия. У них появилось искусство. На стенах их пещер обнаружены рисунки животных и охотничьих сцен, вместе с орудиями труда найдены вырезанные кроманьонцами из кости фигурки животных и людей.

Теория Ч. Дарвина ограничивается чисто биологическими факторами эволюции предков современного человека. Роль социальных факторов, в первую очередь труда и членораздельной речи, в становлении человечества первым раскрыл Ф. Энгельс в статье «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» (написанной в 1876 г., но опубликованной только в 1935 г.)¹. Современные исследования, в том числе культурологические, в полной мере подтверждают основные идеи этой работы.

В социальной, культурной эволюции предков человека и самого *Homo sapiens* обычно выделяют следующие периоды. *Палеолит* — древний каменный век продолжительностью от 2–3 млн лет назад до 10 тысячелетия до н.э. За это время человеческий род продвинулся от вида *Homo habilis* («человек умелый») до кроманьонцев, т.е. до *Homo sapiens*. Становящийся, формирующийся человек пользовался постепенно совершенствовавшимися каменными, деревянными, костяными орудиями, занимался охотой и собирательством. *Мезолит* — средний каменный век (10–5 тысячелетия до н.э.). В это время появились лук и стрелы, была приручена собака. *Неолит* — новый каменный век (8–3 тысячелетия до н.э.). В эту эпоху осуществился переход от присваивающего хозяйства (собираательства, охоты) к производящему (скотоводству, земледелию).

¹ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 20.

Люди научились шлифовать и сверлить орудия из камня, делать глиняную посуду, овладели навыками прядения и ткачества.

Бронзовый век — исторический период, сменивший неолит (4–1 тысячелетия до н.э.). Характеризуется производством и использованием бронзы (сплавов меди с оловом, алюминием, бериллием, свинцом и другими металлами), бронзовых предметов и оружия. Это время распространения кочевого скотоводства и поливного земледелия, письменности, рабовладельческих цивилизаций и государств (Ближний Восток, Китай, Южная Америка и др.). На смену бронзовому приходит железный век.

Литература к главе 22

- Алексеев В.П. Историческая антропология. — М., 1979.
Андреев И.Л. Происхождение человека и общества. — М., 1986.
Батенин С.С. Человек и его истоки. — Л., 1979.
Дубинин Н.П. Что такое человек. — М., 1983.
Мажура П.М., Хрисанфова Е.Н. От вероятного к очевидному. — Киев, 1989.
Методологические аспекты исследования антропогенеза. — Киев, 1991.
Общая биология. — М., 1980. — С. 217–247.
Плюснин Ю.М. Проблема биосоциальной эволюции. — Новосибирск, 1990.
Рогинский Я.Я. Проблемы антропогенеза. — М., 1969.
Фоули Р. Еще один неповторимый вид. — М., 1990.
Фридман Э.П. Приматы. — М., 1979.

ГЛАВА 23 СОВРЕМЕННАЯ НАУКА О СУЩНОСТИ И ИСТОКАХ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ

*Обострение проблемы сознания в современной науке и философии.
Отражение и информация в неживой и живой природе. Понятие психики.
От психики животных к сознанию и речи человека.*

1. Обострение проблемы сознания в современной науке и философии

Проблема сознания и его отношения к материи в конце XX в. обсуждается не менее активно, чем в его начале, но существенно

по-иному. Тогда, в начале XX в. характерно было субъективно-идеалистическое понимание под бытием и сознанием, в конце концов, простых человеческих ощущений, зашифрованных под именем третьих, нейтральных по отношению к материи и сознанию элементов (якобы одновременно и нематериальных, и неидеальных, но фактически трактуемых то как физические, то как психические явления). Сейчас же, накануне XXI в. сознание часто рассматривается в качестве самостоятельной реальности (физической или информационной). При этом сознание превращается либо в особый вид материи и тем самым фактически отождествляется с материей, либо полностью отрывается не только от человека, но и от материи вообще. Очевидно, что второй вариант фактически означает возврат на позиции классического объективного идеализма.

В первом же случае, когда сознание отождествляется с определенными физическими, энергетическими и информационными процессами именно как с разновидностями материальных явлений, фактически остается только материя, а сознание как таковое, как идеальное явление просто-напросто ликвидируется. Такую позицию еще с прошлого века принято называть вульгарно-материалистической за грубое упрощение (неизбежно влекущее искажение) связи сознания с мозгом, телом человека, за рассмотрение сознания хотя и как особого, но все-таки всего лишь как одного из физиологических процессов (наподобие кроветворения, выделения желчи, мочи и т.п.). Психология и познание мышления сводятся здесь к физиологии.

Современное сведение психологии и гносеологии к физическим теориям вакуумных или торсионных полей, информационно-кибернетическим моделям, суперголограммам и т.п. привлекательнее допускаявшегося в XIX в. отождествления мысли с желчью, но в принципе остается не менее ошибочным. Тем более, что некоторые из подобных идей в рамках самой физики и других естественных (и технических) наук остаются на уровне сомнительных гипотез, а не достоверных и надежно обоснованных теорий. В современной литературе сторонников таких взглядов именуют «научными материалистами» (по сути же это — осовремененный «вульгарный материализм»).

Физикалистские представления опираются на успехи в моделировании «искусственного интеллекта», на генетическую обусловленность некоторых элементов психики человека, на неразрывность мышления, сознания с физиологическим функционированием мозга. Учение о сознании (есть смысл снова подчеркнуть) превращается здесь в часть физики или физиологии, духовные состояния непосредственно отождествляются с телесными, психические — с физиологическими. Подобные естественно-материалистические взгляды высказывались и много ранее, но на уровне знания своего исторического времени.

В последние десятилетия особенно показательны представления о сознании как явлении надчеловеческом, причем как в религиозно-идеалистическом, так и материалистическом вариантах. В этих случаях сознание называют «живым телом космоса», «всепроникающим эфиром», «информационным полем космоса» и т.п. В связи с этим предпринимаются попытки естественнонаучного обоснования взаимодействия разума человека с «космическим разумом», например, методом «трансцендентальной медитации». Под влиянием теории относительности и квантовой физики по аналогии с ними создается «релятивистская квантовая психология». Из признания космической природы сознания следует, что его происхождение не связано с антропогенезом. Сознание начинает представляться или вечно существующим разумом Вселенной, или созданным какими-то глобальными процессами, какими-то высшими силами¹. Предпринята попытка совместить с материализмом идею вечного (информационного) бытия человека, внеличного его бессмертия².

Всеобщее внимание привлекают в последние десятилетия так называемые экстрасенсы, или пси-одаренные люди, про-

¹ Выше, в гл. 8 кратко об этом уже говорилось. Подробнее см.: Философия. Курс лекций / Научн. руковод. авт. колл. В.Л. Калашников. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. — С. 100–106.

² См.: Полосухин Б.М. Феномен вечного бытия. Некоторые итоги размышлений по поводу алгоритмической модели сознания. — М.: Наука, 1993. Хотя основная цель книги, на наш взгляд, не достигнута, она дает интересный материал для дальнейшего размышления.

блемы использования в добрых и злых, мирных и военных целях необычных пси-способностей человека. Думают о способах искусственного усиления этих способностей и даже о создании их технических аналогов — разного рода боевых психотронных устройств (генераторов). Известные парапсихологи США Р. Тарч и К. Харари писали в 1985 г., что практическая значимость пси-феноменов мала, но они важны для понимания человека и мира вокруг него. Настоящих экстрасенсов мало — к такому выводу приходят все добросовестные исследователи.

Парапсихологию определяют так: это область науки, имеющая дело с изучением пси-коммуникаций, т.е. с исследованием тех дистантных связей живого организма с окружающей средой, которые получили название экстрасенсомоторных (поскольку они проявляются помимо органов чувств и мускульных усилий). Понятие «пси» включает в себя экстрасенсорную перцепцию (ЭСП), т.е. внематериальное восприятие и психокинез (ПК), под которым понимается воздействие на предметы и ход физических процессов без приложения мускульных усилий или использования технических средств. Пси-явления определяются как события, произошедшие благодаря включению фактора пси. Термин «парапсихология» возник еще в прошлом веке, но в современном значении стал употребляться с 1937 г., когда вышел первый номер «Журнала парапсихологии» (США).

Активно используется сейчас и термин «психотроника». Что это такое? Вот одно из определений: психотроника — «это междисциплинарная область научных знаний, которая изучает опосредованные сознанием и процессами восприятия дистантные взаимодействия между живыми организмами и окружающей средой». Эта наука теоретически обосновывает способы создания психотронных генераторов, она возникла в 70-е годы XX в. Психотронике свойственно стремление преимущественно к техническим и технологическим подходам и решениям, в ней активны физики и инженеры. А в парапсихологии основная роль принадлежит психологам, биологам, физиологам, представителям медицины. Используется и термин «биоэнергоинформатика». Это наука, которая исследует те же «непонятные» био-

физические явления, рассматривая их как частный случай слабых или тонких экологических связей. В парапсихологии этим связям соответствуют пси-явления. Проблемы указанной области знания актуальны и заслуживают тщательного исследования, здесь по-прежнему еще много неясного и предположительного¹.

Очень своевременным представляется следующее предостережение видного нашего ученого, специалиста в области физиологии высшей нервной деятельности, действительного члена Российской академии наук, широко и вместе с тем острожно мыслящего человека П.В. Симонова. «Успехи современного естествознания так велики и очевидны, что практически ни один чудотворец наших дней не может устоять перед соблазном опереться на его достижения. “Научная упаковка” резко повышает рыночную цену его услуг. Так появляются всякого рода спинорные, лептонные и торсионные поля, психотроника, психоэнергетическое воздействие и энергоинформационный обмен.

Весьма импонируют целителям появляющиеся в средствах массовой информации сообщения о “научных исследованиях” экстрасенсов... Отметим, во всех случаях, где исследование было проведено достаточно корректно, результат оказался неизменно отрицательным. При тщательном обследовании 217 лиц, считающих себя экстрасенсами, в Институте радиотехники и электроники РАН у этих лиц не обнаружено физических полей — термических, электромагнитных, акустических и т.п., отличных от полей контрольных (“обычных”) субъектов (“Вестник гипнологии и психотерапии”, 1993, № 1). Экстрасенсорное воздействие на оператора не повлияло на обнаружение им зашумленного звукового сигнала (“Вестник МГУ”, сер. 14; “Психология”, 1994, № 1). При обследовании 145 лиц, смотревших сеансы Кашпировского, улучшение самочувствия отмечено у 9, в том числе у 6 страдающих неврозом (“Журнал невропатологии и психиатрии”, 1992, № 2), что можно отнести к обычному психотерапевтическому эффекту.

¹ См. об этом, напр.: *Винокуров И., Гуртовой Г.* Психотронная война. — М., 1993.

Разумеется, в мире есть множество непознанных наукой явлений. Но наука как вид человеческой деятельности существует до тех пор, пока руководствуется презумпцией доказанного, подобно тому, как закон и право опираются на принцип презумпции невиновности. Отказы от требования воспроизводимости результатов эксперимента, от требования не прибегать к новым версиям, пока не исчерпаны объяснения, основанные на том, что достоверно установлено ранее, — разрушительны для науки как способа познания окружающей человека действительности. И кто, как не подлинно научная философия, привет биологу и медику иммунитет к восприятию психоэнергетической тарабарщины? Мог ли предполагать великий автор “Плодов просвещения” Л.Н. Толстой, что “медиумическая энергия”, приводившая в трепет его персонажей, воскреснет на основе “космобиоритмики, реликтовых нейтрино и холодного биологического термояда”!¹

2. Отражение и информация в неживой и живой природе. Понятие психики

Наиболее обоснованной в философском и естественнонаучном отношении остается все-таки трактовка психики и сознания на базе ставшей уже классической теории отражения, конкретизированной кибернетикой, теорией информации, синергетикой, добросовестными физиологическими, психологическими, генетическими и другими разделами современного естествознания. В рамках этой теории сознание не отрывается от материи и ее движения и вместе с тем не отождествляется с ними, а понимается как высшая форма отражения — особого всеобщего свойства материи. Сознание является отражением материи (ее движения, пространства, времени, и всех других ее свойств) как по содержанию, так и по способу своего существования.

¹ Совещание по философским проблемам современной медицины. 20 июня 1996 г. — М., 1996. — С. 6–7.

Мысль, что не чувствительность, не ощущение, а именно отражение (не тождественное, а лишь аналогичное ощущению) является всеобщим свойством материи, впервые выдвинул В.И. Ленин в книге «Материализм и эмпириокритицизм»¹. При этом он прямо отталкивался от размышлений французского мыслителя Д. Дидро о том, свойственна ли чувствительность всей материи или она возникает лишь у более сложных, развитых ее объектов. Сохраняя и развивая мысль о взаимосвязи сознания, ощущения, чувствительности с материей, В.И. Ленин более точно охарактеризовал саму эту взаимосвязь, выделив отражение как новый атрибут (всеобщее свойство) материи и подчеркнув способность этого атрибута (как и других) к развитию, не только к количественному, но и к качественному преобразованию своих форм проявления при переходе от неорганической природы к жизни и далее от животных к человеку.

Итак, что же такое отражение? Труднее всего определить его в общей форме и вычленив его из состава конкретных взаимодействий в неживой природе. Сначала неизбежно было отождествление отражения с той частью взаимодействия, которая представляет физико-механическое или химическое отреагирование, ответное действие (противодействие) на исходное внешнее воздействие на данную систему. Но такой подход не добавлял ничего нового к уже установленным закономерностям механики, физики и химии (типа равенства действия и противодействия в механике, угла падения и угла отражения луча света в оптике и т.п.). Отражение — не все взаимодействие систем в целом, не само по себе изменение одной из них в результате воздействия других, а лишь один из моментов, одна из сторон и совокупного взаимодействия, и изменения каждой из взаимодействующих систем. Отражение есть свойство или способность взаимодействующих объектов, систем воспроизводить в изменении своего состояния особенности друг друга. Обозначив одну систему отражающей, а другую — отражаемой, можно совсем коротко сказать: *отражение есть воспроизведение в состоянии отражающей системы особенностей отражаемой системы.*

¹ См.: Ленин В.И. Полн. собр. соч. Т. 18. — С. 40, 91.

В основе отражения как всеобщего свойства материальных взаимодействий лежит их причинно-следственный характер, обусловленность явлений-следствий вызвавшими их явлениями-причинами, т.е. закономерное соответствие следствий причинам. Именно это и позволяет одним системам воспроизводить в себе особенности других систем.

Отражение, изучаемое в механике, оптике, и т.п. (т.е. отражение в смысле ответного реагирования одних систем на воздействия других) с полным правом следует назвать *вещественно-энергетическим* (или субстратно-энергетическим). Главные законы здесь — законы сохранения массы и энергии. А отражение, изучаемое гносеологией, кибернетикой, теорией информации, точнее всего может быть названо *информационным* отражением.

Понятия отражения и информации очень близки, в каком-то отношении даже совпадают. До сих пор сохраняется исходное и простейшее понимание информации как *сведений, сообщений о чем-либо*, передаваемых в процессе взаимодействия объектов, систем. Передача информации является таким же общим свойством материальных взаимодействий, как и передача массы и энергии от одного взаимодействующего тела к другому. Можно сказать, что информация как образ, копия в закодированном, трансформированном, преобразованном виде отражаемого объекта есть *содержание* отражения. Поэтому информация является общим атрибутом и всякого взаимодействия, и всякого отражения. Информация как содержание отражения представляет собой как бы след одного объекта в другом. Она есть бытие в иной форме, инобытие (как сказал бы Гегель) одних предметов в других: информация действительно и как бы повторяет бытие предмета и вместе с тем не содержит в себе ни капельки этого предмета, давая лишь образ предмета, сведения о нем, но не сам предмет.

Таким образом, гносеологическое отражение (т.е. отражение, изучаемое гносеологией), имея своим содержанием передачу информации, в общем случае может быть определено именно как информационное воспроизведение отражаемого объекта. Будучи атрибутом материи, отражение как процесс переда-

чи информации происходит существенно по-разному в неорганической природе, в мире растений и животных, в жизни людей. В неорганической природе отражение существует лишь как *пассивный* момент взаимодействий материальных систем, передача информации здесь не отделена от передачи массы и энергии, никаких структурных элементов, специализирующихся на информационном отражении, в таких системах нет. Отражение как самостоятельный процесс существует лишь потенциально для самих неорганических систем, но живые существа уже активно и целенаправленно используют их информационно-отражательные свойства для приспособления к окружающей среде. И это достигается за счет того, что в живых организмах возникают специальные информационно-отражательные устройства, органы отражения. В отличие от пассивного отражения в неорганической природе отражение в живой природе становится все более *активным* и все более самостоятельным процессом, структурно и функционально вычлененным в совокупной жизнедеятельности организма.

Простейшей формой биологического отражения является *раздражимость* — отражение воздействий внешней и внутренней среды в виде возбуждения и ответной избирательной реакции. У низших растений и животных это — *таксисы*, например, способность жгутиконосцев в зависимости от интенсивности света либо двигаться к его источнику, либо, наоборот, удаляться от него. У высших растений раздражимость проявляется в форме *тропизмов* и *настий*. Тропизмы связаны с движениями роста: зеленые части растений тянутся к свету. Настии — это периодические движения вслед за изменением внешних воздействий, так цветы «закрываются» при наступлении темноты или при похолодании. На более высоком уровне эволюции живых организмов раздражимость переходит в качественно новое свойство — *чувствительность*, т.е. способность отражать отдельные свойства вещей в виде ощущений. Если раздражимость присуща и растениям, то ощущения — форма отражения, свойственная животным. Далее у животных возникают восприятия и представления. *Ощущения, восприятия и представления* — это формы отражения, объединяемые понятием *психики*, это формы психического отражения материи.

Материальной основой психики выступает изучаемое в физиологии функционирование нервной системы, органов чувств, спинного и головного мозга, которые в своей совокупности извлекают из окружающей среды (и из самого организма) информацию, обрабатывают ее и в соответствии с нею управляют поведением организма. Где есть психика, там обязательно должна быть нервная система. Различают два типа поведения животных: инстинктивное — врожденное, которое передается по наследству, обеспечивается безусловными рефлексам, и индивидуально приобретенное, связанное с условными рефлексам.

Отражение у живых существ, обладающих нервной системой и психикой, представляет собой сложную внутреннюю работу организма по формированию своего поведения в постоянно меняющейся обстановке. Внешнее воздействие на организм сначала приводит в активное состояние заложенную в нем (от рождения или в процессе индивидуального жизненного опыта) *программу построения* ответного движения, которая непосредственно и определяет то или иное поведение животного в данных конкретных обстоятельствах. Психика, психическое отражение — это активное, динамичное внутреннее состояние живого существа, опосредующее и определяющее его ответ на предыдущие воздействия на него. И принципиальная направленность эволюции живого мира состоит в увеличении роли этой внутренней настройки. Частным результатом этого является возможность увеличения временных и пространственных зазоров между исходным действием на организм и его ответом на него.

Разветвленная система безусловных и условных рефлексов обеспечивает весьма сложные формы поведения животных, способность их отыскивать обходные пути достижения цели, использовать различные предметы в качестве орудий и т.д. Все это показывает, что сознание человека имеет свои биологические предпосылки, что между человеком и его животными предками нет непроходимой пропасти, а имеется естественный процесс развития форм отражения. Рассмотрим кратко их ряд от ощущения до абстрактного мышления человека.

Ощущение — отражение отдельных свойств предметов, возникающее в результате воздействия их на органы чувств и возбуждения нервных центров мозга. В процессе эволюции жизни ощущение возникает на базе раздражимости в связи с образованием нервной системы.

Восприятие — отражение воздействующих на органы чувств предметов в форме их целостных образов. Здесь уже отражаются не отдельные свойства, а объект как единое целое с множеством его свойств и отношений. Восприятие человека отражает мир не только в меру биологических особенностей его органов чувств, но и посредством различных устройств, специальных приборов, практически безгранично усиливающих и расширяющих возможности чувственного отражения.

Ощущения и восприятия человека опосредованы его предметно-практической деятельностью. Как писал К. Маркс, чувствующий красоту форм глаз, музыкальное ухо воспринимают мир иначе, чем грубые неразвитые глаз и ухо. «Образование пяти внешних чувств — это работа всей предшествующей всемирной истории. Чувство, находящееся в плену у грубой практической потребности, обладает лишь ограниченным смыслом... Удрученный заботами, нуждающийся человек нечувствителен даже по отношению к самому прекрасному зрелищу: торговец минералами видит только меркантильную стоимость, а не красоту и не своеобразную природу минерала; у него нет минералогического чувства»¹. «Орел видит значительно дальше, чем человек, но человеческий глаз замечает в вещах значительно больше, чем глаз орла. Собака обладает значительно более тонким обонянием, чем человек, но она не различает и сотой доли тех запахов, которые для человека являются определенными признаками различных вещей» (Ф. Энгельс)². А Гераклит говорил так: «Плохие свидетели глаза и уши у людей, которые имеют грубые души»³.

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 42. — С. 122.

² Там же. Т. 20. — С. 490.

³ Античная философия (Фрагменты и свидетельства). — М., 1940. — С. 25.

Представление — это высшая форма чувственного отражения в виде наглядного образа предметов, в данный момент отсутствующих, но либо ранее воспринимавшихся (представление памяти, воспоминания), либо созданных воображением. Представление является связующим звеном между психикой животных и сознанием человека, отличительной чертой которого выступает мышление, неразрывно связанное с понятием и словом. Представление сохраняет наглядность, конкретно-чувственную образность, но оно уже дальше от действительности, чем ощущение и восприятие, поскольку возможно и в отсутствие представляемых предметов, вследствие чего некоторые их свойства представляются ослабленными, а другие, наоборот, фантастически преувеличенными или же оказываются целиком созданными фантазией.

3. От психики животных к сознанию и речи человека

Психика свойственна животным и человеку. Понятие же сознания означает высшую форму отражения, существующую только у человека. Сердцевиной его является логическое мышление, которое определяется как обобщение и опосредованное отражение действительности в абстрактных понятиях. Органом мышления является высокоразвитый человеческий мозг, а субъектом — сам человек, включенный в систему общественного труда и общественных отношений с другими людьми. К материальной основе мышления относится и язык (речь). Если клеточной, элементарной единицей мышления выступает понятие, то в языке роль такой клеточки выполняет слово — материальная форма, материальный носитель понятия.

Абстрактное, понятийное мышление и словесный язык качественно отличают человеческое сознание от психики и сигнального общения животных. Правда, ученые и философы иногда говорят о мышлении и животных. Так, великий русский физиолог И.П. Павлов говорил о «конкретном мышлении» или о «ручном мышлении» человекообразных обезьян, которых можно научить решать некоторые задачи в рамках на-

глядных ситуаций (усовершенствовать палку, составить ящики, чтобы достать пищу). При этом в их мозгу устанавливаются весьма сложные ассоциации, которые неразрывно связаны с движением их верхних конечностей, с манипулированием предметами их «руками». А Ф. Энгельс считал, что «нам общи с животными все виды рассудочной деятельности»¹ — индукция и дедукция, анализ и синтез и т.п. Под таким «мышлением», под такой «рассудочной деятельностью» животных понимается их способность образовывать все-таки общие представления, а не абстрактные понятия. Таким образом, и высшие животные не выходят за рамки психики, не поднимаются до сознания.

У животных нет сознания и языка, равных человеческому сознанию и языку. «Язык так же древен, как и сознание. Язык есть практическое, существующее и для других людей и лишь тем самым существующее также и для меня самого действительное сознание»². Высшие животные обладают очень развитыми средствами сигнализации. Шимпанзе могут произносить примерно 32 звука. Сложная система сигнализации и у дельфинов. Но средства сигнализации животных принципиально отличаются от человеческой речи. При переходе из животного мира в человеческий сигналы, звуки из средства выражения эмоций постепенно превращаются в средства обозначения самих вещей, их свойств и отношений. Начинают выполнять функцию преднамеренного сообщения, далеко выходящего за рамки данной конкретной ситуации.

Человеческое сознание и язык так же отличаются от психики и средств общения животных, как отличается человеческий труд от приспособительной деятельности животных. Ступени эволюции жизни характеризуются как сходством, так и различием. Одно не бывает без другого. Без возникновения нового не было бы оснований для самого выделения качественно различных классификационных групп: типов, классов, отрядов и т.д. вплоть до видов. Одно дело — низшие обезьяны и другое — высшие, антропоиды. Одно дело — человекообразные

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 20. — С. 537.

² Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 3. — С. 29.

обезьяны и другое — древние, ставшие ископаемыми виды человека, от которых, в свою очередь, существенно отличается современный человек, представляющий вид *Homo sapiens*.

Установлено, что ни один вид исследованных низших обезьян (капуцины, макаки, павианы, мартышки, гелады, саймири) без специальной дрессировки не способен использовать какой-либо предмет для целенаправленного действия (например, палку для доставания пищевой приманки). Павианы (гамадрилы) в опытах действовали с помощью палок только после достаточно продолжительного обучения, причем по подражанию они осваивали навык использования палки быстрее. Шимпанзе в возрасте 2–2,5 лет в условиях лаборатории систематически проявляет способность использования предметов в самых различных ситуациях, выбирая при этом наиболее подходящие предметы из множества имеющихся. Шимпанзе используют природные объекты (палки, стебли травы, камни, раковины и т.п.) для увеличения естественной длины своих конечностей, для усиления некоторых действий (орудуя палкой, например, как рычагом), для самообслуживания (почесывания, очищения, доставания до того места, куда не дотягиваются свои конечности). Предметы могут быть достаточно точно брошены в цель. Еще при И.П. Павлове в опытах с шимпанзе наблюдались их действия по составлению длинной палки из двух коротких (чтобы достать через решетку до банана). Шимпанзе выбирают подходящие ветки, обламывают, очищают их от сучков и коры. У шимпанзе отличный глазомер, и обезьяна, еще не взяв предмета в руку, большей частью определяет, следует это делать или нет¹.

Л.А. Фирсов на основании собственных многолетних исследований предметной деятельности обезьян в лабораторных и природных условиях делает вывод о «качественно новом уровне этой деятельности только у антропоидов, т.е. об орудийном характере этой деятельности. По-видимому, ее можно рассматривать как основу животногообразных форм труда. Последовательный эволюционный, этологический и онтогенетический

¹ Об орудийной деятельности обезьян см.: Фирсов Л.А. И.П. Павлов и экспериментальная приматология. — Л.: Наука, 1982. — С. 53–74.

анализ способности животных к использованию природных объектов, думается, будет полезен для дальнейшей разработки гипотезы о становлении трудовой деятельности древнейшего человека. Сложные формы операций антропоидов, в особенности шимпанзе, с предметами, широкое их обобщение, а также обобщение ситуаций, в которых они применяются, целенаправленность этих действий и несомненное владение следовым образом и планом (инициацией) предстоящего использования, убедительно говорят о том, что орудийная деятельность возникла задолго до появления древнейшего человека и даже до австралопитеков и ныне живущих антропоидов»¹.

Одновременно с этим Л.А. Фирсов предупреждает о необоснованности расширительного толкования понятия «орудийная деятельность». Он пишет: «К сожалению, в работах наших и зарубежных авторов под видом орудийной деятельности животных часто описывается поведение низших и высших обезьян и даже других позвоночных, сформированное у них в направленном эксперименте. Орудийной деятельностью считаются также такие генетически запрограммированные формы поведения, как устройство плотин бобрами, употребление галапагосским вьюрком колючек кактуса для выковыривания личинок и т.д. Нам представляется, что подобное смешение форм использования предметов, основанное на чистейшей аналогии, нельзя признать корректным»².

Если основным орудием продолжал оставаться естественный орган, то процесс эволюции орудийной деятельности мог прекратиться, стать тупиковым. Примером подобного рода как раз и служит образ жизни тех животных, у которых эволюция самым строением их органов закрепила и ограничила их узкую специализацию только одним видом деятельности, сохраняющим целесообразность лишь в строго определенных условиях (именно такова строительная деятельность бобров). К человеку же эволюция пришла по пути такого совершенствования организмов, которое обеспечивало им способность действовать как

¹ Фирсов Л.А. И.П. Павлов и экспериментальная приматология. — С. 73–74.

² Там же. — С. 54.

можно более разнообразно и, в конце концов, по мерке любого вида, что в принципе и присуще человеку (и только человеку).

Совершенствование орудийной деятельности шло вместе с развитием сигнальных систем, способов общения. По этому пути эволюция, в конце концов, пришла к членораздельной человеческой речи. А.М. Дубинский приводит один из показателей качества человеческой речи: «Если учесть, что мало дифференцированные звуковые сигналы животных имеют продолжительность, измеряемую целыми секундами, а у современного человека продолжительность каждого из тонко дифференцированных звуков, следующих последовательно друг за другом в речевом процессе, в сотни и тысячи раз более коротка, то можно представить себе качественное различие в объеме и скорости информации, которой обмениваются между собой люди»¹.

Особое значение имело возникновение *письменной* речи, которой предшествовали рисунки². Самые ранние из них, дошедшие до нас, имеют возраст 10–30 тыс. лет. Древние художники не выписывали все детали, фигуры людей стилизованы, как бы окарикатурены. Современные животные не могут рисовать так, как рисовали первобытные люди. Между тем, что могут «изобразить» животные и картинами первобытных людей бездонная пропасть. Рисунки первобытных людей однозначны, динамичны и понятны даже маленьким детям. Животные же даже не способны «читать» изображение, любая самая реалистическая картина остается для них лишь узором пятен и линий. Только человек может создать картину и увидеть ее, воспринять то, что на ней изображено.

Мы реагируем на картину иначе, чем животное на любой природный раздражитель. У них оборонительная реакция возникает лишь при появлении реальной опасности. У нас же картина способна вызвать состояние тревоги, страха, ужаса — реакцию, совершенно не совпадающую с конкретной жизненной ситуацией. Информация, получаемая зрительной системой

¹ Фирсов Л.А. И.П. Павлов и экспериментальная приматология. — С. 132.

² См. об этом: Сергеев Б. Тайны памяти. — С. 75–84.

человека при созерцании картины столь искусственна, что ученым до сих пор непонятно, как мозгу удастся ее систематизировать, проанализировать и оценить в целом. Обратим внимание на следующие моменты.

1. Вместо пятен, линий, точек наш глаз видит целостные, совершенно конкретные предметы.

2. Мы воспринимаем их реальную величину, которая может быть во много раз больше или меньше самой картины.

3. Плоская поверхность картины демонстрирует нам объемные предметы. Это возможно потому, что узор красочных пятен или фотографических зерен передает понятные только нам символы.

Специалисты затрудняются сказать, что родилось ранее — зрительная или звуковая символика. Возможно, они развивались одновременно. Несомненно то, что примерно 6–8 тыс. лет назад зрительная символическая система дополнила звуковую, что выразилось в создании, вероятно, первой в мире письменности — шумерской клинописи.

Символы самых древних письменностей (шумерские пиктограммы, египетские иероглифы) передают названия отдельных предметов, действий, ситуаций и лишь изредка слоги.

Пиктограмма — рисунчатое письмо. Слово «**иероглиф**» происходит от греческих слов «священный» и «то, что вырезано», т.е. это священные насечки, письмена. **Идеограмма** — письменный знак, выражающий понятие. Никто не может сказать, сколько десятков и сотен тысячелетий прошло до того, как первобытные люди научились видеть в узоре штрихов и пятен символы окружающих их предметов. За время своего существования (сравнительно небольшое) письменная речь претерпела ряд крупных изменений. От письма с помощью рисунков и слогов большинство народов перешли к буквенному письму — более простому и удобному. Но пиктограммы и сейчас окружают нас. Это, в частности, дорожные знаки, пиктограммы-вывески: сапожник вывешивает у входа в свою мастерскую сапог, булочник — крендель, на дверях туалетов — изображения петушков и курочек и т.п. Своеобразные знаки-символы используются в языке математики и других наук.

Подавляющее большинство людей думает словами, но не все. Психолог и философ Т. Рибо и математик Ж. Адамар опросили крупных математиков и выяснили, что большинство из них мыслят с помощью зрительных, реже двигательных образов. Сам Ж. Адамар перекодирует задачу в систему точек и пятен неопределенной формы, а затем оперирует этими символами, расстояниями между ними, свободными пространствами. Только на заключительном этапе исследования, при проверке и оформлении его результатов Адамар использует алгебраические знаки и слова. А. Эйнштейн писал, что психическими элементами его мышления являлись знаки или образы визуального или изредка двигательного (мускульного) типа.

Используемые в творческом процессе зрительные образы имеют скорее символическую, чем изобразительную связь с разрабатываемыми математическими идеями. Зрительными образами пользуются и композиторы, некоторые из них свои произведения видят вначале в зрительной форме. Знаменитый языковед Р. Якобсон считал, что в отличие от собственно речи (т.е. словесной) внутренняя речь, особенно в процессе творчества, представляет систему знаков, более гибких и менее стандартизованных, что обеспечивает мыслям больше свободы и подвижности. Среди этих знаков могут быть и общепринятые, и индивидуальные, постоянные для определенного субъекта или выдумываемые специально для решения конкретной задачи. Многие психологи считают целесообразным с раннего возраста тренироваться перекодировке речи в разнообразные символы. Не исключено, что обучение символам, используемым выдающимися учеными, упростит процесс усвоения знаний. Возможны новые специальные языки с новыми алгоритмами обработки информации.

Литература к главе 23

- Винокуров И., Гуртовой Г. Психотронная война. — М., 1993.
Дубровский Д.И. Информация, сознание, мозг. — М., 1980.
Чуприкова Н.И. Психика и сознание как функция мозга. — М., 1985.

Михайлов Ф.Г. Сознание и самосознание // *Философские науки.* 1991. № 6.

Сергеев Б. Тайны памяти. — М., 1995.

Совещание по философским проблемам современной медицины. 20 июня 1996 г. — М., 1996. — С. 6–7.

Фирсов Л.А. И.П. Павлов и экспериментальная приматология. — Л., 1982.

Шерстюк Л. Неопознанное в психике человека. — М., 1982.

ГЛАВА 24

СТРУКТУРА СУБЪЕКТИВНОГО МИРА ЧЕЛОВЕКА, ЕГО ПСИХИЧЕСКОЙ И МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Эмоции, чувства и интеллект. Сознание и самосознание.
Сознательное и бессознательное.*

1. Эмоции, чувства и интеллект

Феноменологи, экзистенциалисты, прагматики критикуют гносеологическое понимание сознания как отражение за его объективность, рациональность, оторванность якобы от жизнедеятельности отдельных индивидов. По Э. Гуссерлю (немецкий мыслитель, основатель феноменологии), это учение «преодолевает натуралистический объективизм и вообще всякий объективизм тем единственно возможным способом, когда философ исходит из собственного Я, причем именно как источника и исполнителя своих оценок и суждений... При такой установке удастся построить абсолютно автономную науку о духе в форме последовательного самопонимания своего мира как продукта духа»¹.

Как видим, Э. Гуссерль все выводит из духа, не объясняя, что такое он сам, каковы его внешние истоки и как он связан с внешним миром. Теория отражения отвечает на эти вопросы и в состоянии связать сознание, духовную сферу жизни людей с их повседневными нуждами и заботами. Челове-

¹ Культурология. XX век. Антология. — М., 1995. — С. 326.

ческое сознание представляет сложную, разветвленную и относительно самостоятельную систему, объединяющую в единое целое эмоции, мышление и одухотворенные чувства.

В различных отношениях сознание человека выступает как его ум, честь и совесть, как его рассудок, разум и мудрость, как самосознание и душа, как индивидуальное проявление духа времени — общественного сознания на конкретном этапе его исторического развития. И все это является особыми формами отражения и выражения природы, общества и внутреннего мира каждого отдельного человека. Субъективный мир человека, представляющий для него самого его собственное Я, являющийся его внутренним миром, можно назвать информационной (инстинктивно-эмоциональной, духовно-чувственной, интеллектуальной) надстройкой над индивидуальным телесным и материальным общественным бытием человека. Это определение вполне соответствует тому, что сознание человека и по способу существования и по содержанию есть отражение материи в той мере, в какой она проявилась в его собственном бытии.

Дадим теперь краткую характеристику основным компонентам психики и сознания человека¹. В эмоциональной сфере сознания различают элементарные **эмоции** (голод, жажда, усталость...), **чувства** (любовь, ненависть, горе, радость...), **аффекты** (ярость, ужас, отчаяние...), **страсти** и эмоциональное самочувствие, **настроение** (веселое, подавленное), особо сильные состояния эмоциональной напряженности — **стрессы**.

В чувствах человека объекты отражаются в форме переживания и оценочного отношения к ним. Отражение объекта и отношение к нему связаны, но не совпадают полностью. Отражение может быть одинаковым, а отношение — разным. В чувствах человека наряду с объективными свойствами оценивается значимость вещей для самого его и для других людей. В разных культурах одни и те же объекты могут иметь заметно различающиеся значения, могут выступать символами совершенно различных отношений.

Психологи и философы ставят вопрос — применимы ли к чувствам критерии истинности? В каждом субъективном переживании есть объективное содержание. Поэтому допускается,

¹ Подробнее см.: *Спиркин А.Г. Сознание и самосознание.* — М., 1974 — С. 109–169.

что чувства можно оценивать как умные или глупые, адекватно (верно) или неадекватно (неверно) отражающие ценности вещей и событий. Р. Декарт, например, считал любовь и ненависть истинными тогда, когда любят действительно хорошие вещи и ненавидят действительно дурные вещи. В случае резкого расхождения чувств и объективной реальности, когда «ум и сердце не в ладу», человек может испытывать острый внутренний конфликт вплоть до необратимого душевного расстройства. М. Горький писал: «Нужно, чтобы интеллект и инстинкт слились в гармонии стройной, и тогда, мне кажется, все мы и все, что окружает нас, будет ярче, светлее, радостнее. Верю, что это возможно. Людей умных, но не умеющих чувствовать, не люблю. Они все — злые, и злые низко»¹.

Чувства и сознание взаимосвязаны. Нарушение сознания начинается с расстройства сначала эмоциональной сферы, затем нарушается мышление, за ним самосознание. Если человек не осознает опасности, он не испытывает и страха. Если кто-либо не сознает нанесенного оскорбления, он не переживает и гнева. Если нет совести, то нет и осознания своей вины и раскаяния.

С участием мышления и чувств осуществляется вся деятельность людей. Источником активности является *потребность* — предметно определенная зависимость человека от внешнего мира. Потребности переживаются в виде желаний и влечений. *Влечение* — психофизический феномен. Человек зависит от того предмета, к которому его влечет. Когда этот предмет находится, то влечение приобретает характер желания. «Желание есть влечение с сознанием его»². В той мере, в какой потребности осознаются человеком, они становятся его интересом и непосредственным стимулом определенной деятельности.

Можно выстроить и несколько другой ряд понятий. Чтобы понять смысл какой-либо человеческой деятельности, надо уяснить ее мотивы — осознанные основания, цели, намерения определенного поведения. За одними и теми же действиями могут скрываться разные мотивы. Мотив — это уже моральный фактор, превращающий действие в *поступок*. Но не всякое поведение человека разумно мотивировано. Намерение требует для своего осуществления воли, неуклонного действия в избранном направлении.

¹ Горький М. Собр. соч. — М., 1954. Т. 28. — С. 101.

² Спиноза Б. Избр. произв. В 2-х томах. Т.1. — С. 464.

2. Сознание и самосознание

Развитое сознание неразрывно связано с самосознанием, которое является особым аспектом сознания, усиливающим противопоставление не только знания предмету знания, но и субъекта объекту. В самосознании ярче проявляется та особенность сознания, что оно присуще только общественно развитому человеку. У больного шизофренией сознание может нарушиться настолько, что он перестает адекватно воспринимать не только другие предметы, но и самого себя, принимая себя за других людей. Самосознание — не только самопознание, но и *самооценка*, выражение определенного отношения к самому себе, своим способностям и поведению. Оно предполагает *самоанализ* и *самоконтроль* своего состояния и поведения. На уровне самосознания человеческое Я предстает не как исходная первичная данность, а как результат осмысления имеющейся информации о себе — своих ощущениях, мыслях, самочувствии и особенно об отношении к себе со стороны других людей. Самосознание опосредовано осознанием других людей и наоборот.

Самооценка включает оценку своей внешности. Поэтому одним из источников самооценки служит *видение* своего отражения (в воде, зеркале и т.п.). При этом происходит как бы физическое отстранение, абстрагирование от самого себя и зрительное восприятие, наблюдение своего внешнего облика. Животные же не узнают себя в зеркале. И это означает, что они не выделяют себя из окружения, не осознают себя. Показательно, что образование представления о себе невозможно без способности к *речи*. Психологи установили, что уже на уровне сенсорного развития речь способствует возникновению самосознания, помогает детям различать и осознавать отдельные части своего тела. Это связано с тем, что «... слово объективирует мысль, ставит ее перед нами, служит тем делом, без которого невозможно самосознание»¹ (А.А. Потебня). Человек понимает себя, подбирая для выражения этого только такие слова, которые становятся понятными другим людям. Особую роль в формировании самосознания сыграло развитие *письмен-*

¹ Потебня А.А. Из записок по теории словесности. — Харьков, 1930. — С. 26.

ной речи. Здесь участвуют и слуховой, и речедвигательный, и зрительный аппараты вместе с моторикой пишущей руки. Аналогичную роль играют художественные произведения.

Близко, но не тождественно самосознанию *самочувствие* — своеобразный настрой жизненных проявлений личности. Основу данного психического состояния образует *органическое самочувствие* — определенный жизненный тонус, совокупность органических ощущений и вызываемых ими переживаний. Как писал И.М. Сеченов, «из детского *самочувствия* рождается в зрелом возрасте самосознание...»¹. Органические ощущения голода, сытости, жажды, наслаждения, боли и т.п. образуют «нижний пласт» развитого самосознания. Допускается, что у животных самосознания еще нет, но уже имеется самочувствие как ощущение самого себя.

Познание человеком самого себя развивалось вместе с развитием его трудовой деятельности и вместе с познанием ее самой. История естествознания свидетельствует, что человек разобрался в устройстве глаза лишь после того, как были сконструированы оптические приборы. Механизм слухового восприятия с помощью кортиевого органа, своего рода струнного инструмента раскрыт по аналогии с арфой или роялем. И.П. Павлов в анализе рефлекторной деятельности мозга использовал терминологию физики электричества и электротехники. И вообще знание электрических и магнитных явлений оказалось очень полезным в развитии физиологии мозга. Сейчас же огромную роль в познании мозга играет кибернетическое моделирование.

Самосознание базируется на способности человека к абстрактному мышлению, на способности отделять общее от отдельного, отношения от соотносящихся вещей. Сама эта способность родилась именно в трудовой деятельности, требующей постоянно соотносить образ—цель с ходом ее достижения, чтобы не сбиться с пути, ведущего к намеченной цели. Так рождается способность сначала оперировать с идеальным планом вещей, а затем уже и с самими вещами. Только на этой основе человек стал разделять себя на «Я—субъект» и «Я—объект» и ставить их в отношение друг к другу. А это и значит, что человек таким образом поднялся до уровня самосознания, до осознания своего отношения к миру и самому себе именно как отношения.

¹ Сеченов И.М. Избр. произв. Т. 1. — М., 1952. — С. 389.

В отличие от человека, достигшего уровня самосознания, «для животного его отношение к другим не существует как отношение»¹. Дикарь, инстинктивный человек тоже не выделял себя из природы. Факты тотемизма свидетельствуют о том, что человек раннеродового общества отождествлял себя с животными, растениями и другими природными объектами, которые выступали для него как бы продолжением его тела. Не выделял себя первобытный человек и из рода. Он выступал не как отдельная личность, а как представитель всего своего рода. Первоначально выделял себя и противопоставлял окружающему миру, другим людям не отдельный человек, а род как единое целое. Каждый отвечал за свой род, а род за каждого своего члена. Именно род выступал как правовой и иной субъект, а не отдельный человек.

Первоначальная слитность индивида с коллективом и последующее выделение личности из коллектива, осознание ею самой себя нашли отражение в употреблении первобытными народами имен. Имена собственные первоначально обозначали не столько отдельного человека, сколько его принадлежность к данному роду. Каждый род имел личные имена, которые не могли употреблять другие рода того же племени. Если ребенку давали имя из чужого рода, то уже сам по себе этот факт переводил ребенка в тот род, которому принадлежит это имя.

Со временем человек все более начинал осознавать и выделять себя из коллектива. Словесное обозначение человека именем собственным явилось речевой формой выражения его индивидуального осознания. На этом этапе человек стал обозначать себя личным местоимением. Личные местоимения засвидетельствованы в самых ранних памятниках письменности.

Такова же последовательность в развитии самосознания ребенка. Словесное обозначение им себя местоимением «я» выражает психологический сдвиг в становящейся личности, самоотождествление ребенка с самим собой и выделение им себя среди других людей, соотнесение себя с ними.

На определенной ступени развития самосознания возникла категория совести, способность человека оценивать свои поступки, мысли, чувства в соответствии с существующими в конкретном коллективе нормами поведения. Самосознание не могло возникнуть вне труда и общества, но и общество, и труд не смогли бы успешно развиваться без самосознания людей.

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 3. — С. 29.

3. Сознательное и бессознательное

В биологической классификации человек представлен как вид *Homo sapiens*, т.е. как существо разумное. В философии же XX в. одним из наиболее характерных применительно к человеку стало понятие иррационального, а в психологии — бессознательного. Символом XX в. стало имя З. Фрейда — исследователя бессознательного. Сам он утверждал, что ему удалось нанести одну из самых тяжелых ран по самолюбию человека. Первую такую рану нанес Н. Коперник, подчеркнув, что Земля не является центром Вселенной. Вторую — Ч. Дарвин, установив родство человека с обезьяной. Фрейд же показал, «что человек не является хозяином в собственном доме», что бессознательное властвует над сознанием. И.П. Павлов сравнивал себя с Фрейдом так: «Когда я думаю сейчас о Фрейде и о себе, мне представляются две партии горнорабочих, которые начали копать железнодорожный туннель в подошве большой горы — человеческой психики. Разница состоит, однако, в том, что Фрейд взял немного вниз и зарылся в дебрях бессознательного, а мы добрались уже до света»¹.

Фрейд разработал эмпирический метод *психоанализа*, основанный на наблюдении и самонаблюдении, на изучении подсознательных состояний психики путем расшифровки того, как они проявляются в символах, сновидениях, свободных ассоциациях, фантазиях, обмолвках и описках, зарисовках, невротических симптомах и т.п. Это полезный медико-психологический метод. Но Фрейд преувеличил его значение, превратил его в общий и чуть ли не единственный метод изучения психики и даже всего общества, всей его культуры в целом. Фрейд принизил роль разума и биологизировал социальные явления.

Бессознательное не аморфно, оно имеет структуру. Элементом бессознательного являются ощущения, далеко не все они становятся фактом сознания. Таковы, например, многие условные рефлексы на раздражения внутренних органов. Любое наше автоматизированное действие имеет неосознанный характер. Бессознательное проявляется и в импульсивных действиях, когда человек не даст себе отчета в последствиях своих

¹ Это высказывание И.П. Павлова приводится в кн.: Уэлс Г. Павлов и Фрейд. — М., 1959. — С. 5.

поступков. Бессознательное проявляется в информации, которая накапливается в течение всей жизни в качестве опыта и оседает в памяти. В регулировании поведения человека играют свою роль многие впечатления, полученные в раннем детстве и осевшие в глубинах неосознанной психики. Проявлением бессознательного служит *установка* — направленность личности на активность в каком-либо виде деятельности, устойчивая ориентация по отношению к определенным объектам. Насыщен проявлениями бессознательного мир сновидений. Огромную роль бессознательное играет в творчестве, в интуиции.

Фрейд выявил психологическую природу конфликтов между «желанием и долгом» и их роль в генезисе неврозов, раскрыл явления сублимации сексуальной энергии, различные формы вытеснения переживаний, выдвинул эффективный принцип лечения психических болезней путем выявления и осознания больным первоначально неосознаваемых им переживаний. Психоанализ предназначен помогать нуждающимся переводить бессознательное в сознание (где это нужно).

Фрейд считал человека сложной машиной, наделенной энергией влечений, которые полностью детерминируются внутренними органическими процессами. В процессе выявления и осознания человеком влечения превращаются в стремления. Перемещение энергии с культурно неприемлемых целей и влечений на культурно приемлемые стремления, преобразование энергии инстинктов в нравственно одобряемую деятельность Фрейд и называл сублимацией. Под вытеснением же следует понимать особый защитный механизм психики, механизм сдерживания и подавления определенных влечений, побуждений, чувств и мыслей. Вытеснение, по Фрейду, выполняет важные жизненные функции: биологическую — охраняет человека от неприятных воспоминаний, социальную — подавляет неприемлемые влечения. Процесс вытеснения помогает формировать представления о недозволенном.

Психика есть высшая форма отбора, она построена по типу инструмента, который выбирает отдельные черты из множества явлений. По мнению советского психолога Л.С. Выготского, сознание, которое осознавало бы все, ничего бы не осознавало. Глаз, который бы видел все, именно поэтому не видел бы ничего. Избирательное внимание, с одной стороны, — это психический акт, в котором познавательная деятельность произвольно направлена на значимый объект, у человека он

прямо связан с сознанием. С другой стороны, на физиологическом уровне избирательное внимание — это локальная активация определенных корковых и подкорковых структур и более или менее выраженное торможение других участков мозга. Тормозная функция механизмов избирательного внимания выполняет защитную роль, предохраняет сознание человека от «информационного шума».

Сознательная деятельность возможна лишь при условии, когда максимальное число ее элементов осуществляется автоматически. Сознание следит лишь за общей картиной, но в любой момент оно должно быть в состоянии взять под контроль автоматизированное действие, остановить, замедлить или ускорить его. Стремление же контролировать все детали процесса может привести к дезорганизации его хода, к сомнениям, страхам, нерешительности. Чрезмерное вмешательство сознания в подсознательные действия — один из симптомов некоторых болезненных состояний. Излишнее опасение заранее, не подведет ли память на экзамене, может на самом деле привести к забыванию нужного материала. Замечено, что стоит только думать во время ходьбы о каждом моменте движения, и ходьба становится скованной, несвободной. В сказке Оскара Уальда когда сороконожку спросили, как она ходит, она задумалась и... перестала ходить.

Интересный материал о сознательных и бессознательных действиях дают современные исследования мозга человека, раскрывающие различия в физиологическом механизме их осуществления¹.

Автоматизированные ответы — это быстрые реакции, которые могут наступить иногда даже до возникновения ощущения. Известный хоккеист-вратарь В. Третьяк, например, говорил о том, что при отражении броска он не видит шайбу, а смотрит только на игрока, чтобы предугадать, куда последует удар. Ясно, что в этом случае отсутствует только осознанное ощущение, тогда как органы чувств и центры воспринимают сведения о полете шайбы и дают точные команды мышцам. При этом никакого осознанного решения об ответе не принимается. Сам такой ответ формируется на основании заранее выработанных навыков.

¹ См.: Мозг и сознание. — М., 1990. — С. 61–74.

В отличие от этого при осознании реакции есть субъект принятия решения в виде Я. Почувствовать себя в процессе принятия решения — это значит мобилизовать весь прошлый опыт, вспомнить все ситуации, вызывающие ассоциации с переживаемой в данное время. Это прокручивание прошлого опыта, расчет возможных последствий поступка и есть осознаваемый процесс мышления. Сейчас описаны и определенные физиологические показатели осуществления выбора в виде комплекса биопотенциалов мозга, обозначенного как «потенциал выбора реакции». Этот потенциал отсутствует при автоматизированных ответах и регистрируется только при наличии осознанного решения.

Характер условных корковых реакций и их топография в головном мозгу существенно различаются в зависимости от того, осознается или нет воспринимаемый сигнал, раздражитель, слово.

Локальная активация коры больших полушарий при сознательной деятельности имеет динамический характер. И.П. Павлов писал: «Если бы можно было видеть сквозь черепную крышку и если бы место больших полушарий с оптимальной возбудимостью светилось, то мы увидели бы на думающем сознательном человеке, как по его большим полушариям передвигается постоянно изменяющееся в форме и величине причудливо неправильных очертаний светлое пятно, окруженное на всем остальном пространстве полушарий более или менее значительной тенью»¹.

Представления И.П. Павлова о «светлом пятне» как физиологической основе сознания подтверждаются при сопоставлении у человека местного кровотока в коре больших полушарий с характером психической деятельности и определении при помощи метода позитронно-эмиссионной томографии уровня углеводного метаболизма в ограниченных корковых участках.

Без признания реальности неосознаваемых психических явлений, подчас весьма сложных, вплоть до восприятия на досознательном уровне отдельных слов, невозможно изучение психической жизни человека с позиций детерминизма. Л.С. Выготский отметил чрезвычайно важную особенность в работе сознания — ее непрерывность. Он писал: «Наши чувства дают нам мир в выдержках, извлечениях, важных для нас... Созна-

¹ Павлов И.П. Собр. соч. Т. 3. — М., 1951. — С. 121.

ние как бы прыжками следует за природой, с пропусками, пробелами. Психика выбирает устойчивые точки деятельности среди всеобщего движения»¹. Отрицание бессознательного с неизбежностью закрывает естествоиспытателю путь для выявления причинных связей, причинных отношений между явлениями психической жизни человека. Понятие бессознательно-го, заполняя пробелы между сознательными явлениями, позволяет изучить все психические функции с позиций детерминизма.

Литература к главе 24

- Костандов Э.А. Восприятие и эмоции. — М., 1977.
Костандов Э.А. Сознательное и бессознательное в свете современных исследований мозга человека // Мозг и сознание. — М., 1990.
Лейбин В.М. Фрейд, психоанализ и современная западная философия. — М., 1990.
Спиркин А.Г. Сознание и самосознание. — М., 1972.
Шингаров Г.Х. Эмоции и чувства как формы отражения действительности. — М., 1971.
Юнг К.Г. Архетип и символ. — М., 1991.

ГЛАВА 25 МОЗГ И СОЗНАНИЕ, ТЕЛЕСНОЕ И ПСИХИЧЕСКОЕ

- Неразрывность мозга (органа мышления) и сознания (функции мозга).
Асимметрия мозга и психические особенности правой и левой.
Психическое управление телесными, соматическими процессами.
Смерть мозга и морально-этические и правовые проблемы.*

1. Неразрывность мозга (органа мышления) и сознания (функции мозга)

Достоверные факты свидетельствуют об одном: сознание есть только там и тогда, где есть здоровый, нормально функционирующий головной мозг человека. Можно сколько угодно рас-

¹ Цит. по кн.: Мозг и сознание. — С. 69.

суждать о «космическом разуме» и т.п., но все это в отличие от достоверного человеческого сознания остается таким же неуловимым и абстрактным (в смысле существующим лишь в виде абстракции, созданной заблуждающимся человеческим мышлением), как, скажем, абсолютная идея Гегеля, который безуспешно пытался вывести из нее все существующее, весь мир. Более наивны, но не менее ложны предпринимаемые с прошлого века, но выдаваемые только за самые современные попытки взвесить и измерить в граммах человеческую душу, отделившую от тела. Со смертью мозга от сознания, значит, и от души, синонима сознания, ничего не остается.

Медицина вынуждена подчиниться указанному факту. Смерть мозга, даже когда искусственно продолжается кровообращение в теле и дыхание легких, отождествляется специалистами с биологической смертью человека, после которой остается только его труп. Остановка сердца и прекращение дыхания как критерии смерти стали весьма относительными. Вопрос о наступлении смерти связывается с вопросами о времени и механизмах возникновения необратимых изменений в организме в целом и головном мозгу в частности. Нарушения метаболизма мозга, в первую очередь кислородное голодание приводят к нарушениям сознания от небольших отклонений до глубокой комы, т.е. полного прекращения контакта с окружающим миром.

Современная наука конкретизирует представления о прямых и обратных связях сознания и мозга. Все больше раскрывается физиологический механизм сознательных, избирательных и бессознательных, автоматизированных психических актов (выше об этом уже говорилось).

В последние десятилетия усиленно развивались нейрокибернетические модели мозговой деятельности, психофармакологические исследования измененных состояний сознания, представления о локализации психических функций, изучение функциональной асимметрии мозга и психофизиология чувственного отображения. Все эти исследования существенно обогатили наши представления о функциях головного мозга.

Успехи исследования головного мозга, все более глубокое понимание переработки информации в мозгу и способов ее кодирования открывают новые возможности самосовершенствования человека. Но эти завоевания науки могут быть использованы для создания средств психического контроля над личностью и обращены во вред людям. Ведь расшифровка нейродина-

мического кода приведет к повышению степени «открытости» субъективного мира личности.

2. Асимметрия мозга и психические особенности правой и левой

Феномен асимметрии мозга активно исследуется в последние десятилетия. Доказано, что асимметрия — фундаментальное свойство головного мозга. Она проявляется в раннем детстве, нарастает и достигает максимума к зрелому возрасту и значительно ослабляется в старости. Только парная работа асимметричных по функциям полушарий мозга обеспечивает ясное сознание человека. Давние исследователи психических проявлений правой—левой асимметрии мозга Н.Н. Брагина и Т.А. Доброхотова подчеркивают: «Феномен функциональной асимметрии, на наш взгляд, нельзя понять вне всеобщих законов природы. Его можно, по-видимому, рассмотреть как кульминационное выражение принципа симметрии и нарушения симметрии правого и левого в природе. Этот принцип предполагается адекватным для изучения человека и его сознания потому, что по внешнему строению, форме он представляет собой зеркально-симметричный или право—левый объект природы. Он состоит из правых и левых частей, из которых составляются парные органы движений, чувств и, наконец, целостной нервно-психической деятельности или сознания»¹.

Опознание голосов животных и птиц, музыкальный слух и музыкальные способности — дело правого полушария. Больные с повреждением левого полушария, вызвавшим глубокие нарушения речи вплоть до полной немоты, сохраняли способность воспроизводить известные им мелодии, даже напевать простые песенки. Известны случаи, когда из-за левостороннего повреждения мозга выдающиеся композиторы теряли речь, но сохраняли способность сочинять музыку. Наоборот, очень незначительные повреждения определенных областей правого полушария, не вызывая нарушения речи, приводили к потере музыкальных способностей: нарушалось пение, игра на музыкальных инструментах, исчезал дар композиции.

Не только теоретически, но и практически важно учитывать психические особенности правой и левой. Между тем руко-

¹ Мозг и сознание. — С. 76—77.

водства по психологии и психопатологии учитывают лишь сознание правой, не упоминая даже особенности левой. Обращая на это внимание, Н.Н. Брагина и Т.А. Доброхотова приводят определенные результаты исследований данной проблемы¹.

У *правшей* правое полушарие функционирует в настоящем — прошлом (обращено в прошлое), левое — в настоящем — будущем (обращено в будущее). При искажении правого полушария у правшей наиболее часты следующие нарушения сознания: происходит «остановка», «растягивание», «утеря», «замедление» или «ускорение» течения времени. По-другому переживаются пространственные характеристики мира. Объемное может представиться плоским, плоское — объемным. Неподвижные предметы могут восприниматься как движущиеся, а находящиеся в движении — как неподвижные. Возникают состояния с «двухколейностью» переживаний: больной продолжает воспринимать реальную действительность, но чаще воспринимает лишь расположенную справа от него половину внешнего мира; параллельно с этим в его сознании возникает второй поток переживаний, представляющих то, что было в каком-то отрезке прошлых его восприятий.

Часты состояния, называемые «вспышкой пережитого». Больной не видит окружающую действительность, а оказывается в каком-то куске прошлой своей жизни, причем переживает ее точно в прежней последовательности событий. В других случаях поражения правого полушария правшей больной не воспринимает действительность, а его сознание переполняется фантастическими сценами — представлениями о своем участии в межпланетных полетах, встречах с инопланетянами, о том, что он находится в состоянии невесомости.

При поражении левого полушария правшей происходят другие нарушения мышления: «провалы мыслей» — ощущение пустоты в голове или, напротив, «наплывы мыслей», «вихрь мыслей» — переживания множества мыслей, мешающих друг другу, до конца «не додумывающихся», сопровождающихся тревогой, ощущением тягостности, невозможности освободиться от этих мыслей. Бывают «провалы памяти» (больной не может вспомнить нужные слова, имена близких, даже собственное имя).

Часты состояния, известные под названием «абсанс» — кратковременное отключение сознания, но с сохранением позы и

¹ Мозг и сознание. — С. 75–92.

с исчезновением с лица больного всех признаков внимания (лицо «каменное», взгляд неподвижный). Потом, через секунды лицо больного оживает и он продолжает прерванную деятельность. Во время других состояний при поражении левого полушария у правшей больной выполняет психомоторную деятельность, определяемую галлюцинациями, бредом. Такие больные агрессивны и потому социально опасны.

Теперь о *левшах*. У них или мала, или отсутствует зависимость структуры характера нарушений сознания от стороны поврежденного мозга. Далес, если у правшей при одностороннем поражении мозга нарушения сознания однотипны, то у левшей они полиморфны, многообразны. В каждом случае они уникальны, неповторимы. Удивительны галлюцинации левшей. Для них характерна тенденция к сочетанию различных галлюцинаций — зрительных, слуховых, осязательных (особо частых), обонятельных, вкусовых и каких-то других, как будто у левшей больше пяти органов чувств. В своей совокупности эти галлюцинации создают ощущение присутствия «постороннего человека». Чаще всего левши «ощущают» человека сзади себя. По силе переживания галлюцинации левшей почти равны восприятию реальных событий. Они отличаются также ритмичностью: появляются и исчезают, повторяясь «сотни раз».

У левшей описаны не встречающиеся у правшей феномены, свидетельствующие как бы об иных, чем у правшей, способностях восприятия мира. Органы чувств у левшей как будто недостаточно дифференцированы, способны к «взаимопомощи». Среди этих феноменов кожно-оптическое чувство: больные могли «читать», «видеть» кожей, чаще пальцами рук; осязанием они иногда различали соленое и сладкое.

Другое явление, испытываемое левшами в момент приступа, названо феноменом расширения зрительного пространства: больные становились способными видеть то, что располагалось явно за пределами досягаемого зрением пространства; такие люди видели, например, объекты, находившиеся сзади них.

Особенно интригующим представляется феномен предвосхищения: во время приступа больные оказывались способными видеть, слышать события будущего времени. Одна больная проговаривала звуки и писала буквы в словах в обратной последовательности — от конца к началу. Описаны разные формы подобной зеркальной деятельности — письмо, чтение, восприятие, рисование, движение. Некоторые из них — письмо, вос-

приятие — отмечены и у здоровых левшей. Так, зеркальное восприятие возникало в полете у летчиков-левшей: крен самолета влево они воспринимали как крен вправо и их действия по управлению машиной, предпринимавшиеся соответственно их собственному восприятию, приводили к аварийной ситуации. Наблюдавшиеся исследователями левши отмечали у себя цветные или «вещие» сны.

Приведенные сведения подтверждают общее положение, что сознание обусловлено пространственно-временными особенностями функционирования его головного мозга, что качество восприятия человеком самого себя, прошлого, настоящего и будущего неразрывно связано с качеством деятельности мозга.

3. Психическое управление телесными, соматическими процессами

Вопрос о воздействии психики на соматические процессы обсуждается с древности в виде вопроса о влиянии души на тело. Особый интерес представляет изучение произвольного, направленного психического воздействия на тело. Такое воздействие есть форма мобилизации внутренних сил личности и может быть охарактеризовано как психическое управление соматическими процессами. Непроизвольное влияние психики на телесные функции, например при стрессах, не относится к собственно психическому управлению.

Известно влияние на состояние организма таких психических явлений и состояний личности, которые отражаются в понятиях «вера», «надежда», «воля», «убежденность». Особенно сильно действует так называемая «исцеляющая вера» — веровательная установка, оказывающая управляющее действие на физиологические процессы, включая биохимический уровень. Она интегрирует все другие психические процессы (волю, эмоции, знания, убеждения, мотивы).

Установка на здоровье и вера в выздоровление могут быть частично неосознаваемыми и создаваться не только прямым внушением, но и косвенно, например, демонстрацией выздоровевших людей.

Наряду с общим имеется и локальное психическое управление соматическими процессами¹. Такая саморегуляция широко используется в системах йоги и дзен-буддизма. Основоположником современных методов психофизиологической саморегуляции является немецкий врач И. Шульц, предложивший в 1932 г. методику аутогенной (самопорождающей) тренировки (АТ). Ее источники: европейская система самовнушения, система йоги, учение о гипнозе, метод мышечной релаксации, рациональная психотерапия.

Базисным элементом АТ служит особое состояние сознания (аутогенное состояние) и наученная мышечная релаксация. В системе Шульца это состояние достигается с помощью шести стандартных упражнений: «тяжесть» (цель — максимальное расслабление мышц), «тепло» (овладение регуляцией сосудистого тонуса), «сердце» (регуляция ритма и силы сердечных сокращений), «дыхание» (контроль за ритмом и глубиной дыхания), «живот» (усиление кровоснабжения внутренних органов путем самовнушения ощущений тепла в области солнечного сплетения), «голова» (влияние на сосуды головы путем самовнушения ощущений прохлады или тепла).

Наиболее глубокое аутогенное состояние именовалось в разных культурах как «нирвана», «просветление», «сверхзнание», «космическое сознание» и др.

Для достижения аутогенного состояния используется и медитация — длительная концентрация внимания на каком-либо объекте (ритмично повторяемом слове, движении, внешнем предмете и др.), что практикуется в йоге, дзен-буддизме, христианстве, исламе. В аутогенном состоянии человек обладает большей внушаемостью, чем в состоянии обычного бодрствования. Возможно, это объясняется повышенным уровнем функционирования правого полушария, ответственного за чувственное отражение и образное мышление. Соматическая реакция на образное представление всегда сильнее, чем на словесное обозначение этого представления.

Лица, овладевшие АТ, могли изменять частоту сердечных сокращений в минуту с 68 до 144 и со 144 до 46, повышать и понижать температуру кисти руки в диапазоне 6 °С, а кожи — в

¹ Основным источником для раскрытия этого вопроса в данном пособии послужила работа: *Губанов Н.Н.* Психическое управление соматическими процессами // Мозг и сознание. — С. 155–170.

диапазоне 7 °С, изменять кислотность желудочного сока, снижать до нормы артериальное давление при гипертонии и повышать его до нормы при гипотонии.

Несомненно, что психическое воздействие само по себе может устранять функциональные расстройства. Более спорно мнение, что психическое воздействие может исцелять и при органических заболеваниях. По крайней мере, имеется один достоверный пример саногенных (положительных) органических изменений при психическом воздействии — это исчезновение бородавок в результате прямого внушения.

Поразительны достижения йогов. Один йог под наблюдением ученых пребывал несколько часов полностью погруженным в воду. Лунгомпа («созерцающие ветер») из Тибета с использованием медитации развивают сверхнормальную скорость, легкость движений и выносливость, проходя за ночь более 100 км без всяких признаков усталости¹.

Вопрос о возможных количественных границах психического управления соматическими процессами изучен крайне слабо. Успехи медицины во многом будут зависеть от нашего умения управлять внутренними регуляторными и защитными процессами. Это способствовало бы снятию налета сверхъестественности с фактов психического управления телом, а также синтезу западной культуры с восточной, где методы психофизиологической саморегуляции всегда широко применялись.

Сейчас начато профессионально-прикладное использование АТ при подготовке актеров, операторов, спортсменов, летчиков, космонавтов, водолазов, зимовщиков, конвейерных рабочих, матросов, руководителей предприятий. Люди стремятся преодолеть натиск нервнопсихических перегрузок не путем приема лекарств, алкоголя и других химических соединений, а с помощью естественных механизмов саморегуляции.

Можно ускорить приобретение навыков АТ, используя техническую обратную связь. Суть метода заключается в том, что произнесение пациентом формулы самовнушения и его сенсорная репродукция сочетаются с самонаблюдением за динамикой

¹ В этой связи обращаем внимание на интересную работу: *Алешин П. И.* Опыт традиционных систем Востока в свете концепции виртуальных реальностей // Труды лаборатории виртуалистики. Вып. 1. Виртуальные реальности в психологии и психопрактике. — М.: Ин-т человека РАН, 1995. — С. 11–30.

физиологических показателей на приборах. Использование электромиографа, электроэнцефалографа, плетизмографа, датчиков температуры, давления, ритма сердца и дыхания для достижения глубокой телесной и психической релаксации позволило значительно сократить время овладения упражнениями АТ и повысить ее эффективность. Приборы позволяют регистрировать тонкие изменения физиологических процессов. Это дает человеку возможность запомнить те психические усилия и состояния, которые приводят именно к данным физиологическим изменениям. Потом же человек воспроизводит в себе эти психические усилия и состояния и добивается желаемого результата. На основе высокой натренированности в итоге пациент уже и без приборов своими собственными ощущениями точно фиксирует определенный физиологический эффект.

Помимо саногенного имеет место и произвольное патогенное влияние психики на соматические процессы. Яркое образное представление спазма сердечных сосудов человеком, овладевшим техникой АТ, на фоне полного здоровья вызывало приступ стенокардии, который достигался представлением тепла в области сердца.

Наблюдается не только локальное, но и общее произвольное патогенное влияние психики на телесные процессы. Известны случаи, когда глубокий старик, например, говорит: «На Покров умру» или «Вот дождусь приезда сына и умру» — и действительно умирает в намеченный срок. Описан случай, когда пожилая слепая женщина поступила в больницу с удовлетворительным соматическим состоянием и без психопатологии. Она спокойно и обстоятельно объяснила врачам, что хочет умереть, чтобы не быть в тягость детям и внукам. Через 20 суток она скончалась от сердечно-сосудистой недостаточности. Внутренне решение умереть приводит как бы к торможению и выключению жизненно важных телесных процессов.

Соматические эффекты внушения возрастают в случае переживания человеком сильной эмоции. Показателен случай так называемой *стигматизации* — образования болезненно кровоточащих ран. Так, у фанатически верующей баварской крестьянки Т. Нейман незадолго до Пасхи появлялись стигмы в тех местах, где, по преданию, были вбиты гвозди в тело Христа. Через неделю боли утихали, раны заживали, не оставляя рубцов. Стигмы могут возникать не только на религиозной основе. У М. Горького, например, возникла стигма в области правого подреберья при написании им сцены убийства жены му-

жем ударом в область печени. У Флобера возник синдром интоксикации при описании сцены отравления Э. Бовари. Самовнушение может приводить и к другим патологическим соматическим эффектам.

Психогенные соматические изменения могут быть вызваны и другим лицом. К такому типу относятся все виды психотерапии и все виды психотравмирования в общении, которые имеют выход в соматическую сферу.

Наибольшей силой гетеропсихического воздействия обладает внушение при гипнозе — особом психофизиологическом состоянии, которому свойственна строгая, не присущая ни сну, ни бодрствованию, избирательность в усвоении и переработке информации. Человек в гипнотическом состоянии пассивен и не контролирует ситуацию. Эффект при гипнозе даже усиливается. Прикладывая к руке металлический предмет с комнатной температурой и внушая пациенту в гипнотическом состоянии, что предмет раскален, вызывают покраснение кожи и пузырь от «ожога».

Теперь об экстрасенсах, точнее биофизиотерапевтах, которые психическим усилием изменяют свои соматические процессы и этим оказывают влияние на соматические процессы пациента. Достоверно, что биологические ткани могут испускать электрически заряженные частицы, инфракрасные и другие электромагнитные волны. У экстрасенсов эти виды излучения более интенсивны. За счет этого они могут на несколько градусов повышать температуру кожи пациента на локальных участках. Последнее может приводить к возбуждению определенных нервных окончаний, изменению деятельности связанных с ними внутренних органов и в целом к реакциям, аналогичным тем, которые возникают при иглотерапии.

Но как, каким образом психическое, идеальное действует на физиологическое, материальное? Это сложный вопрос. Один из подходов: психическое, являясь информационным содержанием мозговых нейродинамических кодов, управляет в том же смысле, в каком управляет информация как таковая. В качестве производящего начала информационной причины выступает специфическая структура кода, в которой воплощена информация. Действие психической причины есть цепь кодовых нейродинамических преобразований, каждое из которых реализуется на разных уровнях нервной системы и формирует управляющий эффект в соответствующей подсистеме человека.

Информационный класс воздействий качественно отличается от физико-химических, вещественных воздействий. Вызываемый информацией эффект зависит прежде всего от самого ее содержания и от того, насколько человек ее «усваивает» и подчиняется ей. Материальная же форма сигнала не играет роли.

Самая важная, значимая информация, воспринятая, но не «усвоенная» личностью, не признанная ею правильной, встреченная с сомнением, с недоверием, не оказывает заметного влияния на поведение и соматическую сферу. А вот гораздо менее значимая информация, но сразу «усвоенная» личностью, вызывает крупные сдвиги в области сердечно-сосудистой системы, нейро-эндокринных процессов и т.д.

Таким образом, человек по своей воле может формировать цепь кодовых преобразований в своем головном мозгу, которые захватывают вегетативный и другие ниже лежащие уровни регуляции, обычно закрытые для произвольного сознательного управления.

Сложные проблемы практического и теоретического характера возникают в связи с тем, что современный человек все больше начинает сталкиваться с так называемой «виртуальной реальностью» — искусственным миром, создаваемым компьютерной системой. В результате того, что в восприятии этого искусственного мира, существующего лишь в представлении индивидуума, зрение и слух дополняются (с помощью особых устройств) осязанием, кожей чувствительностью, виртуальная реальность переживается человеком как настоящая, истинная реальность. «Человек входит в новый, техногенно изготовленный мир и его сознание формально “отделяется” от реального мира и переходит как бы в “параллельное” пространство, в иной мир, причем это не только мир созерцаний, но и мир реальных действий и переживаний.

Как нам представляется, поистине “дьявольская” особенность виртуальной реальности (ВР) состоит в том, что в ней реально работают обратные связи от нереальных, существующих лишь в математическом пространстве компьютера мнимых объектов. В результате здоровое бодрствующее сознание, погружаясь в ситуацию, порождаемую ВР, вынужденно вводится в состояние тотального галлюцинаторного процесса. Такого рода воздействия на психику человека, если они проводятся без врачебного контроля, нельзя считать в полной мере безвредными. Во всяком случае, до настоящего времени эти явления были

свойственны особым состояниям психики, возникающим в результате заболеваний или употребления некоторых наркотических веществ»¹. В печати уже высказаны опасения, «сможет ли человеческая психика безболезненно приспособиться к пребыванию в кибернетическом пространстве, будет ли оно для нас безвредным, не отступит ли реальный мир под натиском иллюзорного?»²

4. Смерть мозга и морально-этические и правовые проблемы

По вопросам необратимых изменений в функционировании мозга при быстром и медленном умирании человека написано много книг и статей³. При медленном умирании нарушения сознания нарастают в течение десятков минут или многих часов. При внезапной остановке сердца запасов кислорода в мозгу хватает для поддержания сознания примерно на 5–7 мин. Возникает энергетический дефицит, нарушается обмен ионов, электрическая активность мозга, а затем и структура нейронов и других клеток мозга. Однако до 60 мин, как это установили сейчас, все эти изменения считаются обратимыми. Необходимо вместе с тем учитывать, что при остановке сердца, кроме изменений в мозгу, происходят изменения и в сердце, печени, почках, эндокринных железах, крови, кишечнике, иммунной системе, которые усиливают развитие необратимых изменений.

При длительном умирании развитие необратимых нарушений в плохо снабжающихся кровью областях мозга происходит еще до наступления остановки сердца. Подобные изменения поражают и внутренние органы. Таким образом, необратимость изменений, исключающая возможность полноценного восстановления функций мозга, происходит в организме еще до остановки сердца.

¹ Гримак Л.П. Супергипноз виртуальной реальности // Виртуальная реальность: Философские и психологические проблемы. — М., 1997. — С. 101.

² Там же.

³ Обобщенное изложение данной проблемы дано в работе: Гурвич А.М. Постреанимационные нарушения сознания и некоторые морально-этические и правовые проблемы реаниматологии // Мозг и сознание. — С. 171–191.

Но и при умирании от внезапной остановки сердца, когда примерно в течение часа отсутствуют необратимые изменения, полноценное восстановление функций мозга оказывается достижимым только в период 4–5 мин. В чем дело? В том, что в ходе постреанимационного процесса действует не только механизм восстановления и компенсации, но и новые патологические процессы. Краткость сроков клинической смерти определяется не только изменениями в ходе умирания, но и специфическими постреанимационными воздействиями. Но уже сейчас эти воздействия могут быть в большой мере нейтрализованы в ходе реанимации и после нее. Это позволяет значительно удлинить сроки клинической смерти (в экспериментах иногда до 25–28 мин, в клинике — иногда до 12, а то и до 20 мин). Постепенно накапливаются клинические наблюдения, свидетельствующие, что процесс формирования необратимых изменений в мозгу может растягиваться на многие недели.

Насколько лишены сознания умиравшие и пережившие оживление больные? Опросы больных, переживших клиническую смерть и реанимацию, показывают, что в период нахождения в бессознательном состоянии часть больных ощущали движение по темному туннелю, в конце которого был свет. Эти больные переживали ощущение выхода из туннеля, разговора с умершими ранее родными и близкими, чувствовали себя как бы находящимися в загробном мире. Другие больные видели себя как бы отторгнутыми от своего тела и как бы наблюдавшими процедуру своего оживления откуда-то сверху; некоторые больные воспроизводили разговоры реаниматологов. Об этом писали канадские исследователи в 1977 г. В Институте общей реаниматологии АМН СССР аналогичные больные рассказывали лишь то, что они слышали разговоры врачей у своей постели в период нахождения в коматозном состоянии.

Некоторые зарубежные авторы делают отсюда выводы о существовании загробной жизни. Другие ученые рассматривают эти феномены лишь как факт возможности осмысленных переживаний человеком, внешне как будто лишенным сознания. Больной, находящийся для наблюдающего его врача в коме, может воспринимать какие-то элементы происходящих рядом с ним событий, как-то их переживать, а затем, по выходе из комы, их словесно воспроизвести. Был ли этот больной в период подобных переживаний полностью лишен сознания?

Существует несколько вариантов стойких нарушений сознания и познавательных функций. Наиболее тяжелое из них называют «вегетативным состоянием». Общим для всех этих состояний является сохранение самостоятельного дыхания, устойчивая гемодинамика, наличие признаков смены сна и бодрствования, отличающие их от комы, обычно отсутствие признаков осознаваемого контакта с окружающим миром, отсутствие речевых реакций, невыполнение каких-либо словесных инструкций. В основе вегетативных состояний лежат весьма различные комбинации структурных поражений разных отделов коры и подкорки мозга. Они изучены еще недостаточно.

Один из вариантов понимания сознания: это организуемый головным мозгом процесс субъективного, внутреннего контроля над взаимодействием организма с внешней средой, над течением логических операций с хранящейся в памяти информацией и над некоторыми функциями внутренних органов, обеспечивающих равновесное, устойчивое существование. При осторожном подходе нельзя быть уверенным в полном отсутствии каких-то переживаний даже у больных, находящихся в тяжелых и стойких вегетативных состояниях.

Развитие реаниматологии сделало возможным появление нового вида комы — комы IV, запредельной комы. Это состояние характеризуется полным прекращением всех функций головного мозга, включая и его ствол. Глубокая кома, отсутствие реакций на какие-либо раздражения в области головы и лица, электрической активности мозга дополняется здесь отсутствием самостоятельного дыхания и всех стволовых рефлексов. Подобное состояние может быть вызвано отравлением наркотическими препаратами, глубоким охлаждением или падением артериального давления. В подобных случаях это состояние может оказаться обратимым. Но если причиной такой запредельной комы является травма черепа, кровоизлияние в мозг и постреанимационная патология при остановке сердца и тяжелой гипоксии, это состояние необратимо, и поэтому оно получило название — *«смерть мозга»*.

Состояние смерти мозга удается наблюдать только благодаря искусственной вентиляции легких, обеспечивающей оксигенацию крови и введению специальных лекарств, поддерживающих артериальное давление. Состояние смерти мозга — это искусственно поддерживаемое состояние. При смерти мозга происходит отек мозга, являющийся причиной резкого повы-

шения внутричерепного давления и как следствие этого пережатия всех питающих мозг сосудов. В случае смерти мозга никаких сомнений в гибели субстрата сознания быть не может. Из функциональных проявлений деятельности центральной нервной системы могут сохраниться только рефлексы, замыкающиеся на уровне спинного мозга.

С постреанимационными нарушениями сознания связаны специфические морально-этические и правовые проблемы. Они возникают не в ближайший после реанимации период, когда идет энергичное и многоплановое лечение, а после того, как больной выживает и по выходе из комы переходит в стойкое вегетативное состояние. Для большинства случаев вегетативное состояние при обычно применяемых способах лечения может рассматриваться как необратимое при его длительности более 5–6 недель.

Вот после этого и возникают следующие вопросы: 1. Существует ли, пусть небольшая, вероятность выхода из этого состояния в более поздние сроки? 2. Оправданы ли расходы на продолжение лечения таких больных (в США оно стоит до нескольких сот тысяч долларов)? 3. Кто и на каком основании должен принимать решение об ограничении лечения и какова может быть мера этого ограничения?

В США для подобных больных при установлении врачами необратимости вегетативного состояния рекомендуется резкое ограничение лечебных мероприятий вплоть до прекращения искусственного питания и поддержания гомеостаза, что, конечно, приводит к смерти. Практика врачей США предусматривает консультации с родными и близкими. При президенте США существует комиссия по этическим проблемам в медицине и в биомедицинских исследованиях, призванная рассматривать подобные вопросы.

Поскольку шансы на выход из вегетативного состояния сохраняются даже после многомесячного пребывания в нем, описанная тактика медиков США является вариантом активной эутаназии и с моральной точки зрения недопустима. Сомнительна и практика привлечения к решению вопроса о прекращении активной терапии родных и близких больного: они некомпетентны, эмоционально подавлены, могут быть безразличными, заинтересованными в смерти родственника. По большому счету общество обязано взять на себя расходы на содержание тех своих членов, которые оказались в вегетативном состоянии. Прекращение лечения или выписка на попечение

родных (если они не могут или не хотят обеспечить уход) — абсолютно аморальны, хотя и обычные.

Теперь о состояниях смерти мозга и смерти ствола (выделяется и такое состояние). При этом сохраняется, хотя и поддерживаемая искусственно, сердечная деятельность — традиционный признак жизни. Но коль скоро субстратом сознания и регуляции всех жизненных процессов в организме является головной мозг, существо, лишенное его, является трупом. Равенство смерти мозга биологической смерти признано законодателями или медицинскими ведомствами большинства стран. Не возражают против такого равенства и лидеры католической, протестантской и иудаистской церквей (православная церковь эту проблему пока не рассматривала).

Однако для широких кругов населения и даже для многих врачей и особенно медсестер это не столь очевидно. Первая проблема, возникающая перед врачом — проблема абсолютной надежности диагноза смерти мозга. Ошибка может повлечь, по сути дела, убийство жизнеспособного человека. Второе. Далеко не все врачи и медсестры готовы пережить душевный конфликт, который они испытывают при прекращении реанимационных мероприятий после установления диагноза смерти мозга. У многих возникает нервный срыв при полном понимании правомерности выполняемого дела. Третьей является проблема информирования и получения согласия родных на прекращение реанимации и особенно на передачу трупа с бьющимся сердцем трансплантологам. В США это делается с согласия родных. Вопрос сложный, особенно в педиатрии. В идеале лучше всего принимать решение с согласия родных. Но вместе с тем сама постановка вопроса перед родственниками умершего с бьющимся сердцем может представляться антигуманной. Родные находятся в состоянии глубокого горя, а врач ставит проблемы, в которых они не разбираются и не могут решить грамотно.

Необходима разъяснительная работа, чтобы изменить представление широких масс людей, далеких от медицины, о смерти, о мозге как субстрате жизни человека, о возможностях реаниматологии и их пределах. Необходимо изменение нравственного и правового воспитания студентов медвузов. Крайне важно развитие медицинской психологии, медико-психологической подготовки студентов и врачей, привлечение медицинских психологов-специалистов к беседе с родными умершего. В ряде стран к формированию новых представлений о смерти и методах сохранения жизни и здоровья путем трансплантации органов привлекают религиозных деятелей.

Часть из указанных вопросов требует правового урегулирования:

1. Должна быть регламентирована процедура принятия решения об ограничении медицинской помощи или прекращении реанимационных мероприятий больным со стойкими нарушениями сознательного контакта с окружающим миром.

2. Следует установить юридическую ответственность врачей за нарушение инструкции по установлению смерти мозга и ее правильную диагностику.

Литература к главе 25

- Гримак Л.П.* Супергипноз виртуальной реальности / Виртуальная реальность: Философские и психологические проблемы. — М., 1997.
- Гурвич А.М.* Морально-этические и правовые проблемы реаниматологии // Вестник АМН СССР. 1989, № 4. — С. 60–67.
- Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н.* Принцип симметрии–асимметрии в изучении сознания человека // Вопросы философии. 1986, № 7. — С. 13–27.
- Лобзин В.С., Решетников М.М.* Аутогенная тренировка. — Л., 1986.
- Мозг и сознание (философские и теоретические аспекты проблемы). — М., 1990.
- Неговский В.А.* Очерки по реаниматологии. — М., 1986.
- Сергеев Б.* Как мозг учился думать. — М., 1995.
- Сергеев Б.* Тайны памяти. — М., 1995.
- Труды лаборатории виртуалистики. Вып. 1. Виртуальные реальности в психологии и психопрактике. — М., 1995. — С. 11–30.
- Уолкнер А.Э.* Смерть мозга. — М., 1988.

ГЛАВА 26 ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА. БИОЛОГИЧЕСКОЕ И СОЦИАЛЬНОЕ В ЧЕЛОВЕКЕ

Генетика человека. Соотношение биологического и социального в человеке.

1. Генетика человека

Генетика человека — отрасль науки, изучающая законы наследственности и изменчивости человека как индивида, популяции и вида. Здесь применяются специальные методы исследования: 1) изучение культур тканей; 2) статистический сбор материалов о распространении отдельных признаков в различ-

ных популяциях; 3) изучение генеалогий отдельных семей и 4) изучение однойцевых близнецов¹.

Кратковременные культуры тканей (чаще всего лейкоцитов и клеток костного мозга) применяются обычно для определения чисел хромосом. При помощи этого метода установлено, что у человека имеются 22 пары аутом и одна пара половых хромосом: XX — у женщин и XY — у мужчин. В настоящее время налажено промышленное выращивание длительных культур тканей человека и получение с их помощью вакцин и сывороток для предотвращения и лечения многих тяжелых болезней. Длительные культуры тканей широко используются в генетических исследованиях для выяснения их устойчивости к ядовитым веществам, ионизирующей радиации, вирусам и бактериям, при определении частоты генных мутаций и т.д.

Метод статистического анализа распространения отдельных наследственных признаков в популяциях людей в различных странах позволяет выявить определенные закономерности в геногеографии популяций людей, связанных с их историей. Этим методом установлено в частности, что спонтанные мутации генов, контролирующих резкие аномалии, совершаются с частотой, примерно равной $1 \cdot 10^{-5}$.

Метод близнецов применяется для изучения влияния внешней среды на проявление признаков, контролируемых отдельными генами. Частота появления близнецов (двои, тройни и т.д.) у людей колеблется в интервале от 1,79% до 0,8%. Среди двоен около 1/3 — однойцевые и 2/3 — разнотцевые близнецы. Разнотцевые близнецы появляются, если у матери одновременно созревают две яйцеклетки, которые оплодотворяются разными спермиями отца и дают начало двум независимым зародышам. Однойцевые близнецы появляются из одной оплодотворенной яйцеклетки, которая на ранних этапах своего развития разделяется на два эмбриона с совершенно одинаковым наследственным строением. У однойцевых близнецов отсутствует даже тканевая несовместимость и поэтому у них легко осуществимы пересадки тканей и органов. Установлено также, например, что когда одна пара однойцевых близнецов жила в совершенно одинаковых условиях, они сохранили полное сходство, а близнецы, жившие в резко различных условиях, стали заметно отличаться друг от друга.

У человека изучен характер наследования свыше 2 тыс. отдельных генов, но это только очень небольшая доля общего

¹ См.: Общая биология. — М., 1980. — С. 247–261.

количества имеющихся у него генов. После установления наследственной природы изучаемого признака приступают к генетическому и статистическому анализу родословной. Это позволяет установить, к какому из трех известных типов наследования — аутосомно-доминантному, аутосомно-рецессивному или сцепленному с полом — подчиняется передача исследуемого признака.

Для аутосомно-доминантного типа наследования характерна прямая передача признака от одного родителя ребенку, причем оба пола наследуют этот признак с равной вероятностью. Так наследуется свыше 900¹ болезней и пороков развития, включая глухоту, короткопалость, шестипалость, врожденные пороки сердца и др. Вероятность наследования дефектного гена — 50%.

При аутосомно-рецессивном типе наследования исследуемый признак может проявляться не в каждом поколении. У здоровых родителей могут родиться дети, больные наследственным заболеванием и т.п. Если оба родителя являются носителями дефектного гена, в среднем один ребенок из четырех может унаследовать два дефектных гена (значит, и болезнь), а двое из четырех могут быть носителями дефектного гена без проявления болезни. Таким образом, аутосомно-рецессивно наследуется около 800 заболеваний, в том числе альбинизм, различные анемии, многие нарушения обмена веществ и т.д.

Наследование признаков, сцепленных с полом, полностью подчиняется закономерностям распределения у потомков половых хромосом. Наиболее часто патологические признаки бывают сцеплены с X-хромосомой. В этих случаях наследственное заболевание проявляется почти исключительно у мужчин. Лица же женского пола могут быть носителями дефектного гена. Мать — носительница дефектного гена передает его половине сыновей, у которых проявится наследственное заболевание. Больной наследственным заболеванием отец может передать дефектный ген половине дочерей, которые будут его носителями, а все его сыновья будут здоровы. Так наследуется, например гемофилия (несвертываемость крови, ею страдал, в частности, сын Николая II), некоторые формы диабета несахарного, цветовая слепота, некоторые формы задержки психического развития и др. Дефектный ген, сцепленный с Y-хромосо-

¹ См.: Популярная медицинская энциклопедия. — М., 1984. — С. 121.

мой, наследуется только по мужской линии; он передается от отца всем сыновьям, но ни одна из дочерей его не наследует. Составление и анализ родословной является единственным методом определения риска наследственного заболевания.

Исследования показали, что число хромосом у современных людей не является совершенно одинаковым. С небольшой, но устойчивой частотой встречаются отклонения от диплоидного числа хромосом ($2n = 46$). Такие отклонения чаще всего встречаются у людей с различными наследственными заболеваниями, но бывают и у здоровых людей. Обычно изменение общего числа хромосом связано с добавлением или недостатком половых хромосом. У человека Y-хромосома генетически активна, а мужской пол зависит от наличия Y-хромосомы независимо от количества X-хромосом. Обычно у мужчин имеется одна Y-хромосома и одна X-хромосома, но иногда у них появляется не одна, а две или более X-хромосом, что вызывает ослабление первичных и вторичных половых признаков и другие аномалии.

Генетика человека претерпевает процесс дифференциации на более частные и прикладные науки. Среди них медицинская генетика и медико-генетические консультации. Медицинская генетика помогает своевременно распознавать и лечить не только наследственные болезни, но и многие инфекционные, травматические и профессиональные заболевания, так как симптомы и прогноз лечения их во многом зависят от генотипа больных. Медико-генетические консультации помогают уменьшить опасность рождения детей с наследственными болезнями, предупреждают от заключения браков между близкими родственниками и между носителями наследственных болезней.

С генетической инженерией связывают возможности лечения наследственных болезней, болезней иммунитета, устранения тканевой несовместимости, препятствующей успешной пересадке органов и тканей. В 1969 г. впервые удалось осуществить выделение гена из живой клетки. Позднее успешно был осуществлен перенос генетической информации в выращенные вне организма клетки кожи человека, страдающего галактоземией — тяжелым наследственным недугом. Для возвращения к норме фермента, который нарушается при данном заболевании, в клетки кожи больного «подсаживаются» бактериальные вирусы, содержащие гены, которые кодируют синтез данного фермента. В результате нарушение в нем ликвидируется и тем самым нормализуются процессы в клетках организма.

Разработаны способы выделения из молекулы ДНК нужных фрагментов и создания из них гибридов с заданными свойствами для последующего введения их в любые клетки.

Важна разработка средств для противодействия мутагенам. Радиация и многие химические соединения являются мощными мутагенами, которые индуцируют мутации в соматических и половых клетках человека. При этом соматические мутации увеличивают количество злокачественных опухолей, сердечно-сосудистых заболеваний, сокращают жизнь, искажают другие морфофункциональные признаки людей одного поколения, а мутации в половых клетках проявляются в виде наследственных заболеваний последующих поколений.

Мутагены поступают в организм человека с пищей (мутагеном является, например, кофеин, который мы постоянно принимаем в кофе, чае, некоторых безалкогольных напитках), с лекарственными препаратами, вакцинами и т.д. Частота мутаций, поражающих наследственность, составляет объем генетического груза. Он увеличивается в популяциях современного человека, что приводит к рождению детей с дефектами. Для ослабления действия мутагенов проводятся исследования по созданию антимутагенов — соединений, нейтрализующих или сам мутаген еще до его реакции с молекулой ДНК, или последствия этой реакции. В роли антимутагенов могут выступать некоторые витамины.

Развитие генетики в XX в. привело к рождению «евгеники» — учения о целях, средствах, путях и условиях изменения наследственности человека и создании более совершенных его качеств. В задачи евгеники входит и борьба с наследственными болезнями. В евгенике необходимо различать *естественнонаучную основу* (законы генетики) и *философско-социологическую надстройку*. Последняя может быть и гуманистической, и реакционной, антигуманной, служащей фашизму, расизму и геноциду, процветанию одних народов за счет подавления и уничтожения других. Различают 1) *собственно евгеническое направление* совершенствования биологии человека через модификацию его наследственности (с помощью селекции родителей, медико-биологических брачных консультаций и генной инженерии) и 2) *евфенику*, евфеническое направление улучшения здоровья людей посредством системы мероприятий, имеющих целью изменение фенотипа (с помощью переливания крови, трансплантации органов, физкультуры и т.п.).

С увеличением масштабов экспериментирования на человеке возрастает опасность манипулирования его генотипом. Эксперименты с рекомбинантными молекулами ДНК, с вмешательством в генетическую основу человека требуют большой осторожности, так как искусственно перестроенные молекулы могут выйти из-под контроля экспериментаторов и вызвать непредвиденные следствия, опасные для человечества в целом. Поэтому такие исследования должны контролироваться обществом. Резко возрастает и собственная ответственность ученых, которым следует считаться с тем, что свобода научного поиска предполагает социальную ответственность исследователей.

2. Сотношение биологического и социального в человеке

В биологическом плане человек выступает как организм, как особь вида *Homo sapiens*, в социальном — как личность, включенная в систему общественных отношений с другими людьми-личностями. Биологическое и социальное в человеке неразрывно взаимосвязаны.

Биологически, генетически запрограммирована определенная средняя продолжительность жизни человека (примерно около 100 лет, возможно и несколько больше). Однако в зависимости от развития общества, создаваемых им социальных условий реальная средняя продолжительность жизни возросла с 20–22 лет в древности до примерно 30 лет в XVIII в., 56 лет в Западной Европе к началу XX в. и 75–80 лет в наиболее развитых странах (США, Япония и др.) на исходе XX в. Биологически обусловлены продолжительность детства, зрелого возраста и старости человека, детородного возраста, способность к усвоению определенных видов пищи и т.п. Генетически обусловлена и одаренность людей в различных видах деятельности. Биологическую природу имеет расовая и половая дифференциация людей в рамках единого вида. Биологически каждый человеческий индивидуум уникален, неповторим вследствие набора генов, полученных от родителей, и процесса расшифровки записанной в них информации в ходе развития человеческого зародыша в теле матери.

Не менее ярко выражена и социальная специфика человеческой жизни, обусловленная в конечном счете способностью человека к труду, систематическому созданию и использова-

нию искусственных орудий труда. Благодаря этому человек может вести себя по «мерке любого вида» (К. Маркс). Животные же ведут себя только по меркам своего вида. Именно структура организма, генетическая программа, зафиксированная в молекулах ДНК, детерминирует поведение животных. Главными же средствами передачи программы поведения людей являются язык, показ и пример, все то, что составляет культуру общества на данном этапе его развития. Именно культура (в широком смысле), осваиваемая человеком с детства, играет решающую роль в определении человеческих поступков. Человеческое общество — целостность *надбиологическая*, что проявляется в «сверхприродности» культуры как системы ценностей, созданных самими людьми для регулирования своих отношений друг к другу и природе, т.е. для регулирования своего поведения.

Все человеческие существа наделены определенными свойствами:

умение (не от случая к случаю, а систематически, постоянно) изготавливать орудия труда и использовать их как средства производства материальных и духовных благ;

знание хотя бы простейших нравственных запретов, противоположности добра и зла;

наличие потребностей, чувственных восприятий и умственных навыков, основанных на биологических (но исторически развивающихся) предпосылках;

невозможность нормального формирования и существования (как полноценных людей) вне общества;

сознательно-волевой характер жизнедеятельности (а не изначально запрограммированный), способность самопринуждения, совесть и сознание ответственности¹.

Все это закладывалось в фундамент человеческого бытия с самого его зарождения в течение многих тысячелетий его развития.

Глубокий анализ и удачное изложение в медицинском аспекте проблемы соотношения биологического и социального осуществил Г.И. Царегородцев. Он пишет: «Бесспорно, социальные факторы играют решающую роль в формировании здоровья населения. Но в определенных ситуациях в возникновении, течении и исходе... болезни на первый план могут вы-

¹ См. подробнее: Введение в философию: Учебник для вузов. Ч. 2. — М., 1989. — С. 237.

двинутся различные биологические факторы (наследственные, возрастные, иммунологические и т.д.). Социальная обусловленность здоровья населения — это выражение и проявление объективной закономерности в развитии общества и здравоохранения. Но эта закономерность проявляется не жестко, однозначно детерминистически, а как закон-тенденция, проявляющаяся в целом, в конечном результате.

Биологическое в человеке — это законы обмена веществ и энергии, обусловленные морфофизиологическими особенностями организма... Биологическое — это морфофункциональная основа, обеспечивающая индивидуальное приспособление организма в окружающей среде. В человеке оно выступает в роли “рабочих механизмов” для осуществления его социальных функций.

Под **социальным** (в плане соотношения социального и биологического в медицине) мы понимаем систему материальных и духовных факторов общественного происхождения и совокупность межчеловеческих коммуникативных и психоэмоциональных отношений, оказывающих влияние на жизнедеятельность человека, на формирование его здоровья, а также на возникновение заболеваемости.

Нередко социальное рассматривается односторонне, лишь как совокупность внешних факторов — “искусственной” среды, социального образа жизни и т.п. При этом забывается, что весь морфофизиологический “рабочий механизм” включения, функционирования человеческого организма в определенных условиях “преформирован”, опосредован и социально детерминирован. Например, важнейшие терморегуляционные процессы в человеческом организме социально “настроены” на определенный, искусственно поддерживаемый микроклимат (жилище, сезонный характер одежды и т.п.). Пищеварение человека, являясь по своей природной основе биологическим процессом, также “преформировано” на социально преобразованный способ приготовления и употребления пищи.

Научно-техническое и социальное развитие привело к качественному изменению содержания самого процесса биологической адаптации человека к окружающей среде... На протяжении многовековой эволюции человек испытывал воздействие таких факторов, как *гипердинамика*, т.е. максимальная мускульная активность; общее (калорийная недостаточность) и специфическое (недостаточность микроэлементов, витаминов) недоедание. Главную роль в детерминации многих заболеваний в

настоящее время соответственно играют *гиподинамия*, т.е. недостаточная физическая активность, информационное изобилие и психозмоциональный стресс. Определенное сочетание психозмоциональных стрессов с малоподвижным образом жизни и избыточным питанием ведет к суммированию этих воздействий, способствует росту некоторых заболеваний, особенно сердечно-сосудистых»¹.

В философском и научном познании постоянно сталкиваются биологизаторские и социологизаторские концепции человека, односторонне характеризующие его, абсолютизируя, преувеличивая значение то биологической, то социальной сторон его бытия. Существует также дуалистическая трактовка, ограничивающаяся поверхностной констатацией эмпирического факта самого единства биологического и социального компонентов в строении и жизнедеятельности человека как организма и общественного индивида. В марксистской концепции человека отстаивается понимание его сущности как совокупности всех общественных отношений, признается определяющее значение социальной среды и воспитания, а связь социального с биологическим трактуется как противоречивое соотношение высшей и низшей формы движения материи. Эта концепция представляется наиболее обоснованной.

Так же как биологические системы и процессы не сводятся к простой сумме физических и химических явлений, а представляют качественно новое образование, так и социальные процессы, не мыслимые без биологической основы, не сводятся к последней. Односторонний редукционизм, сводящий высшее к низшему, качественно отождествляющий их, возвращает нас к старой метафизической (недиалектической) атомистике, стирающей качественные различия между объектами разного уровня сложности. Надо согласиться с теми авторами, которые выступают против сведения социального к сумме индивидов, индивидуально человеческого к биологическому, которые требуют учета специфики различных уровней: организм—личность, человек—общество, общество—природа.

Примером биологизаторского подхода к человеку можно считать социобиологию и социальный дарвинизм, которые фактически игнорируют специфику общественных явлений, объявляя альтруизм, эгоизм, агрессивность, этические и эстетические оценки генетически запрограммированными. Со-

¹ Философские проблемы естествознания / Под ред. С.Т. Мелюхина. — М., 1985. — С. 378—380.

циологизаторский же подход проявляется в отрыве высшего от низшего, социального от биологического.

Объективно же биологическое есть необходимое, но недостаточное условие становления и функционирования социального, присущего только людям, объединенным экономическими, политическими, духовными и другими отношениями. Высшее не отбрасывает низшее, а сохраняет его в составе более сложного целого. Здесь есть и момент совершенствования, появления принципиально нового, и момент ограничения, подавления старого. Например, в сформировавшемся человеческом обществе естественный отбор ограничен или даже подавлен. Человек воспроизводит себя и по законам биологии, и по законам социального развития. Генетическая связь социального с биологическим, проявляющаяся в историческом происхождении социального из биологического и сохранении второго как природной основы первого, дополняется подчинением биологического социальному.

Фундамент здания — его основа, опора, но не его сущность и не все здание в целом. На одном и том же фундаменте могут быть возведены функционально и конструктивно очень разные здания. Функционально фундамент — не главный, хотя и абсолютно необходимый элемент здания. Так и в человеке как общественном существе «телесный индивид», биологический организм — лишь основа, исходный пункт его естественного и социального развития, формирования его как социальной личности, индивидуализирующей совокупность определенных общественных отношений, составляющих сущность этой личности.

Литература к главе 26

- Баан М. Генетическая эволюция человека. — М., 1987.
Генетика и благосостояние человечества. — М., 1981.
Губанов Н.И., Царегородцев Г.И. Биологическая и социальная детерминация способностей: Методологические аспекты // Философские науки. 1988, № 2.
Дубинин Н.П., Карпец И.И., Кудрявцев В.Н. Генетика, поведение, ответственность. — М., 1982.
Жирнов В.Д. Проблема предмета медицины. — М., 1978. Гл. 2, 3.
Монахов Н.А. Плоды подсознания. Очерки об инстинктах, формирующих человеческие конфликты. — М., 1995.
Общая биология. — М., 1980. — С. 247–261, 297–304.
Философские проблемы естествознания. — М., 1985. С. 352–382.

ГЛАВА 27

ПРОБЛЕМА ЗДОРОВЬЯ, ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ В РЯДУ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОСТИ

Здоровье. Здоровый образ жизни.

Демографические и другие глобальные проблемы современности.

1. Здоровье *

Понятие «здоровье» отражает одно из двух важнейших состояний человека; противоположным ему является болезнь. Учение о здоровье прошло многовековой путь развития, своими корнями оно уходит в медицину и философию Древней Греции и Древнего Рима.

Здоровье — индивидуальное психосоматическое (душевно-телесное) состояние, выражающееся в способности человека оптимально удовлетворять основные жизненные потребности. Здоровье характеризуется биологическим потенциалом (наследственными возможностями), физиологическими резервами жизнедеятельности, нормальным психическим состоянием и социальными возможностями реализации человеком всех задатков (генетически детерминированных). Выделяют типы здоровья (в зависимости от того, кто является его носителем — человек, группа, население): «индивидуальное здоровье» (человек, личность), «здоровье группы» (семья, профессиональная, половозрастная группа, «страта — слой»), «здоровье населения» (популяционное, общественное). В соответствии с типом здоровья выработаны показатели, посредством которых дается количественная и качественная его характеристика.

Подавляющее большинство людей с детства настолько привыкает к состоянию, обозначаемому здоровьем, что задумывается о нем уже тогда, когда оно основательно подорвано и человеку приходится обращаться к врачу. Здоровье человека закладывается в детстве и, согласно данным науки, оно обуславливается на 50% — образом жизни, на 20% — наследственностью, на 20% — состоянием окружающей среды и примерно на

* Автор параграфов «Здоровье» и «Здоровый образ жизни» А.В. Сахно.

10% — возможностями медицины и здравоохранения. Важное место в сохранении здоровья занимает физическая культура и спорт.

В современной литературе существует более 100 определений понятия здоровья; исходным для них является определение, приведенное в Уставе Всемирной организации здравоохранения: «Здоровье является состоянием полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствием болезней и физических дефектов». Поскольку ни одно существующее определение понятия здоровья не признается эталонным, о состоянии здоровья человека судят на основании объективных данных, полученных в результате антропометрических (физическое развитие), клинико-физиологических (физическая подготовленность) и лабораторных исследований, соотнесенных со среднестатистическими показателями с учетом половозрастных, профессиональных, временных, эколого-этнических и других поправок. При соответствующих показателях, отсутствии жалоб со стороны индивида ставят диагноз «Здоров». В теоретической медицине и физической культуре существует понятие «абсолютное здоровье», которое с большим допуском может быть сопоставлено со здоровьем космонавта перед запуском.

В настоящее время вырабатывается «метрия здоровья», т.е. количественно-качественное измерение здоровья. Выделяются до 5 уровней здоровья (рейтинг здоровья): от простого выживания до полноценной здоровой жизни (отличное здоровье). Определение уровней здоровья имеет большое практическое значение, так как позволяет решать большой спектр проблем от профессионального отбора до назначения рационального режима двигательной активности, питания, отдыха и т.п.

О характере и направленности социальной политики государства судят, в первую очередь, по показателям здоровья населения, куда входят рождаемость и смертность, инвалидизация и продолжительность жизни, заболеваемость и мертворожденность и т.д. В связи с тем, что по основным показателям здоровья населения Российская Федерация существенно отстает от большинства промышленно развитых стран, первоочередной задачей государства является формирование политики всемерного стимулирования государственных и общественных организаций на развитие физкультурного движения в стране.

2. Здоровый образ жизни

Понимание проблемы здорового образа жизни как важнейшей не только научной, но и практической проблемы пришло еще из Древней Греции — из трудов Гиппократ и Платона. Существенный вклад в развитие учения о здоровом образе жизни внесли врачи и гуманитарии Древнего Рима. О влиянии образа жизни на состояние человека писал медик и философ Средневековья Абу Али ибн Сина (Авиценна). Особое место проблема здорового образа жизни в плане разработки гигиенических рекомендаций занимает в деятельности немецкого врача Хр. Гуфсланда (XVIII–XIX вв.). Большое значение придавали образу жизни в укреплении здоровья человека русские врачи XVIII в. — С.Г. Зыбелин, Д.С. Самойлович, первой половины XIX в. — И.Е. Дядьковский, М.Я. Мудров, Н.И. Пирогов и другие. Философско-мировоззренческим и гигиеническим аспектам здорового образа жизни уделяли внимание прогрессивные деятели России XIX в. — А.И. Герцен, В.Г. Белинский, а позднее — Н.Г. Чернышевский, Н.А. Добролюбов и Д.И. Писарев.

Здоровый образ жизни — это результирующая действий многих внутренних и внешних факторов, объективных и субъективных условий.

Основные принципы здорового образа жизни

1. Творцом здорового образа жизни является человек как существо деятельное в биологическом и социальном отношении (индивидуально и общественно полезная духовная или физическая деятельность).

2. Отказ от вредных привычек (злоупотребления алкоголем, курения, наркотиков и токсических веществ).

3. Соблюдение принципов рационального питания (сбалансированного качественно — белки, жиры, углеводы, витамины, микроэлементы и количественно — энергетическая ценность потребляемых продуктов и расход энергии в процессе жизнедеятельности).

4. Рациональная двигательная активность.

5. Соблюдение общечеловеческих норм и принципов морали, регулирующих все сферы жизнедеятельности человека и т.д.

Разработано свыше 16 программ здорового образа жизни, регулирующих практически все сферы жизнедеятельности человека, включая половую. Цель этих программ — создать условия для продолжительной, полноценной, насыщенной

впечатлениями, эмоциями и радостью жизни человека, его активной творческой деятельности, т.е. для счастливой жизни, и в то же время предупредить негативные последствия — заражение венерическими болезнями, ВИЧ (вирус иммунодефицита человека, вызывающего СПИД) и т.д. В соответствии с конституциональными (морфо-физиологическим, психо-физиологическими) характеристиками, возрастом, полом, профессией, местом проживания и т.д. создается типология здорового образа жизни, т.е. для каждого конкретного человека подбираются общие принципы и программы здорового образа жизни.

На соблюдение принципов здорового образа жизни влияют как субъективные, так и объективные факторы. К субъективным факторам относится сознательное соблюдение на практике принципов здорового образа жизни отдельным человеком, семьей, группой людей, что немыслимо без физической культуры и массового спорта («спорта для всех»). Среди объективных факторов нужно отметить качество окружающей среды (состояние воздуха, воды, почвы), продуктов питания, жилища, одежды, обуви, доступность физкультурно-спортивных комплексов и сооружений (стадионов, бассейнов, оздоровительных центров и т.д.), а также спортивного инвентаря и т.д.

Как показывает опыт экономически развитых стран (Япония, Норвегия, США, ФРГ, Франция и т.д.), государство осуществляет целенаправленную политику обеспечения реальных возможностей ведения своими гражданами здорового образа жизни, стимулируя их экономически и поощряя морально и психологически, поскольку это выгодно и государству, и человеку. Поэтому целесообразно говорить о связи здорового образа жизни и политики, роли и месте государственной политики в здоровом образе жизни.

3. Демографические и другие глобальные проблемы современности

К глобальным относятся проблемы, с которыми люди сталкиваются повсеместно и которые могут быть решены только усилиями всех стран и только дополняя технические средства определенными социально-экономическими и политическими мерами.

В последние годы среди ученых-гуманистов начинает устанавливаться и распространяться понимание того, что все проблемы, волнующие человечество, должны быть подчинены исходной по значимости проблеме его собственного сохранения и создания условий для процветания человеческой жизни не только для избранных классов, рас, наций и соответствующих стран, но для всего народонаселения Земли. Полностью прав Б.С. Хорев, подчеркивающий, что разговор «о глобальных проблемах человечества начинать надо с демографической (народонаселения), ибо с ростом населения планеты связываются и экономические, и экологические, и социальные характеристики, с ним связываются и сами перспективы человечества, для которого Земля служит домом»¹.

Но что такое народонаселение и демография? Известный специалист А.В. Сахно отвечает на этот вопрос так: «Народонаселение — совокупность людей, живущих в определенном государстве (стране), части света, регионе или на планете Земля в целом. Народонаселение является объектом специальной науки демографии. Термин демография ввел в 1855 г. французский ученый А. Гийар. Результаты и рекомендации этой науки постоянно находятся в центре внимания государственных деятелей, принимающих те или иные политические решения. Демография исследует закономерности развития структуры, размещение и динамику народонаселения, разрабатывает теории народонаселения, политику народонаселения, прогноз его численности. Наряду с этим демография исследует рождаемость, брачность, разводимость, смертность, образовательный уровень, социально-классовую структуру (стратификацию), расовый, языковой, национальный состав населения, его миграцию, урбанизацию»².

С конца XVIII в. широко известно заключение Т. Мальтуса о том, что население растет в геометрической прогрессии, а производство средств существования людей — лишь в арифметической прогрессии. Из этого сделан грубо упрощенный вывод о принципиальной невозможности обеспечить хотя бы сносные условия для существования растущего населения. Одна-

¹ Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — М., 1997. — С. 91.

² Национальные отношения. Словарь. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. — С. 89–90.

ко, реальные демографические процессы протекают по-разному в зависимости от совокупности исторически меняющихся социально-экономических и культурологических факторов. Поэтому необходим конкретно-исторический анализ демографических процессов с учетом специфики места и времени.

А.В. Сахно характеризует историческую динамику народонаселения следующими данными. В начале эпохи раннего палеолита численность населения Земли составляла 100–200 тыс. человек, к началу неолита — 10 млн, а к его концу — 50 млн человек. К началу нашей эры численность народонаселения Земли достигла 230 млн человек, к концу XIX в. — 1 млрд человек, в 1930 г. — 2 млрд, в 1961 г. — 3 млрд, в 1976 г. — 4 млрд, к концу 80-х годов — 5 млрд человек¹.

Один из самых видных демографов нашей страны Б.С. Хорев характеризует динамику народонаселения следующим образом. В 1650 г. численность населения Земли составляла около 0,5 млрд человек и увеличивалась приблизительно на 0,3% в год, удваиваясь примерно за 250 лет. К 1900 г. численность населения достигла 1,6 млрд человек при годовых темпах прироста 0,5% и времени удвоения 140 лет. В 1970 г. численность населения равнялась 3,6 млрд человек и темпы прироста увеличились до 2,1% в год. Такое резкое возрастание темпа прироста произошло потому, что уменьшилась смертность. Рождаемость при этом тоже снизилась, но в значительно меньшей степени. С 1971 г. по 1991 г. смертность продолжала падать, но рождаемость при этом уменьшалась в среднем несколько быстрее. Человечество выросло с 3,6 млрд человек до 5,4 млрд человек, а темпы прироста снизились с 2,1% до 1,7% в год. Но это не значит, что прирост численности людей приближается к нулю. Абсолютный прирост человечества в 1991 г. был больше, чем за любой другой год. Показательно, что около 60% населения Земли в 1990 г. приходилось на Азию².

Демографы установили закономерность: «при низких уровнях промышленного развития рождаемость и смертность высоки, и численность населения растет медленно. По мере улучшения качества питания и здравоохранения смертность уменьшается, запаздывание рождаемости на 1–2 поколения приводит к разрыву между уровнями рождаемости и смертности, ко-

¹ Национальные отношения. Словарь. — С. 90–91.

² Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 33–35.

торый способствует быстрому росту численности населения. Но как только люди вовлекаются в образ жизни высокоразвитого индустриального общества, рождаемость тоже снижается, и темпы роста численности населения опять уменьшаются. Этот процесс наблюдается сейчас и прогнозируется примерно до XXII века, когда предполагается стабилизация численности населения на уровне 11–13 млрд человек¹. Допускается также, что к 2100 г. численность населения стабилизируется на уровне 10–12 млрд человек, а к 2025 г. население Земли увеличится примерно до 8,5 млрд человек. Прогноз на конец текущего столетия, т.е. к 2000 г. — 6 млрд 25 млн человек².

Б.С. Хорев отмечает, что в мире постепенно происходит переход от типа воспроизводства населения с высокой рождаемостью и пониженной смертностью (такое сочетание и привело к «демографическому взрыву» 50–70-х годов) к сочетанию пониженной смертности с невысокой рождаемостью. Таким образом, есть основания сделать вывод, «что естественное движение населения в целом обладает способностью к саморегуляции. Демографического апокалипсиса бояться не следует, и на одной ноге в мире людям стоять не придется. Напротив, в будущем неизбежно встанет вопрос о демографическом исчерпании планеты. Но все это годится для условий нормального экономического развития. В нормальных условиях может сложиться тенденция к нулевому приросту»³.

В современной же России установился тип воспроизводства населения «обычный для воюющих стран: сверхвысокая смертность — сверхнизкая рождаемость»⁴, что ставит под угрозу само существование нации. На снижение уровня жизни большинства народа население современной России «реагирует самым естественным образом: слабые вымирают. По последним данным Госкомстата (1997 г.) за 1992 г. превышение смертности над рождаемостью — 207 тыс., за 1993 г. — 737,7 тыс., за 1994 г. — около 869,7 тыс., за 1995 — 831,9, за 1996 — 824,5. За 4 года число умерших возросло на 40%»⁵.

Теперь о средней продолжительности жизни. По данным ООН, глобальная продолжительность жизни возросла с 56,7 лет в 1970—

¹ Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 36–37.

² Там же. — С. 97–98, 108.

³ Там же. — С. 97.

⁴ Там же. — С. 96.

⁵ Там же. — С. 147.

1975 г. до 61,5 года в 1985–1990 гг. В среднем 71 ребенок из 1000 умирает в возрасте до 5 лет. Этот прогресс в основном достигнут за счет промышленно развитых стран, где продолжительность жизни возросла до 74 лет, и только 9 детей из 1000 умирают в возрасте до 5 лет. Продолжительность жизни женщин больше, чем мужчин, на 7 лет. Для развитых стран типично то, что девушка выходит замуж к 20-ти годам и рождает первенца в 23 года (как правило, в больнице под наблюдением квалифицированного врача). Примерно к 30-ти годам женщина рождает второго и последнего ребенка. Такая модель рождаемости способствует образованию здоровой, образованной и не-большой по размеру семьи.

Иная практика в развивающихся странах. В пропорциональном отношении детская смертность здесь в 5 раз выше, чем в развитых, а в абсолютном выражении она в 90 раз выше. Девушка обычно выходит замуж подростком и рождает первенца в 19 лет, а последнего ребенка — в 37, растягивая детородный период на 18 лет. Немногим более половины всех рождений в развивающихся странах происходят под наблюдением квалифицированного персонала. До сих пор в 34 развивающихся странах из каждых 10 детей один–два умирают в возрасте до 5 лет. При такой смертности немногие матери решаются ограничить количество детей. Как ни парадоксально, но, чтобы снизить темпы прироста населения, нужно обеспечить сохранение жизни и здоровья детей¹.

ООН опубликовала доклад «Народонаселение мира 1990», содержащий прогноз до 2025 г. Лишь 147 млн человек — менее 5% прироста мирового населения — придется на экономически развитые страны, представляющие в основном северное полушарие Земли. И это произойдет не благодаря росту рождаемости, а благодаря снижению смертности и росту продолжительности жизни с 73 лет до 79 лет. Рождаемость же в развитых странах такова, что на каждую женщину в них ныне приходится 1,9 детей, а в Западной Европе — 1,58. Лишь иммиграция спасает Германию, Данию, Швецию, Австрию от депопуляции.

В странах Восточной Европы уровень рождаемости достиг самой низкой за всю историю отметки. Не менее 95% прироста мирового населения в следующие 35 лет придется на развивающиеся страны Азии, Африки и Латинской Америки.

¹ Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 91–94.

В 1950 г. население Европы и Северной Америки составляло 32,1% численности населения в мире. В 2025 г. их доля упадет до 15,8%. А население Африки составит почти 20%, оно возрастет с 648 млн человек в настоящее время до 1581 млн человек в 2025 г. Индия по численности населения обгонит Китай и станет самой населенной страной мира.

Сравним известные показатели 1990 г. для США и СССР. Общий коэффициент рождаемости на 1000 человек: США — 14, СССР — 16; общий коэффициент смертности на 1000 человек: США — 8, СССР — 9. Общий коэффициент младенческой смертности на 1000 человек: США — 7, СССР — 20. Средняя продолжительность жизни: США — 76 лет, СССР — 70 лет. Как видим, показатели двух стран вполне сравнимы и достаточно близки. Значительно хуже в СССР был показатель средней продолжительности жизни для мужчин — всего 64,2 года, тогда как в 14 государствах, включая Кубу, средняя продолжительность жизни мужчин составляла свыше 70 лет. Средняя продолжительность жизни женщин в СССР была значительно больше, чем мужчин — 73,3 года (в США — 77,8 года). Но современная Россия по средней продолжительности жизни скатилась до уровня Перу и Алжира (примерно 64 года: 57–58 лет для мужчин, 72 года — для женщин)¹.

СССР занимал место среди «зажиточных» стран вместе с развитыми европейскими государствами. И вообще объективные экономические показатели свидетельствуют о недостоверности утверждений о «значительном отставании» СССР от «развитых стран». Реально имелось отставание СССР лишь от США. Нынешний же кризис отбросил Россию к исходной дореволюционной точке, к 1913 году².

Половина населения Земли проживает не просто в бедных, а в беднейших странах. Абсолютные размеры бедности в мире постоянно растут. В 1985 г. на долю беднейших слоев, составлявших 20% мирового населения, приходилось всего 4% мирового богатства. На долю же 20% наиболее богатых слоев — 60% мирового богатства. Население, живущее в антисанитарных условиях, составило в 1985 г. 1 млрд 34 млн человек, к 2000 г. эта численность возрастет до 1 млрд 750 млн человек.

¹ Краткий обзор демографических тенденций по регионам и странам см.: *Хорев Б.С.* Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 107–124.

² Там же. — С. 21–22.

С демографической проблемой теснейшим образом связана другая глобальная проблема — продовольственная¹. Расчеты, проведенные Всемирной сельскохозяйственной и продовольственной организацией при ООН, показали, что если бы достигнутый прогресс сельскохозяйственного производства был распространен на все страны, то это позволило бы полностью удовлетворить потребности в пище не только существующего, но и примерно в два раза большего населения, т.е. около 10 млрд человек. Американский профессор Ревелл подсчитал, что если бы пригодная для выращивания сельхозкультур почва обрабатывалась с применением наиболее эффективных методов, а где нужно и орошалась, то можно было бы получить продовольствие для 100 млрд человек. Фактически производимого в мире продовольствия достаточно, чтобы прокормить все население на планете, так как темпы его роста выше темпов роста населения Земли (к тому же эти темпы начали снижаться).

Но это могло бы стать реальностью только при равном распределении продовольствия между всеми людьми! Сейчас в мире производится 1,7–1,9 млрд т зерновых в год. При распределении этого продовольствия поровну на душу населения пришлось бы примерно 300 кг в год, а прожиточный минимум составляет около 200 кг. Однако развитые страны потребляют значительно больше за счет развивающихся стран, где растет число голодающих. Во всем мире протеин производится в количестве, достаточном для пропитания удвоенного нынешнего населения Земли. Но наряду с тем, что развивающиеся страны мало производят, они еще и вывозят свое сырье для производства протеина в развитые страны. Так что и продовольственная, и другие проблемы порождены не природой, не огромной скоростью размножения людей, а несовершенством устройства человеческого общества, антагонизмами общественных отношений.

Аналогично обстоит дело и с другими глобальными проблемами, которые затрагивают судьбу всего человечества, но ответственность за них распределяется крайне неравномерно по странам и регионам в связи с разным уровнем производства и потребления в них. Так, США при 5% общего населения пла-

¹ См.: Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 125–147; Романова Э.П., Куракова Л.И., Ермаков Ю.Г. Природные ресурсы мира. — М.: МГУ, 1993.

неты тратят до 40% мировых ресурсов. И по испытаниям ядерного оружия США тоже представляют главную угрозу миру, они всегда проводили их больше, чем СССР:

	США	СССР
1965	36	10
1970	35	17
1975	20	15
1990	8	1
1991	7	0

С 1991 г. в России не проведено ни одного ядерного испытания.

В 70-е годы в США выбросы в атмосферу составляли 150 млн т в год, в СССР — 115 млн т в год. В современной России выбросы в окружающую среду резко уменьшились в связи с массовой остановкой предприятий (производство сократилось вдвое). Зато увеличился импорт зарубежной продукции, зачастую опасной для здоровья. Бывший СССР был окружен развитыми индустриальными странами, поэтому его территория подвергалась значительному загрязнению, гораздо большему, чем сам СССР, так сказать, «экспортировал». Например, «импорт» углекислого газа в СССР составлял 42% всего его поступления в атмосферу¹. Ситуация в современной России немногим отличается от прежней.

В XX в. резко возросли негативные последствия воздействия человека на природу, на химический состав атмосферы, на тепловой режим планеты, на гидросферу, всю биосферу в целом. Происходят эрозия и истощение почв, загрязнения накапливаются в растениях, уменьшаются запасы чистой воды, невозполнимых сырьевых и энергетических ресурсов. Все это отрицательно влияет на условия существования человека, его здоровье.

Главные проблемы сохранения окружающей среды, т.е. экологические проблемы современности связаны не с ростом народонаселения, а с поддержанием на планете теплового баланса и энергетической проблемой. Половина всех газов, вызывающих «парниковый эффект», создается в энергетике. Человечество потребляет в год около 9 млрд т топлива в пересчете на нефтяной эквивалент. 95% энергоресурсов приходится на

¹ Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 168–169.

нефть, уголь и газ. С учетом использования гидроэнергии, атомной (в перспективе и термоядерной) и других новых источников энергии, а главное за счет лучшего, более рационального использования уже имеющихся ресурсов, сочетания общественного и индивидуального транспорта и т.п. можно сделать вывод, «что, по крайней мере, в ближайшие 200 лет не могут возникнуть ограничения для роста и развития человечества в целом на планете из-за нехватки природных энергетических ресурсов... Возможно, не нехватка энергии на планете, а ее избыток, расходуемый в целом на планете, может поставить границу для развития человечества на Земле»¹.

Из экологических проблем в качестве главных выделяются две: угроза глобального потепления из-за выбросов газов в атмосферу («парниковый эффект») и истощение озонового слоя, защищающего жизнь на Земле от губительного ультрафиолетового излучения. Подсчитано, что концентрация CO_2 в атмосфере за последние 100 лет увеличилась на 20%. Если так будет продолжаться и дальше, то к 2025–2050 гг. произойдет удвоение количества CO_2 в атмосфере, в результате чего климат потеплеет (к 2000 г. на 1,4 °C, а к 2025 г. на 2,5 °C), сдвинутся климатические зоны и земледелие понесет серьезный урон.

В последние годы ученые обращают внимание на состояние озонового слоя в атмосфере Земли. Озоновый слой, находящийся на высоте 25–40 км над поверхностью Земли, начал разрушаться: первая озоновая дыра появилась над Антарктидой, с 1975 г. каждой весной содержание озона в стратосфере снижается до 50%. Потом такие же явления возникли и на севере — в Арктике, а с 1994 г. — над Европой, Северной Азией и Северной Америкой. Озоновый слой здесь таял на 10–15%. В феврале–марте 1996 г. озоновый слой над Восточной Сибирью уменьшился на 20–40%, а местами и на 50%. Связанное с этим процессом увеличение дозы ультрафиолетовых лучей может повлечь вспышку кожных и онкологических заболеваний, ослабление иммунной системы, уменьшение урожая.

Причиной ослабления озонового слоя служат хлорфторуглероды, применяемые как теплоноситель в холодильниках, а также используемые в аэрозолях. Многие страны (но не все) в 1990 г. подписали договор о прекращении производства хлорфторуглеродов.

¹ Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 152–153.

Решение названных и других глобальных проблем в принципе возможно при наличии доброй воли соответствующих официальных государственных и экономических структур, определяющих направления и темпы развития производства и потребления.

Принятый конференцией ООН документ «Повестка дня на XXI век» предусматривает программы «борьбы с нищетой и изменения структур потребления, используемых в промышленно развитых странах; усиление внимания к решению демографических и миграционных проблем; охраны и укрепления здоровья человека; содействия устойчивому развитию населенных пунктов, особенно поощрению развития городов средних размеров; обязательный учет вопросов окружающей среды в процессе принятия решений в управлении; защиты атмосферы; рационального использования земельных ресурсов; борьбы с обезлесением; рационального использования уязвимых экосистем, к которым относятся прежде всего пустыни; борьбы с опустыниванием и засухой; устойчивого развития горных районов; устойчивого ведения сельского хозяйства и развития сельских районов; сохранения биологического разнообразия; экологически безопасного использования биотехнологии; защиты океанов и всех видов морей и прибрежных районов; сохранения качества ресурсов пресной воды и снабжения ею, экологически безопасного использования токсических химических веществ и удаления опасных отходов; усиления роли отдельных групп населения (женщин, детей и молодежи, коренных народов); усиления роли местных общин и местных властей, местного самоуправления, неправительственных организаций, трудящихся и их профсоюзов; усиление роли деловой деятельности»¹.

Экология возникла в конце XIX в. как естественная наука. К концу же XX в. она превратилась в разветвленную систему примерно из 70-ти дисциплин, изучающих процессы в геосфере, гидросфере, атмосфере и т.п. Особенно знаменательно перемещение центра внимания экологии к человеку, к социально-антропологической, социокультурной тематике, к отношениям «человек—природа», «человек—общество», «общество—природа», «естественное—искусственное» и т.п. Социальные, экономические, политические, идеологические, этические и

¹ Цит. по кн.: Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 194–195.

другие подобные аспекты экологических проблем становятся предметом специальных исследований.

Заслуживают поддержки те авторы, которые требуют подходить к решению экологических проблем не с односторонних экономических, политических, идеологических позиций, не с точки зрения уже сложившихся традиций производства и потребления, а прежде всего с учетом *гуманистических целей*, с точки зрения создания условий для сохранения и дальнейшего процветания именно человечества, а не чистой, т.е. безлюдной природы. Природу действительно надо спасать, но *для* людей, и *вместе* с людьми, а не вместо их, не избавляясь от них. Некоторые же авторы (например, доктор биологических наук В.Г. Горшков из Новосибирска) разрабатывают биосферные модели земной природы, устанавливая предельно допустимую (с их точки зрения) величину мирового населения в 1 млрд человек и фактически выражая удовлетворение вымиранием российских людей (в частности, в Сибири), так как, дескать, это будет способствовать сохранению первозданной природы.

Здравомыслящие же люди резонно отвечают на подобное «глубокомыслие» помимо прочего также и замечанием, что природа не терпит пустоты и место русских в той же Сибири уже сейчас все больше занимают китайцы, японцы, корейцы, а там, глядишь, объявятся и американцы, тоже живущие недалеко от Сибири. Правильно пишет Б.С. Хорев: «получается так, что об устойчивом биологическом разнообразии говорим, а этносы вымирают и вырождаются, как сейчас в России. А это уже точно не меньшая ценность, чем те, что занесены в «Красную книгу». Иначе в какую книгу придется заносить теперь русский народ, больше других пострадавший сначала от войн и революций, а теперь от бесчеловечных «реформ»?»¹

Биологизаторская трактовка экологических проблем смыкается с неомальтузианством, социальным дарвинизмом, расизмом, откровенными предложениями искусственно сокращать население Земли с помощью стерилизации «неполноценных в генетическом отношении», регулирования рождаемости при помощи «разрешительных удостоверений» и т.п. Наряду с этим все более активно выступают и биоэтики, абстрактно рассуждающие о необходимости учитывать «права» вирусов, и прочие

¹ Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — С. 204, 185—186.

любители всякой живности, но, похоже, только не человека. Абстрактная любовь ко всему живому, в том числе забота об «интересах» вирусов, зачастую оборачивается самым реальным и конкретным злом по отношению к людям (а, между прочим, они ведь тоже живые существа!). Это многократно доказано. Гитлер тоже был вегетарианцем...

Только конкретный, подлинно гуманистический подход к экологической проблеме «позволяет избежать одностороннего, поверхностного понимания этой проблемы, когда она рассматривается в природофильских понятиях, не соотнесенных с социальной действительностью, а выводы из анализа и предполагаемые решения имеют реакционно-утопический, односторонне запретительный характер. Подобные руссоистские концепции в конечном счете антигуманистичны, поскольку предполагают необходимость в интересах сохранения природы и ее естественной данности ограничить культурный прогресс человечества»¹. Действительный гуманизм, т.е. гуманизм в собственном его смысле проявляется не в прекраснотушных мечтаниях, а в практическом учете реальных, конкретных интересов абсолютного большинства людей, ныне живущих на планете Земля и желающих, чтобы человеческая жизнь продолжалась на ней сколько угодно и дальше.

Литература к главе 27

- Вернадский В.И.* Биосфера и ноосфера. — М., 1989.
Кузнецов Г.А. Экология и будущее. Анализ философских оснований глобальных прогнозов. — М., 1988.
Общая биология. — М., 1980. — С. 304–322.
Романова Э.П., Куракова Л.И., Ермаков Ю.Г. Природные ресурсы мира. — М., 1993.
Философские проблемы естествознания. — М., 1985. — С. 360–394.
Хорев Б.С. Очерки геоглобалистики и геополитики. — М., 1997.

¹ Философские проблемы естествознания. — М., 1985. — С. 364.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве основных выводов из содержания курса «Концепции современного естествознания» отметим следующее. Современное естествознание представляет собой сложную, разветвленную систему множества наук. Ведущими науками XX в. по праву можно считать физику, биологию, науки о космосе, прикладную математику (неразрывно связанную с вычислительной техникой и компьютеризацией), кибернетику, синергетику. В рамках физики, в свою очередь, выделяются специальная и общая теории относительности, квантовая теория, ядерная физика. В биологии должны быть отмечены эволюционное учение, генетика и экология, нашедшие свое достойное продолжение в естественных науках о человеке — его происхождении, видовом и индивидуальном развитии. Усиливаются взаимосвязи как внутри самого естествознания (между физикой, химией, биологией, геологией и т.п.), так и между естественными, техническими, общественными и гуманитарными науками. Более четко стало представляться соотношение общественных и гуманитарных наук как наук прежде всего о духовной (нравственно-эмоциональной, интеллектуально-мыслительной, эстетической и т.п.) жизни человека.

Вторая половина XX в. — это время научно-технической революции, характеризующейся лидирующей ролью науки по отношению к технике и материальному производству. Современное производство немыслимо без опережающего развития фундаментальной науки и прикладных научных разработок. Если государство не заботится о развитии науки, оно не заботится о своем будущем. Но усиление воздействия науки на общество и природу обуславливает не только прогресс, но и возникновение ряда трудно решаемых глобальных проблем. Это свидетельствует о противоречивом характере взаимодействия науки, общества и природы, причем ведущим звеном этой цепи следует

считать само общество, тип присущих ему отношений между определяющими силами его развития.

Обязательно надо иметь в виду сложный, опосредованный характер взаимосвязи теории и практики. Прямой, без учета конкретных обстоятельств дела перенос идеализированных положений теории в практику всегда чреват большими опасностями. Особенно опасно такое «применение» теории в том случае, когда науку искусственно подчиняют идеологическим установкам. Далее, наука, стремящаяся к объективной истине, в принципе несовместима с мистикой (а последняя неотъемлема от религии). Проводимые некоторыми учеными «параллели» между физикой и мистикой отражают все-таки законы психики человека, а не объективные физические законы природы.

Что же говорит современное естествознание о самом объективном мире? То, что он одновременно и един, и удивительно многообразен, что он вечен и бесконечен в беспрестанном процессе взаимопревращения одних конечных систем в другие; что он является единой и единственной полностью самообусловленной субстанцией — системой, а каждая ее отдельная часть (т.е. каждый отдельный объект) может быть только относительно самостоятельной, будучи неизбежно зависимой от других конечных систем и от общих законов бытия. В любом своем аспекте мир самопротиворечив, противоречив по отношению к самому себе. Поэтому в характеристике мира никогда нельзя ограничиваться только одной какой-то стороной — обязательно надо помнить и о противоречащей ей стороне.

Самопротиворечивость присуща и любой частной системе (в силу ее принадлежности бесконечному миру). Но применительно к частным системам появляется возможность раскладывать их самопротиворечивость на противоречия между разными системами. Такой подход законен и полезен, он закреплен в правилах формальной логики. Но привычка оперировать понятиями в рамках такого подхода приводит к фиксации только расчлененности мира и забвению того, что он вместе с тем всегда остается единым и целостным. С учетом же этого мы снова возвращаемся к мысли о необходимости учитывать противоречия не только между разными объектами, но и их собственную самопротиворечивость.

Противоречивость присуща и процессу познания природы. Объективная истина нам дана, но не одноразово, сразу целиком и полностью, а в виде практически бесконечного процесса

смены одних относительных истин другими. Относительные истины наряду с элементом объективной (и потому абсолютной, сохраняющейся, не зависящей от дальнейшего развития науки) истины содержат в себе и заблуждения — то ли по части самого содержания истины, то ли по части сферы, границ ее применения. Освобождаясь от заблуждений (полностью это никогда не удастся), наука обогащается все более глубокими и общими теориями. Конкретно этот способ развития научного знания отражен в принципе соответствия, сформулированном великим физиком Н. Бором. Знакомство с историей естествознания очень полезно в том плане, что оно предостерегает и от чрезмерного оптимизма, и от такого же пессимизма в оценке познавательных возможностей человека. Как и в других отношениях, история учит нас и здесь придерживаться реалистического оптимизма.

Знакомясь с историей науки, важно обращать внимание на сами способы, методы познания, применявшиеся при решении тех или иных задач. Не устарел и общий методологический совет великого французского ученого (математика, философа, физика, физиолога) Р. Декарта: 1) допускать в качестве исходных ясные и отчетливые мысли, истинность которых несомненна; 2) расчленять сложные проблемы на частные, двигаться от простого к сложному; 3) методично переходить от известного к неизвестному, от доказанного к недоказанному; 4) не допускать пропусков в логических звеньях исследования.

Все это полезно учитывать при изучении каждой темы и данного курса.

Глава 23. Современная наука о сущности и истоках человеческого сознания	158
<i>Литература к главе 23</i>	175
Глава 24. Структура субъективного мира человека, его психической и мыслительной деятельности	176
<i>Литература к главе 24</i>	186
Глава 25. Мозг и сознание, телесное и психическое	186
<i>Литература к главе 25</i>	202
Глава 26. Генетика человека. Биологическое и социальное в человеке	202
<i>Литература к главе 26</i>	211
Глава 27. Проблема здоровья, здорового образа жизни людей в ряду глобальных проблем современности	212
<i>Литература к главе 27</i>	226
Заключение	227

Учебное издание

Солопов Евгений Фролович

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Зав. редакцией *Т.А. Савчук*

Редактор *И.Б. Нилова*

Дизайнер обложки *А.Е. Сапожников*

Компьютерная верстка *Ф.П. Дорохов*

Корректор *И.Б. Нилова*

Изд. лиц. ЛР № 064380 от 4.01.96.

Сдано в набор 17.04.98. Подписано в печать 30.04.98.

Формат 60×90¹/₁₆. Усл. печ. л. 14,5.

Тираж 20 000 экз. (1-й завод — 10 000 экз.)

Зак. № 1123.

«Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС».

117571, Москва, просп. Вернадского, 88.

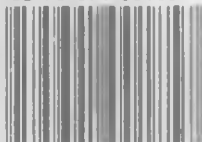
Московский педагогический государственный университет.

Тел.: 437-11-11, 437-99-98; факс: 430-04-92.

E-mail: vlados@dol.ru

<http://www.vlados.ru>

ISBN 5-691-00185-X



9 785691 001857

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
----------------	---

РАЗДЕЛ I

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В СИСТЕМЕ НАУКИ И КУЛЬТУРЫ

Глава 1. Наука как форма знания и как социальный институт	7
<i>Литература к главе 1</i>	15
Глава 2. Формы и методы научного познания	16
<i>Литература к главе 2</i>	24
Глава 3. Происхождение науки	25
<i>Литература к главе 3</i>	30
Глава 4. Развитие естествознания от античности до начала XX в. Революции в науке	31
<i>Литература к главе 4</i>	39
Глава 5. Естествознание и научная картина мира	39
<i>Литература к главе 5</i>	42
Глава 6. Общая панорама современного естествознания	42
<i>Литература к главе 6</i>	45
Глава 7. Естествознание в системе материальной и духовной культуры человечества	46
<i>Литература к главе 7</i>	52
Глава 8. Современная наука и мистицизм	53
<i>Литература к главе 8</i>	60

РАЗДЕЛ II

СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ О МИКРО-, МАКРО- И МЕГАМИРАХ

Глава 9. Научное познание мира «вглубь» и «вширь». Специальная и общая теории относительности	61
<i>Литература к главе 9</i>	67
Глава 10. Квантовая физика: становление, эволюция, принципы	67
<i>Литература к главе 10</i>	76

Глава 11. От микро- к макромиру. От физики и химии к геологии и биологии	76
<i>Литература к главе 11</i>	83
Глава 12. Мегамир в его многообразии и единстве	83
<i>Литература к главе 12</i>	87
Глава 13. Проблема «начала» и «конца» Вселенной	88
<i>Литература к главе 13</i>	97
Глава 14. Влияние космоса на земные процессы. Человек во Вселенной	97
<i>Литература к главе 14</i>	101
Глава 15. Кибернетика и синергетика как общие науки о процессах управления и самоорганизации систем	102
<i>Литература к главе 15</i>	105

РАЗДЕЛ III

СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Глава 16. Проблема сущности жизни	106
<i>Литература к главе 16</i>	111
Глава 17. Проблема происхождения жизни на Земле	111
<i>Литература к главе 17</i>	118
Глава 18. Эволюция жизни и ее отражение в учениях Ж.Б. Ламарка и Ч. Дарвина	118
<i>Литература к главе 18</i>	126
Глава 19. Проблема прогресса в живой природе	126
<i>Литература к главе 19</i>	133
Глава 20. Генетика и эволюционное учение	133
<i>Литература к главе 20</i>	139
Глава 21. Экология как наука. Структура и эволюция биосферы в целом	139
<i>Литература к главе 21</i>	145

РАЗДЕЛ IV

СОВРЕМЕННАЯ НАУКА О ПРИРОДНЫХ НАЧАЛАХ БЫТИЯ ЧЕЛОВЕКА

Глава 22. Естественное происхождение человека. Ступени антропосоциогенеза	146
<i>Литература к главе 22</i>	158

Автор предлагает компактное и достаточно полное изложение современного научного знания о микро-, макро- и мегамирах, о неживой и живой природе. Он рассматривает место естествознания в целостной системе материальной и духовной культуры, историю научного познания природы, взаимосвязь современной науки и мистицизма. Особое внимание уделено анализу природных начал жизни человека — его телесного, психического и духовного бытия.

Природа и Человек едины, едины и процессы их познания. Истина, Добро и Красота — неразрывные грани духовности. И.Кант благоговел и перед звездным небом над собой, и перед моральным законом в себе. Последуем в этом за великим ученым и гуманистом и мы с вами, уважаемые читатели.

