

ГЛАВА 1. КОНСТРУКТИВНАЯ ТЕОРИЯ НООСФЕРЫ

Всякая конструктивная теория, в отличие от эмпирической, умозрительной, догматической, спекулятивной и пр., включает в себя феноменологию исследуемых явлений, логически непротиворечивую по отношению к фундаментальным законам. Одновременно конструктивная теория обладает выраженной концептуальностью и содержит элементы научной ретроспективы и экстраполяции. В полной мере это относится к учению о разворачивании ноосферы. Из всего многообразия концептуальных вопросов, решаемых при создании теории ноосферы, выделим базовые, а именно: динамика движения живой материи, дление в генезисе живой материи, производство живого и неживого вещества, информационная доминанта ноосферы и энергетический баланс ноосферы.

Задача настоящей главы — концептуально объединить основные выводы из учения о ноосфере В. И. Вернадского^{7,8}, «прочитанные» с учетом современного уровня знания, и на их основе разработать своего рода пролегомены к конструктивной теории развития и функционирования ноосферы. Таким образом, содержание главы задает лейтмотив дальнейшему раскрытию темы книги с конкретизацией и детализацией основных аспектов теории.

По всей видимости, многие положения главы (и книги в целом) при первом, ознакомительном, прочтении могут показаться неадекватными современному, биосферному в своей основе, устоявшемуся пониманию глобальных жизненных процессов на планете Земля, но правильно писал⁸ В. И. Вернадский, сам сталкивавшийся с «вопросительным непониманием», что «Максвелл, Лавуазье, Ампер, Фарадей, Дарвин, Докучаев, Менделеев и многие другие охватывали огромные научные выявления, творчески создаваемые в полном сознании их основного значения для жизни, но неожиданные для их современников» (С. 290).

Что же... инерция характерна для любого вида движения, включая движение научной мысли. И хотя еще тлеет пресловутая Комиссия по лженауке при РАН, но хотя бы на кострах по воскресеньям на Гревской площади не сжигают...

1.1. Динамика движения живой материи

В. И. Вернадский приступил к созданию своего учения о биосфере и обоснованию концепции ноосферы уже в возрасте шестидесяти лет. Это

объяснимо с позиций всех наук — от гуманитарных до биологических: открытия в области обобщенных естественных наук, а к таковым прямо относится учение нашего великого соотечественника, может совершать только человек, ученый, ориентирующийся вполне достоверно почти во всех отраслях естествознания. А это приходит только по прошествии десятилетий теоретического и практического освоения всей предшествующей, интегрированной науки. Эварист Галуа смог в юном возрасте, в «ночь озарения» — перед гильотиной, заложить основы современной абстрактной алгебры. И в физике тому много примеров. Но это все узкоспециальное знание, где и имеет место эффект «озарения». Понятно, для людей, отмеченных печатью высокого таланта, даже гения. Совсем иное дело с созданием глобальных естественных учений, даже отдельных теорий и концепций. — Это особо отмечает автор предисловия к книге В. И. Вернадского⁸ (Р.К.Баландин).

Однако тот же автор отмечает⁸, что в 1920 году во время тяжелой болезни (сыпной тиф) почти уже шестидесятилетнему В. И. Вернадскому явилось в полусне-полубреду *видение*, из которого следовало, что он уже «созрел» для создания новой, синтетической науки о биосфере Земли и естественно продолжающей его концепции о переходе биосферы в ноосферу. Что в дальнейшем полностью и сбылось. Указанная выше соподчиненность научных дисциплин проиллюстрирована на рис. 1.1.

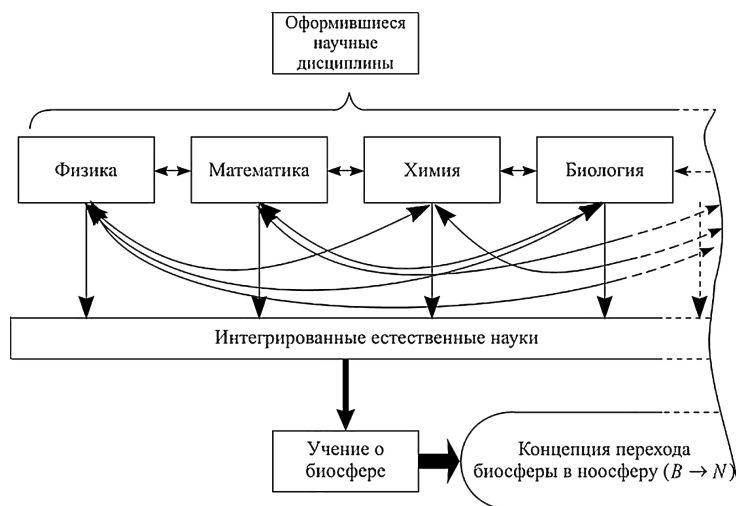


Рис. 1.1. К иллюстрации соподчиненности отдельных научных дисциплин, интегрированных естественных наук и учения В. И. Вернадского о биосфере с концепцией ($B \rightarrow N$)

Методологическое различие конкретных, оформившихся научных дисциплин и интегративного естественного знания сугубо принципиально: «инструмент» первых — анализ, а второго — синтез, то есть высшее искусство «движения вширь» при полном учете прерогативы анализа — «движения вглубь». Сам В. И. Вернадский образно определил методологию синтетического искусства⁷: *«Великий процесс крушения старого и созидания новых пониманий окружающего идет кругом нас, хотим и сознаем мы это или нет. То, что, казалось, являлось для нас совершенно прочным и установленным, подкапывается в самом основании — рушатся вековые устои научного мышления, срываются покровы, принимавшиеся нами за законченные создания, и под старыми именами перед удивленным взором современников открывается новое, неожиданное содержание»* (С. 414).

...Именно так В. И. Вернадский и создавал свое величественное учение, самое значительное из созданного человечеством в XX веке, мало прислушиваясь, тем более — не принимая по содержанию, к завистникам и ортодоксам от науки, политическим конъюнктурщикам типа Деборина и пр.

Сказанное выше имеет задачей объяснить читателю настоящей книги: использование нами ниже, как и в первом томе диалогии, данных «многоцветья» научных дисциплин есть вовсе не эклектика и дурно понятый энциклопедизм, но адекватные потребности на пути решения поставленной задачи.

Итак, перейдем к динамике движения живой материи в процессе $(B \rightarrow N)$. С данной темы и начинается конструктивная теория ноосферы.

Буквально по словам В. И. Вернадского: «хотим и сознаем мы это или нет», но на наших глазах биосфера приобретает качество ноосферы. Заметим, что в последние два-три десятилетия, когда-таки вспомнили уже основательно подзабытую концепцию Владимира Ивановича, то вспомнили почти что с разочарованием: уже, дескать, наступил XXI век, а вместо обещанных им ноосферных молочных рек с кисельными* берегами — сплошные войны, алчность, почти угробили эту самую биосферу и так далее.

Не устаю говорить¹⁻⁶: В. И. Вернадский *не разработал* теорию ноосферы — в отличие от теории биосферы, — но обосновал ее концепцию. Ему ее развертывание виделось исключительно в позитивных тонах. Так ему было ближе. И не его вина, что реальный процесс $(B \rightarrow N)$ сейчас происходит скорее с преобладанием негативных общечеловеческих качеств.

* Многие воспринимают эту старую русскую присказку с недоверием: как это берега, то есть твердь, может быть из жидкого киселя? Но надо вспомнить, что кисель на Руси делали из овса, а тот твердеет, как желе.

То есть В. И. Вернадский выявил тенденциозность процесса $(B \rightarrow N)$ и дал *определение матрицы* $M[N]$, а уже задача наших современников — конкретное рассмотрение раскрытия этой матрицы. Поясним это на двух примерах.

1. Раскрытие матрицы ФКВ, записанного на неуничтожимых объектах Вселенной, — концепция А. А. Яшина¹. Действительно, на этих объектах записана именно матрица $M[\text{ФКВ}]$ в самой ее общей форме. А конкретное ее раскрытие, например, для возникновения и развития биоты Земли, ориентируется на геофизические (GPh) и другие $(\sum B_{зем})$ специфики планеты Земля:

$$M[\text{ФКВ}] \Rightarrow M[\underset{\substack{\downarrow \dots \downarrow \\ (m)}}{Gph}] + M[\underset{\substack{\downarrow \dots \downarrow \\ (n)}}{B_{зем}}], \quad (1.1)$$

где m, n — дробление определяющих характеристик возникающей биоты Земли $B_{зем}$.

2. Рассмотрим класс грибов, чрезвычайно распространенных представителей биоты Земли. Когда эволюция, то есть развертывание $M[\text{ФКВ}]$ (1.1), «приступила» к созданию класса грибов, то, согласно подматрице $[Gr] \subset M[\sum B_{зем}]_{n=i_{Gr}}$, их биологическое назначение определялось достаточно однозначно (освежите в памяти соответствующий раздел биологии). Однако по отношению к будущим представителям фауны, потребителей грибов (человек, несомненно, в их числе), развертывание соответствующей подматрицы вовсе не ориентировалось. Отсюда и имеются сотни, тысячи разновидностей грибов, одни из которых — услада человека-гурмана, другие же смертельно ядовиты...

И еще один вводный момент. В последнее время в научной, чаще — околонулевой и популярной, литературе появилось великое множество, по словам Р. К. Баландина⁸, «ноосферных фантазий». С одной стороны, это следовало бы приветствовать и даже рассматривать их как коллективную попытку раскрытия матрицы $M[N]$ методом проб и ошибок, магистральных и боковых, тупиковых ходов — по П. Тейяру де Шардену⁵⁵. ...Все бы хорошо, но здесь, во-первых, требуется целостная синтетическая теория, чего мы даже близко не видим в этих «фантазиях». С другой же стороны — здесь следует учитывать непреложное правило, вытекающее из законов формальной логики: в любом виде творчества — научном, художественном, философском и пр. — фантазия, как своеобразная форма предвидения, самодостаточна при условии, что ее содержание опирается на совокупность

реальных посылок. ...Как у Жюль Верна или нашего соотечественника-фантаста Беляева. Любая другая фантазия, опирающаяся — только или преимуществу — на собственные, не объективированные реальностью, посылки, суть подход спекулятивный, в философском смысле этого слова, и потому тупиковый.

Пришло время сформулировать важнейшее положение конструктивной теории ноосферы.

Необратимость (динамики) движения живой материи. О необратимости «стрелы времени» (термин И. Пригожина⁶⁷) мы достаточно много говорили раньше: в работе¹ и в «Предтече ноосферы».* — Но все это, по преимуществу, применительно к общей эволюции и развитию биосферы. Поэтому для ноосферного этапа эволюции имеется своя, очень существенная специфика необратимости движения живой материи. Справедлива

Лемма 1.1. *Необратимость «стрелы времени» характеризует в целом процесс эволюции на ее биосферном этапе, допуская направленные реконструкции биообъектов по их информационно-содержащим артефактам, но на ноосферном этапе даже этот искусственный прием a priori не допускается.*

Поясним сказанное. Доминантой биосферы является биообъект, поэтому необратимость «стрелы времени» иллюстрируется просто: невозможность воссоздания палеообъекта, проще еще говоря — невозможность «воскрешения умершего». Обратное пытался «сделать» Гробовой с со товарищи, за что и пребывает сейчас в узилище... (Уже вышел, 2010 г.).

Однако, как это ни парадоксально звучит, но де-факто уже подтверждено успехами прикладного клонирования (именно поэтому клонирование человека законодательно запрещено почти во всех странах, где имеются достаточные к этому основания). И это сейчас далеко не тема только научной фантастики.

Итак, сравним *homo sapiens*, то есть человека биосферного, то есть биообъекта в ряду многих других, и *homo noospheres*.

Человека-биообъекта клонировать, то есть воссоздать можно уже сейчас; соответствующая последовательность восстановления его физиологической организации приведена на рис. 1.2. Действительно, все здесь в рамках современного знания. Это можно сделать как умозрительно, то есть в компьютерном исполнении, так и биологически.

За исходное берутся артефакты давно умершего человека: уцелевшие молекулы, или их наиболее информационно-значимые фрагменты, ДНК, РНК и белков. Также наиболее значимых.

* Поскольку эта книга, первая часть настоящей диалогии, еще не была опубликована во время написания настоящей работы, то здесь и далее будем ссылаться на нее по названию.

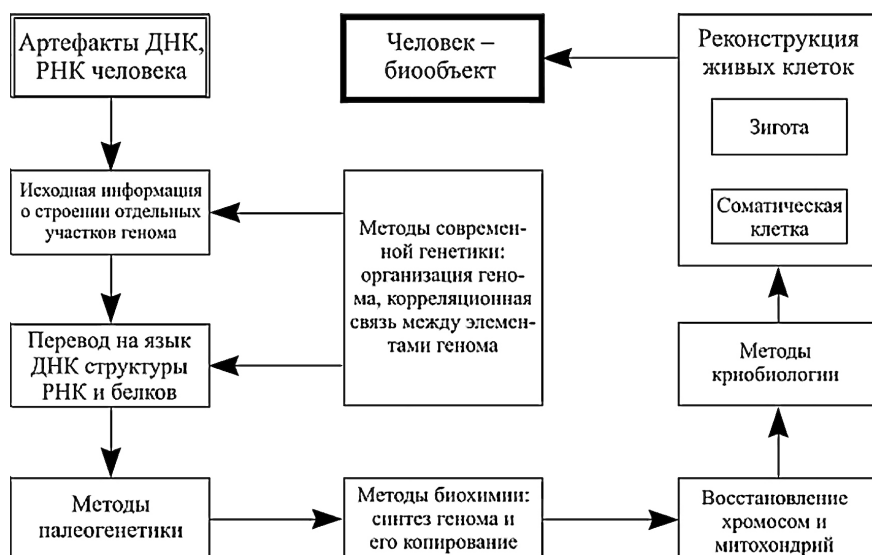


Рис. 1.2. К иллюстрации процесса клонирования человека как биообъекта (физиологическая организация)

Современными методами биологии из этих артефактов извлекается достаточная информация о строении отдельных участков генома (конкретного умершего человека), а фрагменты его — нуклеотидные последовательности ДНК дают прямую информацию о структуре участков генома. Структуры же артефактов РНК и белков переводятся на «язык» ДНК.

Далее методами палеогенетики (пора так уже называть эту, выделившуюся из палеонтологии, научную отрасль) вычисляются неизвестные, то есть не сохранившиеся в артефактах, элементы по известным. Здесь пример из той же палеонтологии, когда *стро́го* восстанавливают структуру (строение) несохранившихся костей ископаемых животных по сохранившимся. Как говорит мой давний научный коллега из Днепропетровска *И. И. Соколовский* (в советское время мы с ним «делали ракеты», а сейчас занимаемся биофизикой...), интерпретируя Архимеда: «*Дайте мне информацию о нуклеотидных последовательностях трех генов, и я воспроизведу весь геном!*» Здесь известное уже давно всему миру подтверждение, причем сугубо практически значимое — открытый Николаем Ивановичем Вавиловым закон *гомологических рядов наследственной изменчивости*, в основе

которого как раз лежит принцип корреляции для поиска неизвестных элементов генома. К счастью, Н. И. Вавилова как-то не сумели (равно как и В. И. Вернадского), в отличие, например, от Т. Д. Лысенко, оболгать различные Деборины и К^о, поэтому и на закон этот не покушаются.

Корреляционная связь в геноме. Поскольку в предлагаемой схеме (рис. 1.2) корреляционные связи в геноме есть наиболее тонкий вопрос, то рассмотрим его подробнее.^{1, 6}

Понятно, что нас более интересует вещественно-полевой аспект строения генома. Действительно, это только в «классической» биологии и биомедицине предметом рассмотрения является вещество, то есть биоткань, процессы жизнедеятельности в котором реализуются посредством (био)химических реакций. Однако, как уже неоднократно говорилось^{1, 6}, отождествлять жизнь исключительно с химическими и электрохимическими (самое большее, что допускается...) процессами в клеточно- и органно-структурированных агрегациях биомолекул (биополимеров) — не сродни ли это утверждению о божественной имманентности жизни? — Даже не в диалектической трактовке Гегеля, а в ортодоксально-ветхозаветной теодицеи...

Можно понять поэтому полемический тон С. П. Ситько⁴³¹: «Как может группа молекул (пусть даже таких сложных, как ДНК) «отвечать» за какой-либо параметр целого макроскопического организма, если современные представления биологических и медицинских наук базируются исключительно на химической парадигме, когда реальной для живого признается лишь короткодействующая составляющая электромагнитных сил? Да и что значит «отвечать»? Перед кем? И кто и где обучает эти молекулы ответственности?.. Никто сегодня не сомневается в хромосомной теории наследственности, равно как и в том, что наследственная информация содержится в геноме. Но не на таком же примитивном уровне, когда, по сути, произвольному линейному разложению по понятийным ортам анатомо-морфологической структуры организма черт его характера, уровня способностей, сопротивляемости к болезням сопоставляются отдельные гены генома!» (С. 12—13).

Действительно, примитивное толкование механизмов генной терапии и инженерии, клонирования, трансплантации, в современных репродуктивных технологиях и пр. есть либо диффамация (от непосвященных), либо характерный популистский прием, принятый в «цивилизованном» мире, для выколачивания из налогоплательщиков и госструктур миллиардов долларов-евро «для поисков того, чего вообще не существует и не может существовать» (С. П. Ситько). Но скорее всего — это следствие отсутствия у подавляющего большинства современных биологов, биофизиков в том числе, и медиков физической доминанты в методологии их исследова-

ний. То есть они могут вполне представить наглядность того же броуновского движения в биосистемах, но им сложно осознать строгость математического аппарата анализа случайных процессов, описывающего это движение⁸⁹.

...Это тем удивительнее, что уже во времена И. М. Сеченова чисто «химическая парадигма» не рассматривалась⁴³³: «Во взглядах на отправление животного тела издавна существовали два здоровых течения, стремившихся объяснить жизненные явления наличною совокупностью химических и физических знаний» («Герман ф.-Гельмгольц как физиолог»; С. 497).

Мы не случайно отнесли именно к информационной первооснове живых систем — структуре и функциям ДНК. Действительно, сторонники «химической парадигмы» полагают линейное, механическое в своей основе, соответствие конкретных генов G_j конкретному же физиологическому признаку P_j : $\{G_j \Leftrightarrow P_j\}$ (рис. 1.3, а). В такой ситуации однозначно речь идет лишь о «верхнем эволюционном» окончании (термин наш) ДНК человека N_{hs} , а оно — в общей длине ДНК человека порядка $3 \cdot 10^9$ нуклеотидов — весьма невелико: порядка 2 %, то есть 60 млн. нуклеотидов, а, например, геном человека лишь на 30 млн. нуклеотидов отличается от генома мыши. Из сравнительной диаграммы на рис. 1.3, а видно, что и геном самых первых (простейших) млекопитающих N_{ml} тоже не превышает в отличии от единиц процента от общей длины ДНК человека. Таким образом, до 98 % генов в ДНК человека по общепринятым представлениям вообще «не работают на физиологию»; поэтому их и называют «молчащими» или «мусорными» генами.

Сделаем небольшое отступление, поскольку эта книга предназначена, с одной стороны, для биологов и биофизиков, которые знают свой предмет, но, с другой — для представителей точных наук*, которые опять же знают, по преимуществу, свой предмет (подробнее суть отступления изложена в нашей книге⁶²).

Если набраться терпения (имея соответствующее оборудование) и просмотреть всю цепочку ДНК человека от начала до верхнего эволюционного окончания N_{hs} (рис. 1.3, а), то обнаружим, что в этой цепочке в виде последовательностей нуклеотидов $N_1, N_2...$ записана вся эволюционная память

* В этой связи — и к месту — вспоминается известный студенческий анекдот, называемый в фольклоре «Девизом венской медицинской школы»: хирург все умеет, но ничего не знает; терапевт все знает, но ничего не умеет; патологоанатом все знает и все умеет, но... уже поздно.

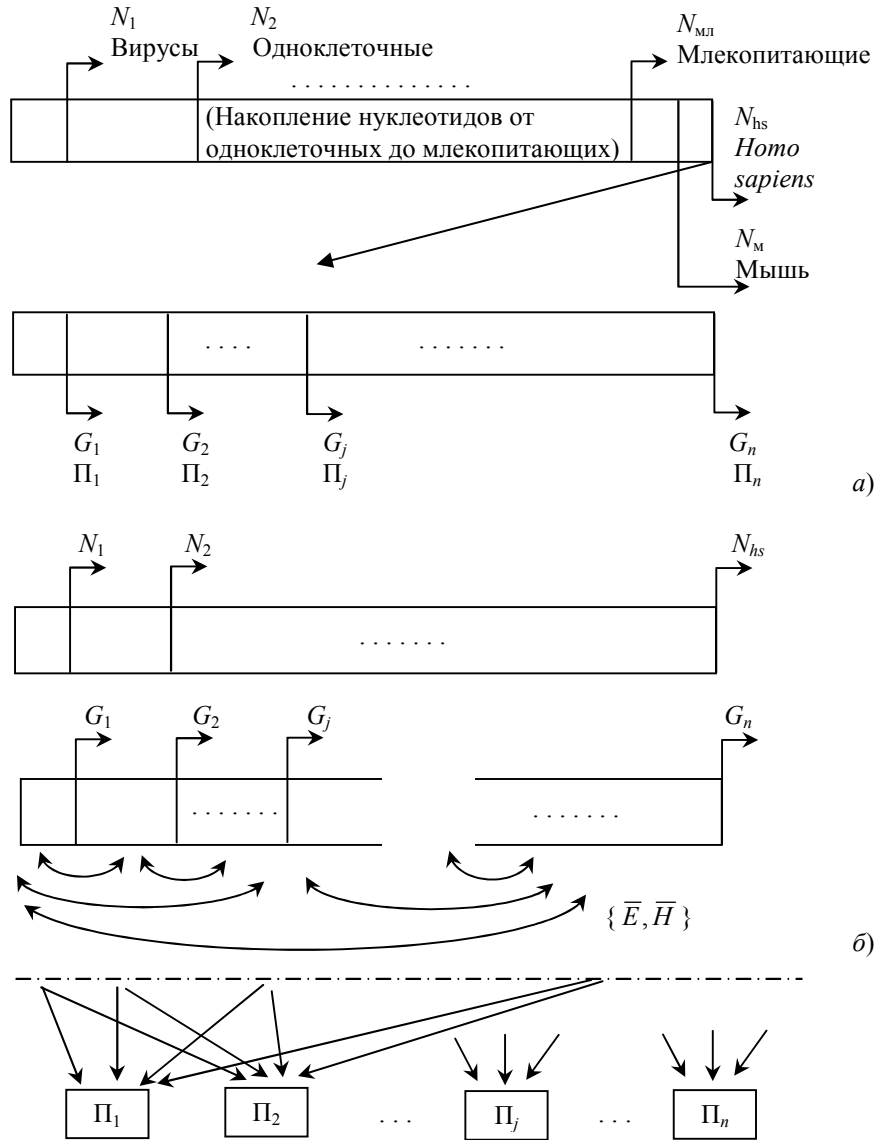


Рис. 1.3. К иллюстрации «химической парадигмы» — механического перебора генов и отождествления $\{G_j \Leftrightarrow \Pi_j\}$ (а) и вещественно-полевой концепции физиологического выявления кода ДНК (б)

живого,* то есть геномы всех предшествующих организмов, начиная от простейших из вирусов. Для сравнения и подтверждения диаграммы на рис. 1.3, а: для простейшего бактериального вируса ФХ174 $N_1 = 5386$; для бактерии *E. coli* $N_2 = 4 \cdot 10^6$; для дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* $N_d = 1,35 \cdot 10^7$; для дрозофилы (*Drosophila melanogaster*) $N_{dp} = 1,6 \cdot 10^8$, а вот морской еж (*Strangylocentrotus purpuratus*) с $N_e = 8 \cdot 10^8$ почти что и «родственник» *homo sapiens*!⁶² Таким образом, справедлива

Лемма 1.2. *Геном каждого последующего, более высшего организма включает в себя геномы всех предшествующих, эволюционно более низших организмов, начиная от преджизненных вирусов**, причем суммарное накопление нуклеотидов в ДНК текущего в эволюции организма подчиняется фундаментальному, в том числе общеприродному, экспоненциальному закону (см. рис. 1.4, а).*

Доказательство леммы вытекает из приведенных выше, а также в работах^{62, 434}, числовых данных.

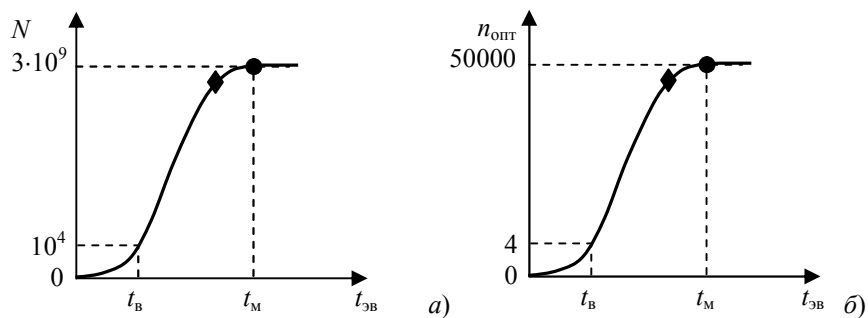


Рис. 1.4. Иллюстрация к лемме 1.2 (а) и к следствию 1 из леммы 1.2 (б) (♦ — геном человека; • — «точка Омега»)

Следствие 1. Из леммы 1.2 следует фундаментальное правило эволюции: последняя не изменяет в своем ходе единожды избранного пути, то есть все предыдущие характеристики (параметры, гены) не исключаются, но накапливаются в ДНК. Особо наглядно это проявляется в алфавите

* Понятно, что в ДНК человека записаны геномы всех предшествующих видов фауны, после ее разделения с флорой, а до этого — геномы праорганизмов до разделения. Это срифмовано и Высоцким: «А если ты, как дерево, родился баобабом, то будешь баобабом жить, пока помрешь!..»

** Обоснование сущности вирусов, как переходной формы, от неживого к живому, см. в работе В. Н. Веселовского и А. А. Яшина⁶².

ДНК, который для всех организмов суть четырехбуквенный (А, С, G, Т), однако, с точки зрения оптимальности алфавита и языка (то есть кода, словаря), это алфавит оптимален только первоначальным вирусам (рис. 1.4, б); в частности, для генома человека $n_{onm} = 47780$ (!). Оптимальный алфавит соответствует уравнению⁴³⁴

$$\frac{dV}{dn_{onm}} = -\frac{10^{-3} \ln N_p}{n_{onm} \ln^2 n_{onm}} + 0,75 = 0, \quad (1.2)$$

где N_p — число различных возможностей, закодированных в ДНК; V — объем массы (ДНК+РНК) в общей массе клетки.*

Следствие 2. Переход экспоненциальной кривой накопления нуклеотидов на уровне ДНК человека в асимптоту (рис. 1.4) соответствует «точке Омега» • в эволюционной концепции П. Тейяра де Шардена⁵⁵, то есть пределу биологической эволюции на уровне *homo sapiens*.

Из приведенного отступления (пояснения) следует, что «механическое» отождествление $\{G_j \Leftrightarrow P_j\}$ фактически отсекает от каждого последующего вида предысторию эволюции, что является нонсенсом.

Поэтому более адекватной является схема отождествления, приведенная на рис. 1.3, б, то есть все гены, в том числе и «молчащие», взаимосвязаны, например, микромошными ЭМП $\{\bar{E}, \bar{H}\}$ (см. концепцию волнового генома П. П. Гаряева^{382, 435}, а также⁴): $P_j \Leftrightarrow \sum_n G_i$ при доминанте

$$\left\{ \text{dom} \sum_k G_i \Leftrightarrow P_j; k < n \right\}.$$

...Стремление классической биологии все по-прежнему сводить к химии и механике вполне укладывается в мысль А. А. Богданова (Малиновского)⁴³⁶: «Главная причина, по которой исследование до сих пор не вступило на путь, раскрывающий перед ним огромное поле работы и перспективы невиданных побед, это индивидуализм (выд. А. А. Богдановым — Авт.) современного научного мышления, для которого идея глубокого физиологического обмена жизни личностей должна представляться не только чуждой, но прямо отталкивающей. Конечно, развитие преодолевает это препятствие» (С. 88).

* В работе⁴³⁴ оптимальность алфавита ищется, исходя из оптимизации $\min \max \{N, n\}$, то есть по линии снижения доли информационной составляющей клетки (с ростом сложности организма эта доля экспоненциально снижается; например, для бактерий эта доля равна 7 %, а для млекопитающих — 1,35 %).

...Рассмотрев вопрос о коррелятивных связях в геноме, вернемся к схеме на рис. 1.2. Далее методами современной биохимии уже совсем «просто» по сохранившимся фрагментам — генам воссоздать весь геном и получить любое количество его копий, а затем воссоздать хромосомы и митохондрии, то есть в итоге реконструировать клетку. Правильно синтезированная клетка начнет жить — методы криобиологии позволяют сейчас это сделать. По-видимому, для случая человека следует синтезировать не соматическую клетку, но непосредственно зиготу. Остается, правда, открытым вопрос о реконструкции подвижных элементов генома¹, генов иммуноглобулинов, склонных к стохастическим преобразованиям и так далее. Но — в рамках современного знания и это, скорее всего, разрешимо.

Итак, резюме: в силах современной науки воспроизвести физиологический организм человека, не говоря уже о других биообъектах, по его артефактам. То есть в рамках биосферы интеллект *homo sapiens* позволяет, пусть и искусственно, обратить «стрелу времени».

Так, по появившимся в печати данным, генетикам (к сожалению, не отечественным...) методом сопоставления генома, точнее, строго определенного дефекта в нем, удалось палеогенетически проследить миграцию человека в историческом его развитии — и по различным расам и этносам — и воссоздать облик исходного *homo sapiens*.*

Но в рамках ноосферы это же сделать с двигателем ее, человеческим разумом, *a priori* невозможно. Ибо восстановить, воспроизвести психическую индивидуальность — это значит перейти запрет самой эволюции, что ФКВ не позволяет сделать.

...Вопрос о воскрешении умерших дискутируется с библейских времен: воскрешение Лазаря в христианстве, цепь перевоплощений в буддизме и пр. Это по-человечески все понятно. Вот и наши великие и выдающиеся литераторы и мыслители XIX века часто обращались к этому: переписка Ф. М. Достоевского с Л. Н. Толстым, дневники А. А. Фета, высказывания В. Брюсова, записки философа В. С. Соловьева и др. В основном, все они ссылались на труд Н. Ф. Федорова «Философия общего дела»⁴⁷, где он прямо пишет о предназначении человека с точки зрения эволюции, о целях человеческого существования личности (см. также наши работы по данной тематике^{1, 3, 5, 131, 133}), в частности: «*Тот недостоин жизни и свободы, кто не возматил жизни тем, от коих ее получил*». И его же более подробное высказывание⁴⁷: «*...Все рожденные поняли и почувствовали, что рождение*

* В популярной информации (Интернет, просветительские фильмы на ТВ) таким перво-человеком, «Адамом», полагают — по сходству внешнего облика — одну из народностей современной Эфиопии, то есть семитской группы.

есть принятие, взятие жизни от отцов, т.е. лишение отцов жизни, — откуда и возникает долг воскрешения отцов, который сынам дает бессмертие» (С. 476).

Но все это, прежде всего слова выдающегося русского философа-космиста Н. Ф. Федорова (см. в книге¹), не следует понимать буквально: воскрешение умершего силами науки. Как совершенно справедливо отмечает автор предисловия⁴³² к книге Н. Ф. Федорова⁴⁷, хотя философ, говоря о предполагаемых путях преодоления смерти, и видел их в раскрытии тайны наследственности, но все же доминантой здесь являются, прежде всего, *нравственные предпосылки*⁴³²: «Федоров прежде всего продумывает *нравственные предпосылки бессмертия*. Главное для него — пробудить любовь к отцам, сознание нравственного долга сынов перед ними, и этому он посвящает сотни страниц своего труда, в то время как изложение практических проектов воскрешения занимает всего несколько страниц. Именно нравственный, императивный смысл его требования всеобщего воскрешения вызвал особое сочувствие Толстого и Достоевского. Идея всеобщего имманентного воскрешения рождается прежде всего из непреодолимого сердечного требования, диктуется глубоким чувством долга» (С. 31—32).

Таким образом, Н. Ф. Федоров рассуждал уже в рамках ноосферного мышления, что и свойственно представителям русской школы философов-космистов.

Полагаем лемму 1.1 фактологически и умозрительно доказанной.

Физические аспекты динамики движения живой материи в ноосфере. В данном направлении основанием можно полагать работы классиков западноевропейской философии^{371–378}, но — особенно — русских философов-космистов^{25–38, 47, 323–331}.

Со «стороны» физики первостепенны, конечно же, работы И. Пригожина^{66–70, 395}, в особенности работа⁶⁷. В основе теории И. Пригожина, как сейчас это хорошо и всем известно, лежит новый — по сравнению с дарвиновским — подход к термодинамике движения, в том числе движения живой материи. Приведем цитату из книги И. Пригожина⁶⁷: «...Парадокс времени не был осмыслен вплоть до второй половины XIX века. К тому времени законы динамики уже давно воспринимались как выражающие идеал объективного знания. А поскольку из этих законов следовала эквивалентность между прошлым и будущим, всякая попытка придать стреле времени некое фундаментальное значение наталкивалась на упорное сопротивление как угроза идеалу объективного знания. Таким образом, стреле времени было отказано на право вхождения в области феноменологии. За различие между прошлым и будущим несем ответственность мы, ибо в наше описание природы мы привносим аппроксимации» (С. 5).

Подытожим содержание вводного параграфа главы системой лемм.

Лемма 1.3. Динамика движения живой материи в биосфере и в ноосфере подчиняется принципу необратимости «стрелы времени» в смысле аппроксимированного И. Пригожиным второго начала термодинамики и — добавим мы — принципов электродинамики в приложении электродинамической, полевой организации движения живой материи.

Лемма 1.4. Для биосферы в смысле, указанном в лемме 1.3, преобладающим, базисным является динамика эволюционного движения (развития) всего биосистемного комплекса, образующего биоту Земли, которое стабилизируется, то есть при замене динамики статикой, на момент появления *homo sapiens* в развитии его функции мышления.

Лемма 1.5. Для ноосферы в смысле, указанном в лемме 1.3, преобладающим, базисным является динамика эволюционного движения мысли от индивидуальной к коллективной, условно называемой «точка Омега» по П. Тейяру де Шардену.

Заметим, что дарвиновская модель эволюции не содержит в себе принципа необратимости, то есть в полной мере не вписывается в современную термодинамику, в ее основополагающее второе начало. Поэтому уже для биосферного этапа эволюции применимость этой модели полагается ограниченной¹. Тем более она не применима к построению концептуальной теории развития ноосферы. Это и следует далее иметь первоочередно в виду.

1.2. Дление в генезисе живой материи

Вопросы специфики времени и дления в живом мире были предварительно рассмотрены в «Предтече ноосферы», в том числе в общем введении к диалогии, а также в более ранней работе автора¹.

В настоящем параграфе данный вопрос конкретизируется, а именно: какова специфика дления, его соотношение с физическим временем в системе разворачивающейся ноосферы? Предварительно отметим, что названная специфика достаточно существенна и во многом определяет движение ноосферной эволюции.

О временных границах биосферы и ноосферы. В своей основополагающей книге о биосфере В. И. Вернадский уже в самом конце ее (§ 112) впервые отмечает сугубо специальную роль человека⁸: «В частности, человек, одаренный разумом и умело направляемый волей, может достигать непосредственно или посредственно областей, недоступных для остального живого.

При единстве всего живого, которое, как мы видим, бросается в глаза на каждом шагу при охвате жизни как планетного явления, такое свойство Ното sapiens не может быть рассматриваемо как случайное явление.

Его существование еще больше заставляет относиться осторожно к незыблемости в биосфере границ жизни» (С. 142).

Напомним, что § 112 «Биосферы» посвящен рассмотрению В. И. Вернадским физико-химических границ жизни — биосферы. Из его рассуждений (см. приведенную цитату) следует, что справедлива

Лемма 1.6. *Ното sapiens является субъектом как живого мира биосферы Земли, так и эволюционно сменяющей биосферу ноосферы, причем если в биосферной эволюции человек завершает ее высшее развитие, то в ноосферном этапе общей эволюции жизни он уже сам раскрывает матрицу ФКВ, окончательно подчиняя себе биосферу, в то же время оставаясь простым исполнителем программы ФКВ в части развития жизни на планете.*

...Итак, именно В. И. Вернадский, пока еще неявно, но абсолютно это осознавая, как только могут осознавать-предвидеть гении науки, условно отделил человека от остальных субъектов биосферы и общей эволюции жизни на Земле: человек есть не только одно — хотя и высшее — животное в эволюционном ряду, но это нечто иное, характеристикой которого является разум, осознающий сам себя. Именно это качество человека и позволяет ему преодолеть все границы биосферы, столь обстоятельно классифицированные В. И. Вернадским в «Биосфере» — первой части его основополагающей работы⁸: биофизические, геохимические, термо- и электродинамические*, газодинамические, термомеханические и пр.

А раз человек способен на выход за пределы существования биомассы на планете, то он — провозвестник и основное действующее лицо иного качества живой оболочки Земли.

...Именно в данном аспекте рассмотрим вопрос о временных границах биосферы и ноосферы (рис. 1.5).

Поясним рис. 1.5. На временной оси отмечены три характерных «границных» периода; T_1 — где-то порядка 3,8 млрд. лет назад, то есть начало раннего периода (тож начала) архейской эры, к которому принято относить возникновение первых форм жизни на Земле; T_2 — порядка 1,8 млн. лет назад, конец плиоценовой эпохи — акчагыльского века и начало плейстоценовой эпохи четвертичного периода кайнозойской эры, то есть появление человека; наконец, T_3 — наше время, период XX—XXI вв.

* Этот предмет, то есть электродинамическая среда существования живого, нам наиболее хорошо знаком; см. обобщающие работы^{1–6, 50, 62, 332–335} и материалы экспериментальных исследований^{128–247}.

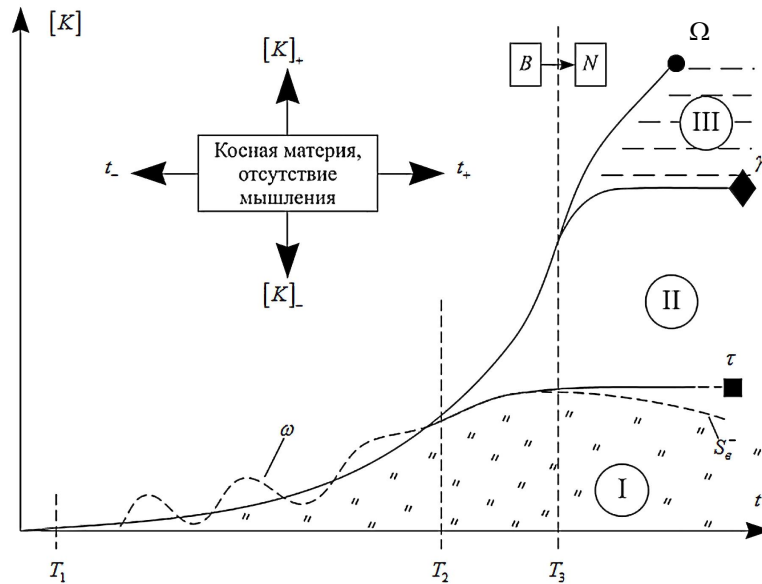


Рис. 1.5. Границы жизни в биосфере B и ноосфере N (незаштрихованная область квадранта — косная материя)

На графике-диаграмме рис. 1.5, где ось ординат $[K]$ суть некоторый обобщенный (безразмерный) качественный показатель, заштрихованные области I, II и III есть сферы B , $B \rightarrow N$ и N . А незаштрихованная область $\leftarrow \{t_-, t_+, [K]_-, [K]_+\} \rightarrow$ относится к косной материи Земли, соответственно, лишенной качества мышления.

Область I иллюстрирует динамику функционирования — возникновения, накопления и стабилизации — живой массы биосферы-ноосферы; $\tau \blacksquare$ — «точка Тау»*, то есть содержание биомассы биосферы-ноосферы к некоторому окончанию ноосферного этапа эволюции живого на Земле (наступление периодов $\tau \blacksquare$, $\gamma \blacklozenge$ и $\Omega \bullet$ на графике относится к одному времени).

Заметим, что количественная оценка биомассы Земли в ее динамике до настоящего времени (от *Protozoa*, *Metazoa*, *Protofila*, автотрофных и гетеротрофных простейших, аэробных и анаэробных до млекопитающих) дана В. И. Вернадским в его «Биосфере»⁸ на основе многочисленных исследова-

* Термины «точка Тау» и «точка Гамма» мы вводим по аналогии с «точкой Омега» у П. Тейяра де Шардена⁵⁵ ($\Omega \bullet$).

ний (Сванте Аррениус и др.) на момент 20-х гг. XX в. Однако современные данные вносят в эти оценки совсем небольшую коррективу.

Понятно, что, подчиняясь в целом экспоненциальному закону, граничная кривая области I в период $[T_1; T_2]$ испытывала в геологические (геохимические) эпохи колебания, скорее всего циклического характера, что обозначено у нас колебательной кривой ωИ на ноосферном этапе эволюции по логике вещей (об этом подробнее в других главах книги), установившееся к периоду $(B \rightarrow N)$ равновесие биомассы биосферы обретет отрицательную динамику S_e^- .

Область II, то есть область развития индивидуального мышления, формирующаяся на базе действующей (естественно, и в ноосферный период эволюции) биосферы, начинает функционировать еще до времени T_2 появления *homo sapiens* — это мышление высших млекопитающих: «Отличие человека, как гоминизированного гоминоида, от животного в том, что и животное что-то знает, но только человек знает о своем знании» (П. Тейяр де Шарден⁵⁵). В том же смысле говорили В. И. Вернадский, Альфред Лотка, Гёте, В. И. Ленин, Джулиан Хаксли и другие мыслители⁵⁰, включая наших современников Н. А. Козырева^{25–29} и В. П. Казначеева^{30–38}. Но самым первым этот момент отметил, конечно, Фридрих Энгельс* в своей знаменитой работе «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека»⁴³⁷.

...Однако именно период $[T_2; T_3]$ — резкий, с большой крутизной восхождения экспоненты, рост мышления человека. Здесь имеется в виду, что область II — это не сумма накапливаемых знаний, а именно рост мыслительных способностей человека, рассматриваемого как *автономный объект* (индивидуум).

Предвидя возможные возражения, как догматического, так и новаторского характера^{438–441}, остановимся на данном вопросе. Существует, по крайней мере, три варианта концепции эволюции сознания *homo sapiens*:

— мощность мыслительного аппарата человека возрастает экспоненциально во всем периоде эволюции от начала гоминизации до современности (K1);

— имеет место качественный скачок от предгоминоида к начальной фазе *homo sapiens*: обретение качества мышления в форме сознающего это качество, и далее мощность мыслительного аппарата практически не изменяется, лишь небольшое ее повышение (K2);

* Об этом часто писал В. И. Ленин в своих философских работах, прежде всего в «Материализме и эмпириокритицизме».

— учитывая «физиологическую незаполненность» на 70—80 % мозга современного человека, первый из названных вариантов дополняется перспективой дальнейшего качественного и количественного усиления мыслительной деятельности *homo noospheres* (K3).

Названные концепции проиллюстрированы на рис. 1.6. Заметим, что каждая из них может быть доказана достаточно убедительно, впрочем, ни одно из этих доказательств не подпадает под положительное утверждение теоремы Гёделя о неполноте¹.

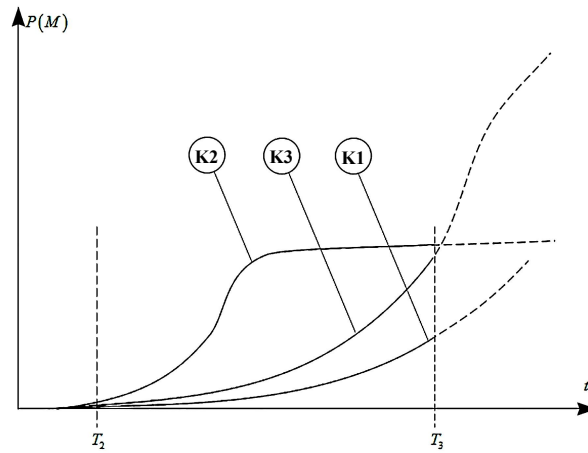


Рис. 1.6. К иллюстрации существующих концепций сознания человека ($P(M)$ — мощность мыслительного аппарата человека; K1, K2, K3 — нумерация названных выше концепций; T_2 и T_3 соответствуют периодам на рис. 1.5)

Как нам представляется в рамках формализованного объяснения (см. толкование этого понятия В. И. Вернадским⁸), что и положено в основу конструктивной теории ноосферы, справедлива лемма, опирающаяся на наиболее достоверные моменты концепций K1, K2 и K3:

Лемма 1.7. *Мощность мышления человека является в динамике нелинейной многопараметрической экспоненциальной функцией от времени эволюции $P(M) = K(t)\exp(kt)$, в первом приближении соответствующей графику, приведенному на рис. 1.7, причем на ноосферном этапе — это падающая экспонента до уровня $\gamma \blacklozenge$ при довлеющей коллективизации $\sum_k$ индивидуальных разумов в «точку Омега» $\Omega \bullet$:*

$$B \rightarrow N \rightarrow \{N\} : \gamma \Rightarrow \sum_k \gamma_k \downarrow \rightarrow \Omega \bullet \uparrow. \quad (1.3)$$

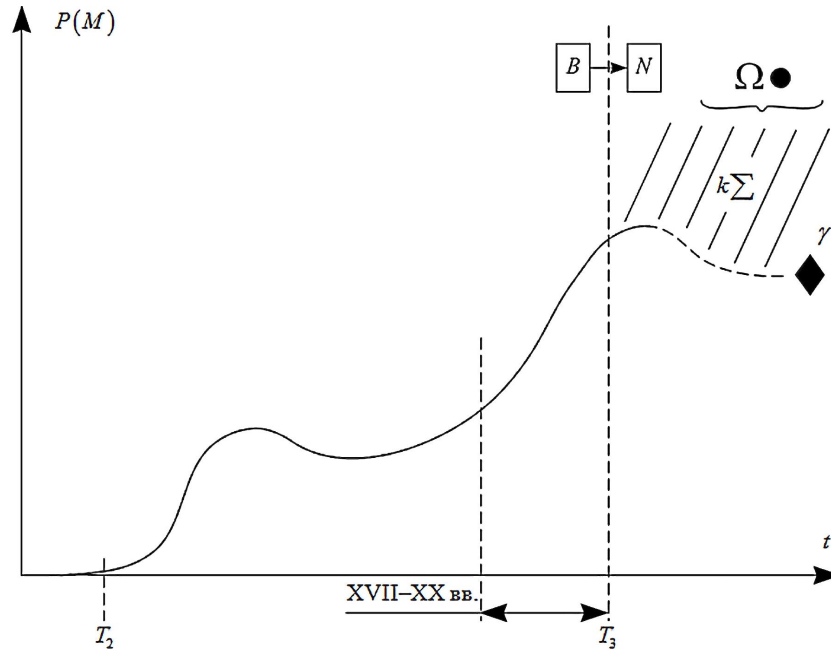


Рис. 1.7. Иллюстрация к лемме 1.7 (Обозначения аналогичны использованным на рис. 1.5 и 1.6)

Таким образом, можно сделать следующий вывод: мыслительные способности даны *homo sapiens* эволюционно изначально, а для *homo noospheres* действует тенденция их «перекачки» в разум коллективный.

То есть с точки зрения эволюционного времени имел место качественный скачок $P(M) \uparrow$, а все дальнейшее развитие качества мышления — суть действие закона обратной связи: полученные людьми знания побуждают каждый автономный разум «к доразвитию». По крайней мере, сказанное заведомо справедливо на весь период цивилизации и культуры — с взрывом в XVII—XX вв. (рис. 1.7). Действительно, если отбросить разницу в сумме знаний эпохи античности и нашего времени, то разве можно всерьез говорить об отличии качества $P(M)$ античного и современного человека?

...Вернемся к анализу графиков рис. 1.5, уточнив важный предыдущий момент.

Область III на рис. 1.5 (см. также правую часть $t > T_3$ на рис. 1.7) суть сфера коллективного разума, чисто ноосферная прерогатива, с устремленностью к «точке Омега» $\Omega \bullet$. Но... об этом почти все остальное содержание книги.

Таким образом, с временными (понятно, сугубо относительными, без дат) границами биосферы и ноосферы все более или менее ясно.

Физические аспекты дления в ноосферном процессе. В данном, пожалуй, важнейшем аспекте динамики эволюции ноосферы самое веское слово до сей поры сказал Илья Пригожин^{66–70}, но особенно в совместном с Изабеллой Стенгерс труде⁶⁷. В чем-то мы в своей интерпретации следуем основным мотивациям (см. также последующую главу книги) концепций Пригожина, В. И. Вернадского и собственному видению, а именно:

— необратимость «стрелы времени», а значит и дления DL в ноосферном процессе;

— описание процессов, связанных с длением, в терминах математики необратимых уравнений по параметру времени, действующих в гильбертовом пространстве;

— действие фундаментального, вселенского закона цикличности развития в длении;

— неадекватность философии для описания процессов эволюции («Философия не может это в достаточной мере учитывать, так как она исходит из законов разума, который для нее является так или иначе окончательным самодовлеющим критерием»⁸ (С. 243);*

— эффект повышения степени порядка в хаотических системах.

С учетом сказанного, представим физический процесс дления в генезисе живой материи как многопараметрическую вложенную структуру (рис. 1.8). Здесь цикличность биосферно-ноосферного эволюционного процесса (по В. И. Вернадскому — повторяемость биосфер Земли⁷) представлена — как мы в математике графически иллюстрируем цикличность синусоиды-косинусоиды сверткой в круговую функцию — вращающимся относительно своего центра кругом (заштриховано) DL ($t_{\text{физ}}$), где $t_{\text{физ}}$ — физическое абсолютное время. Все процессы в этом круге-цикле происходят в соотношении с гильбертовым пространством с унитарным оператором эволюции⁶⁷

$$U(t) = e^{-itH}, \quad (1.4)$$

порождающим динамическую группу по параметру DL в гильбертовом пространстве.

* В. И. Вернадский, кстати, занимавший во Временном правительстве Керенского пост товарища (заместителя) министра народного образования, как-то равнодушно относился к власти в стране. Самое интересное, и к нему ни при какой власти «не прилипало». Попробовал было акад. А. М. Деборин (см. ответ В. И. ему⁸ (С. 520—535) обвинить великого ученого в пренебрежении к «самой передовой философии», но получил отповедь...

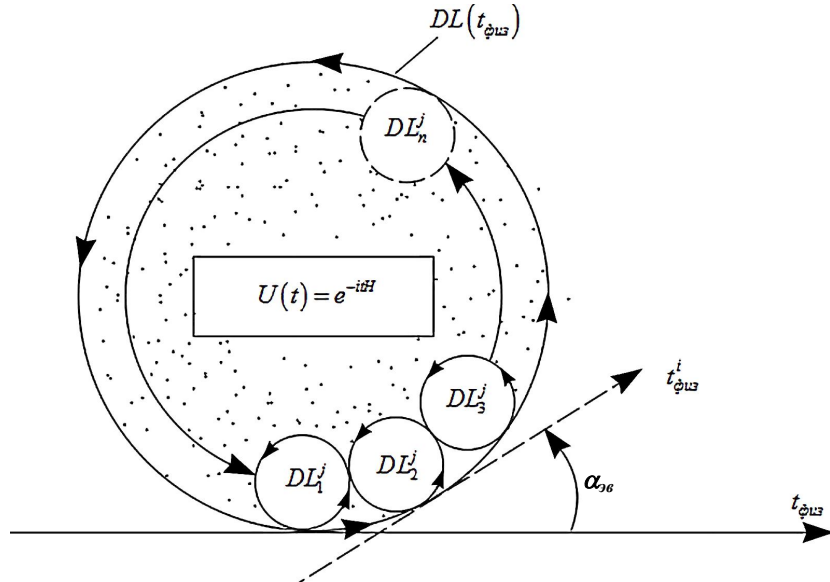


Рис. 1.8. Структурное, многопараметрическое отображение физического процесса деления в генезисе живой материи

Напомним, что гильбертово пространство суть обобщение пространства Евклида, где роль векторов V_1, V_2, V_3 — компонентов радиуса-вектора U играют функции $f, g, h, \dots$. То есть, если в евклидовом пространстве скалярное произведение векторов U и V есть $u_1v_1 + u_2v_2 + u_3v_3$, то в гильбертовом пространстве то же самое для функций f и g есть $\int dx f^*(x) g(x)$, где f^* — есть комплексно сопряженная f функция. Нам далее потребуются только эти, самые элементарные понятия гильбертова пространства.

Еще отметим, что гильбертово пространство существует (математически) на базе квадратично интегрируемых функций, то есть не имеющих сингулярностей типа бесконечности. Отсюда, справедлива

Лемма 1.8. *Физически процессы деления в генезисе живой материи развиваются в гильбертовом пространстве, характеризующемся действием в нем конечномерных функций (с конечной интегрируемой длиной), а сами процессы деления действуют, подчиняясь оператору эволюции $U(t)$.*

Справедливость леммы 1.8 прежде всего проистекает из априорного факта конечномерности любых процессов в генезисе живой материи: от мельчайшей *protozoa* до биосферы-ноосферы.

Связь дления с абсолютным физическим временем здесь определяется как текущее, динамическое касание последнего к окружности дления: $DL(t_{\text{физ}})\{\text{касание}\}t_{\text{физ}}/\alpha_{\text{эв}}$, где $\alpha_{\text{эв}}$ — «угол эволюции».

Теперь представьте мысленно половинку (фрукта) граната со стороны среза, что адекватно рис. 1.8, где DL_n^j суть последовательно-параллельные циклы дления неделимых (см. у В. И. Вернадского⁸ определение этого термина, впрочем, рабочего в биологии) и их сообществ; опять же от *protozoa* до человеческих социумов. Для каждого из них действенно евклидово пространство, но взаимные связи опять же реализуются в гильбертовом пространстве под управлением оператора эволюции $U(t)$.

Иллюстрация на рис. 1.8 определяет процесс дления в эволюционном «срезе» (берем в кавычки, так как понятие «срез» здесь не совсем адекватно). На рис. 1.9 аналогичная иллюстрация приведена в более обобщенном виде, то есть в полном биосферно-ноосферном эволюционном отображении — вплоть до ситуации свертывания в «точку Омега» Ω •.

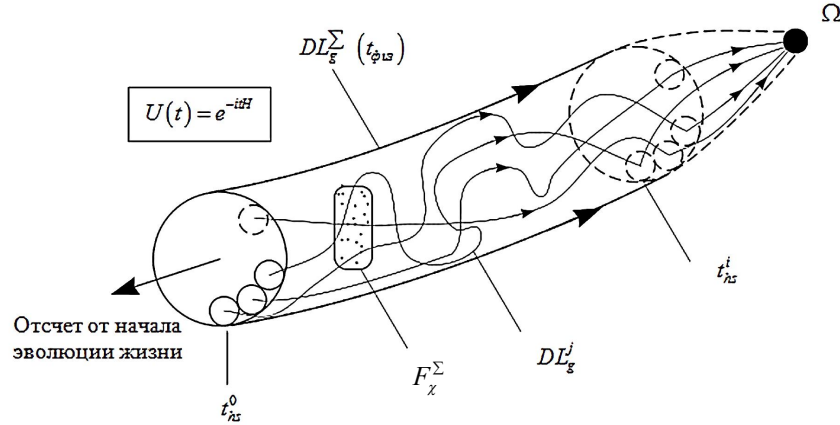


Рис. 1.9. Физический процесс дления в генезисе живой материи в эволюционном отображении

Соответственно, здесь присутствует некоторое обобщенное, суммирующее дление $DL_g^\Sigma(t_{\text{физ}})$ под действием все того же оператора эволюции $U(t)$ в гильбертовом пространстве. Временные «срезы» t_{hs}^i от t_{hs}^0 — гомопоза (появления *homo sapiens*) до «точки Омега» адекватен структуре на рис. 1.8.

Таким образом, весь процесс дления в генезисе живой материи, представленный на рис. 1.9, является в математическом представлении *топологическим фильтром* на длении DL_g^Σ с базисом в виде семейства DL_g^j подмножеств DL_g^Σ . Действительно, это отвечает строгому определению топологического фильтра и его базиса; это касается пересечения двух подмножеств внутри семейства, невключения в семейство пустых подмножеств; наконец, удовлетворяется требование: любое множество, содержащее некоторое множество фильтра, ему же и принадлежит, а любой базис фильтра, удовлетворяющий этому условию, совпадает с порождаемым им фильтром (Подробнее о представлении эволюционных процессов в живой материи в формализации топологических фильтров см. в «Предтече ноосферы» и в более ранней нашей книге ¹⁾).

Справедлива

Лемма 1.9. *Физический процесс дления в генезисе живой материи в биосферно-ноосферном эволюционном отображении в рамках математического формализма можно представить топологическим, обобщенным фильтром на длении DL_g^Σ с базисом в виде семейства DL_g^j подмножеств множества DL_g^Σ .*

Иллюстрация к лемме 1.9 приведена на рис. 1.9.

Примечание к лемме 1.9: поскольку в случае элементарного фильтра с счетным (конечномерным) базисом всегда существует элементарный фильтр, более тонкий по сравнению с определяемым (исходным), то лемма 1.9 доказывает логическую непротиворечивость представления структурного отображения физического процесса дления в генезисе живой материи (см. рис. 1.8, 1.9).

В иллюстрации на рис. 1.9 DL_g^j суть эволюционное биосферно-ноосферное дление DL_n^j (см. выше), но с учетом трансформаций квазиавтономных последовательно-параллельных циклов дления неделимых от момента t_{hs}^0 до Ω . При этом множество F_χ^Σ последних есть стохастическая функция ^{442–445} в гильбертовом пространстве (подробнее об этом чуть ниже).

Оператор эволюции в гильбертовом пространстве. Использованный выше унитарный оператор эволюции $U(t)$ (1.4) был введен И. Пригожиным ⁶⁷ (вернее, еще ранее в одной из его статей в журнале); в основе его лежит решение А. Эддингтоном ⁴⁴⁶ уравнения Шредингера. Именно Эддингтон предположил, а далее и доказал ⁴⁴⁶, что сопряженная функции Ψ в уравнении Шредингера ⁶⁷

$$ih \frac{\partial \Psi(t)}{\partial t} = H_{op} \Psi(t) \quad (1.5)$$

функция Ψ^* может рассматриваться как «распространяющаяся в прошлое» (закавычено нами) волновая функция, в общем случае — солитонного типа (см. «Предтеча ноосферы», гл. 1). То есть гамильтониан H_{op} в (1.5) — главный действующий оператор в любой квантовой теории* — в решении уравнения (задача на собственные значения)⁶⁷

$$H_{op} U_n = E_n U_n \quad (1.6)$$

определяет собственные функции U_n и адекватные им собственные значения E_n . В эволюции живой материи U_n и E_n суть функции и значения, определяющие все процессы генезиса.

Из (1.5), (1.6) в классической квантовой теории следует, что $\partial \Psi(t)/\partial t$ совпадает с результатом действия на функцию Ψ оператора Гамильтона H_{op} . Но из решения Эддингтоном уравнения Шредингера вытекает симметрия его относительно $(t \rightarrow 0), (t \leftarrow 0)$. То есть в классической квантовой теории *вероятности* симметричны во времени, а унитарный оператор эволюции $U(t)$ (1.4), получаемый из общего решения (1.5)

$$\varphi(t) = U(t)\psi(0), \quad (1.7)$$

также симметричен во времени. Поэтому, учитывая постулируемую в настоящей работе однонаправленность «стрелы времени» в эволюции живой материи, мы должны ввести запрет на симметрию $U(t)$:

$$U(t) = e_{\left(\begin{smallmatrix} t>0 \\ t<0 \end{smallmatrix}\right)}^{-i\hbar H} \Rightarrow e_{(t>0)}^{-i\hbar H}. \quad (1.8)$$

(В (1.8) мы условно за центр симметрии взяли нулевую точку).

Далее мы покажем, как такой запрет обосновал И. Пригожин⁶⁷; приведем и собственное мнение.

Как уже говорилось выше, оператор $U(t)$ порождает динамическую группу, а симметрия его относительно прошлого ($t < 0$) и будущего ($t > 0$), то есть $(-t < 0 < +t)$, опять же это сугубо условная запись, впрочем, хорошо понятная, вытекает из своего рода толерантности оператора к знакам времени; действительно, для некоторых отсчетов t_m и t_n : $U(t_m + t_n) = U(t_m)U(t_n)$. А динамическая группа распадается на две подгруппы: ($t < 0$) и ($t > 0$).

* Адекватное описание живого возможно только в квантовых представлениях

Для общих квантовых теорий симметрия оператора $U(t)$ самодостаточна; другое дело в эволюции живой материи. Далее И. Пригожин рассуждает следующим образом⁶⁷.

Рассмотрим оператор эволюции $U(t)$ «со стороны» гамильтониана H , учитывая, что оператор $U(t)$ суть унитарный (сохраняющий норму); $U(t)$ есть операторная функция от H ; наконец, гамильтониан H имеет качество эрмитовости, то есть он адекватен своему сопряженному оператору: $H_{op} = H_{op}^+$. Поэтому задача на собственные решения (1.6) для U решается при условии ее решения для H . В результате оператор U получает спектральное представление⁶⁷:

$$U = \sum |u_n\rangle e^{-iE_n t} \langle u_n|. \quad (1.9)$$

(Обозначения в (1.9) см. выше). Из (1.9) получается полная система собственных функций $|u_n\rangle$, отсюда мы можем разлагать по $|u_n\rangle$ любые волновые функции (в гильбертовом пространстве) в момент времени t_0 . Учитывая, что волновая функция суть вектор в гильбертовом пространстве, а осями координат служат $|u_n\rangle$, то при действии оператора $U(t)$ на $\Psi(t_0)$ получим⁶⁷:

$$\Psi(t) = \sum |u_n\rangle e^{-i(t-t_0)E_n} \langle u_n | \Psi(t_0) \rangle = \sum c_n e^{-i(t-t_0)E_n} |u_n\rangle, \quad (1.10)$$

то есть Ψ соответствует суперпозиции допустимых значений E_j ; каждое из них обладает своей амплитудой вероятности $C_j e^{-iE_j t}$.

Главный вывод из решения (1.10): вероятности $|C_j|^2$ не изменяются во времени.

Справедлива

Лемма 1.10. Эволюционный процесс, описываемый решением уравнения Шредингера в гильбертовом пространстве под управлением гамильтониана, является статическим, при котором каждая собственная функция эволюционирует автономно, являясь обратимой (симметричной) во времени. Это соответствует свойствам решения эволюционных уравнений* любых типов, то есть солитонным волнам, распространяющимся без потерь амплитуды и не взаимодействующим друг с другом при «лобовом» и «догоняющем» прохождении друг через друга.

* См. «Предтечу ноосферы», гл. 1.

Резюме: Необратимость эволюционных процессов в рамках их квантового описания, что адекватно генезису живой материи, не может быть реализована в гильбертовом пространстве разворачивания и функционирования этих процессов, но ожидаемо представима в пространстве обобщенного вида.

И. Пригожин в данной ситуации предлагает обратиться к анализу больших квантовых систем Пуанкаре⁶⁷, или на качественном уровне считать, что собственные значения $e^{-E_n t}$ оператора переходят от периодически (обратимости) в необратимые, если учитывать их как комплексные. Это соответствует однонаправленности «стрелы времени» в затухающей эволюции с пределом в равновесии. Для эволюции живого здесь большой простор для умозаключений как онтологического, так и... спекулятивного характера. Однако как биосферную, так и ноосферную эволюцию можно полагать затухающей. Еще больше соблазна дает вывод о стремлении к равновесию, тем более, что понятие неустойчивого равновесия, или равновесной неустойчивости, обоснованное Э. С. Бауэром¹²⁷ и во многом детализированное Э. М. Галимовым¹¹³, прочно заняло свое место в биологии.

Несомненно, что математика, как исполнительная «служанка наук», вполне справится с формализацией подходящего пространства обобщенного вида, в котором будет преспокойно действовать необратимый оператор эволюции $U(t)|_{t>0}$. Более того, каждый, владеющий математической культурой, может насочинять целый набор таких пространств — на досуге*.

Но нужно ли это сейчас для общесистемного описания процессов генезиса живой материи — отрасли науки *качественной*? Пока же эти *качества* вполне передаются рассмотрением в гильбертовом пространстве с оператором эволюции $U(t)$ с наложенным искусственно запретом» идти вспять» (1.8).

...Излишняя абстракция украшает диссертации, но вредна для понимания другой, читаемой литературы.

В порядке научной гипотезы справедлива

Лемма 1.11. *Парадокс времени, характерный для всех квантовых теорий и проявляющийся в обратимом во времени описании, исключаяющего события, в рамках анализа неустойчивых динамических систем, одновременно статистических и реалистических (но не детерминистических),*

* У автора, любителя коллекционировать всякие кунштюки, за годы «свободы научной печати» подобралась целая библиотечка книг — от 10-страничных брошюр до томов в 1000 страниц, названия которых начинаются удивительно однообразно: «Единая теория...», «Всеобщая теория...», «Фундаментальная теория всех...». Самое интересное: как их авторы заботятся о своем (потенциальном) читателе; стараясь не перегружать их головы, сочинители брошюр и томов не выходят в своих выкладках за пределы четырех действий арифметики...

преодолевается, если — по аналогии с большими квантовыми системами Пуанкаре — ввести в структуру объекта рассмотрения (атомная структура, структура космоса, эволюция живого) «большие циклические системы» с запретом на произвольный переход от произвольной же точки $w_i|_{CicIV_j} \rightarrow w_k|_{CicIV_{j+1}}$, но под контролем фундаментального закона сохранения материи.

...Раскрытию содержания леммы 1.11 посвящена гл. 2 настоящей книги, в которой развертывание ноосферы соотносится с космогонией.

Дление и хаос. Как говорится, не было бы счастья, да несчастье помогло. Это о хаосе и шумах вообще. Именно введение понятия хаоса позволяет обосновать эволюционный процесс и оператор эволюции как *однонаправленный*. И. Пригожин пишет в данном контексте⁶⁷: «Вероятностное описание, вводимое нами для хаотических систем, не с в о д и м о (здесь и далее выделено И. Пригожиным и И. Стенгерс. — Авт.). Оно неприменимо к отдельной траектории. Это утверждение представляет собой строгий результат, полученный в результате привлечения к анализу хаоса методов современного функционального анализа. Кроме того, в таком необратимом вероятностном описании прошлое и будущее играют различные роли. Хаос приводит к включению стрелы времени в фундаментальное динамическое описание».

Хаос позволяет разрешить парадокс времени, но он делает и нечто большее. Хаос привносит вероятность в классическую динамику, наиболее признанный прототип детерминистской науки» (С. 8—9).

...И позволим еще одну цитату из книги⁶⁷: «В ортодоксальной квантовой теории динамические процессы и гильбертово пространство вводятся независимо друг от друга. Каким бы ни был динамический процесс, описываемый гамильтонианом H , используется одно и то же гильбертово пространство. Для хаотических систем это неверно. В случае хаотических систем динамический процесс и пространство, в котором действуют операторы, становятся взаимосвязанными» (С. 147).

К настоящему времени нелинейные и резонансные эффекты в хаотических системах достаточно хорошо исследованы^{56, 442–445} (в приложении к биосистемам — в наших работах^{1, 3, 160}), однако автору настоящей книги пришлось столкнуться с ними на сугубо инженерной практике в самом начале 70-х гг. Будучи по первоначальному образованию радиотехником — не нынешним «электронщиком», а именно специалистом в области радиосвязи,— еще в институте получил специфическую для этой профессии фобию к шумовым сигналам. Действительно, любого разработчика радиоаппаратуры и систем радиосвязи повергают в уныние все эти бе-

лые, аддитивные, $1/f^2$ — и фликсер-шумы... Так все просто в проектировании без шумов и как все усложняется с их учетом! Ибо человек-то по-преимуществу мыслит детерминистскими, но не вероятностными категориями...

Но это все на первый взгляд. И только когда мне по первому году работы поручили разрабатывать систему связи-управления ДПЛА (дистанционно-пилотируемый летательный аппарат) с использованием псевдослучайного сигнала, он же псевдослучайный, он же сигнал с М-последовательностями... — понял всю гибкость и фундаментальный характер хаотических, стохастических процессов. Однако — обратимся к связи дления и хаоса.

Вернемся к рис. 1.9. Как видно из представленной здесь схемы процесса дления в генезисе живой материи, множество F_χ^Σ состоит из хаотических процессов DL_g^j , составляющих эволюционное биосферно-ноосферное дление DL_n^j . Проще говоря, дление в генезисе живой материи бесконечно дробится по времени, пространству и пр., что называется, «между хаосом и физическим детерминизмом». То есть интегральная жизнь стохастична, но каждый индивидуум строго детерминирован.

Понятно, что в такой ситуации никакой речи об обратимости времени идти не может. Но как свести хаотический процесс к однонаправленной, то есть детерминистской «стреле времени»? И. Пригожин здесь начинает *ob ovo*^{*}, рассматривая Большой взрыв как сингулярный задатчик необратимости всех последующих процессов мироздания. Мы же проиллюстрируем соотношение дления и хаоса, исходя из современного знания о нелинейных, резонансных эффектах в хаотических биосистемах^{1, 3, 160}.

Основное здесь утверждение: хаос есть универсальное состояние сложной системы, на фоне которой стохастический резонанс (СР) увеличивает меру порядка. А это и есть способ сведения стохастичности к итоговому детерминизму.

Явление СР, несмотря на сравнительно недавнее появление самого термина (Benzi R. et al., 1981), хорошо известно в физике, в частности, в описании индуцированных шумов переходов в нелинейных системах, возбуждаемых при одновременном воздействии на них информационного сигнала и шума^{56, 442–445}.

С этих позиций эволюционный процесс в его длении $DL_g^\Sigma(t_{\text{физ}})$ с фильтром F_χ^Σ на этом длении с базисом в виде семейства DL_g^j подмно-

* От яйца (лат.); то есть с исходного момента.

жеств множества DL_g^Σ можно представить как сочетание детерминированной, необратимой «стрелы времени» и шума $\sum DL_g^j$. В такой системе создаются оптимальные условия для возникновения СР, учитывая выраженную нелинейность и динамичность всех составляющих эволюционного процесса живой материи¹. Справедлива

Лемма 1.12. *Стохастический резонанс в длении эволюционного процесса $B \rightarrow (B \rightarrow N) \rightarrow N$ обусловлен выраженной нелинейностью и динамичностью данного процесса и реализуется на фоне шума $\sum DL_g^j$ увеличением степени порядка, в итоге приводящему к детерминизму однонаправленной «стрелы времени» в длении эволюции.*

С позиций управленческих, информационно-системных эффект СР заключается в его функции упорядочения, то есть в нелинейной системе шум индуцирует новые и более упорядоченные режимы функционирования системы, что приводит к образованию более регулярных структур, увеличивает когерентность, усиление накладываемого на шум сигнала (в обобщенном понимании этих терминов), увеличение отношения сигнал/шум (S_c/S_u). Все это и позволяет определить СР как «индуцированный шумом эффект увеличения степени порядка»⁴⁴⁴. Здесь типичные примеры из составляющих эволюционного процесса биосферы-ноосферы: социальноэкономические процессы^{284–301}; коллективные процессы живого мира («пчелы Метерлинка») ^{277–279}; различные социальные процессы ^{273–276, 362–384} и т.п.

При этом требования к характеристикам S_c и S_u весьма ослабленные: шум может быть белым, аддитивным и пр., однако сигнал S_c непременно должен быть низкоинтенсивным, скрытым (как сама направленность эволюции в любой момент — отсчет дления). В противном случае мы имеем иной эффект, не связанный с квазипороговым воздействием, $S_c \rightarrow S_u$. Здесь пример: сам процесс $B \rightarrow N$ на фоне интегральной эволюции.

На рис. 1.10 проиллюстрировано в самом общем виде превышение порогового уровня $S_{пор}$ при СР. Здесь под величиной $S_{пор}$ понимается интенсивность суммарного процесса $\sum(S_c, S_u)$, при превышении которой интенсифицируются все составляющие этого процесса, что и приводит к коррекции в направлении «стохастическое — детерминистское». (На рис. 1.10 для наглядности и упрощения графики шумовой сигнал условно показан в форме синусоидального). Превышение уровня $S_{пор}$ суммарным сигналом $\Sigma_s \equiv \sum(S_c, S_u)$ приводит к формированию сверхпорогового сигнала $S_{пр}^0$ — отправного момента названной выше интенсификации. Таким образом, на рис. 1.10 имеем достаточно адекватную иллюстрацию к лемме 1.12.

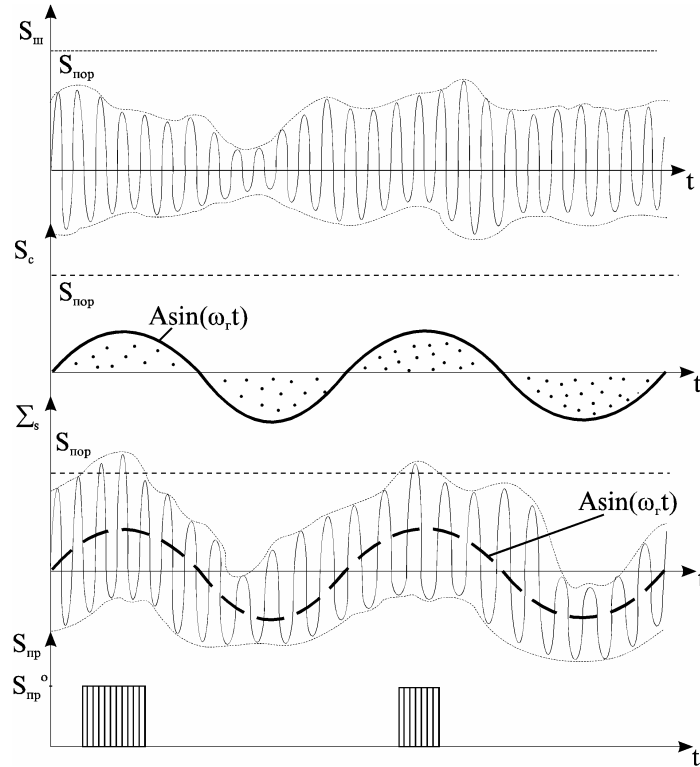


Рис. 1.10. К иллюстрации превышения порогового уровня при стохастическом резонансе

Дополнение: расширенная концепция Эверетта (РКЭ). И. Пригожин был не первым (и не последним), кто основательно занимался вопросами, которые принято рассматривать во взаимосвязи; время (дление) — «стрела времени» — квант — целеполагание (ФКВ) в развитии живой материи. Терминология при этом, в зависимости от принадлежности авторов к той или иной научной школе, может меняться.

Одна из исторически первых интерпретаций принадлежит копенгагенской квантовомеханической школе; далее здесь следует концепция Эверетта, в новейшей модификации — РКЭ⁴⁴⁷. (Исходная работа Эверетта⁴⁴⁸).

Именно Эверетт (см. также в работе¹) полвека тому назад предложил *многомировую* интерпретацию (ранее классической) квантовой механики, которая — при внешнем существенном отличии — является логическим

развитием копенгагенской интерпретации Нильса Бора. Автор работы⁴⁴⁷ декларирует модификацию РКЭ концепции Эверетта. Но для предмета нашего рассмотрения наиболее существенным является утверждение в современной физике, то есть и в теории эволюции, понятия многомирового квантования и его тесной взаимосвязи с процессом дления в генезисе живой материи. Хотя бы и в концепции Эверетта, и в РКЭ центром внимания является *проблема измерения* в квантовой механике. Эта специфическая для квантовых представлений проблема заключается в том, что при любом (внешнем) измерении в квантовой системе в последней происходит необратимый скачок, то есть необратимое изменение данной системы — коллапс¹ (К) волновой функции $\omega(t)$ (другое название — редукция состояния⁴⁴⁷) (рис. 1.11, а).

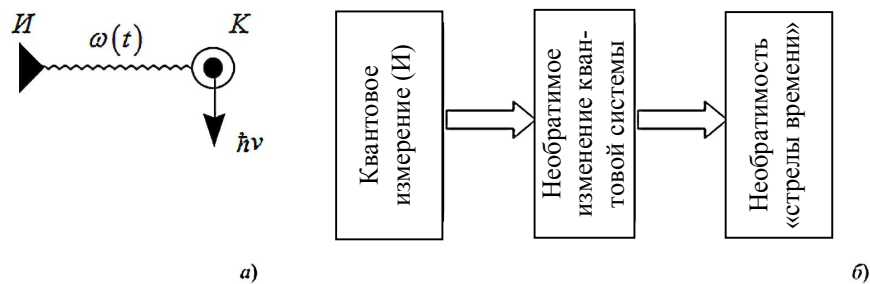


Рис. 1.11. Коллапс волновой функции при квантовом измерении (а) и связь квантового измерения со «стрелой времени» (б)

Как следствие — следует необратимость «стрелы времени» в эволюции квантовой системы (на это определенно указывает М. Б. Менский⁴⁴⁷, но подразумевалось уже в работах Нильса Бора⁴⁴⁹ и копенгагенской школы) (рис. 1.11, б). Выше проиллюстрирована исходная, копенгагенская интерпретация, где редукция просто постулируется (постулат фон Неймана). В отличие же от нее «многомировая» интерпретация Эверетта и РКЭ решают рассматриваемую задачу более гибко: как таковой, механистически понимаемой, редукции в квантовых измерениях нет, но сознание (человека) отождествляется с разделением альтернатив⁴⁴⁷ — концепция Эверетта, и также отождествляется с разделением альтернатив в РКЭ.

Общий смысл этих утверждений, полагаем, понятен читателю, тем более, что к более подробному анализу этих концепций мы еще вернемся в данной работе (см. вторую часть данной книги).

Немного забежим вперед. Античные формулы «нельзя дважды войти в одну реку» и «все течет, все изменяется» суть догадки древних философов о существовании редукции (или «условной» редукции в концепции Эверетта и РКЭ) в мире, который есть всеобъемлющая квантовая система. Возникает — в контексте основной темы настоящей книги — вопрос: а как соотносить квантовые измерения, редукцию, увеличение в хаосе степени порядка, необратимость «стрелы времени» с доминантой генезиса и эволюции живой материи в ноосферный период, то есть с конструированием виртуальной реальности (см. «Предтечу ноосферы»).

Ведь, если исходить из имеющегося уже опыта («Предтеча ноосферы»), то человечество вроде как повторяет, преимущественно в электронно-виртуальной форме, биологический этап эволюции, а это уже изменяет наши представления о необратимости «стрелы времени» в длении биосферы-ноосферы.

Однако мы присутствуем в самом начале разворачивания ноосферы, то есть не имеем доводов для таких категорических утверждений. Опять же необратимость «стрелы времени» и генезис дления вполне сосуществуют с законами мировых циклов, закольцовывания процессов и существования параллельных миров (см. вторую часть книги).

Пока же мы оперируем с квантовыми системами, имманентными наблюдаемым отсчетам дления в генезисе живой материи, и это дает нам возможность анализировать дление как один из уровней квантования живой материи.

Дление как уровень квантования живой материи. В заключении параграфа, имея в виду его назначение и содержание, сформулируем систему лемм, раскрывающую *in summary* сущность дления в генезисе живой материи.

Лемма 1.13. Дление является одним из уровней квантования живой матери, причем уровнем верхней иерархии последней, а квантом $Q(DL)$ дления, в отличие от непрерывного физического времени $t_{\text{физ}}$, является автономная жизнь неделимого объекта живого мира, на совокупность которых $\sum[ND]$ в каждом (физическом) временном срезе t_i расщепляется живая материя ЖМ:

$$Q(DL) = \left\{ \text{ЖМ} \xrightarrow{\text{расщепление}} \sum[ND] \right\} \Big|_{t_{\text{физ}}=t_i} \quad (1.11)$$

Лемма 1.14. Дление однонаправлено $DL \rightarrow t_{\text{физ}}^+$ при хаотичности его квантов $hs[Q(DL) \rightarrow t_{\text{физ}}^+]$, что обусловлено нелинейностью и динамично-

стью данного процесса, порождающего эффект стохастического резонанса: порождение хаосом $h\sigma$ строго детерминированной, необратимой «стрелы времени».

Лемма 1.15. Редукция, то есть возникновение жизни из совокупности элементов косной природы в результате «чистого» действия физико-химических законов, является нонсенсом, поскольку существование редукции предполагает перманентное возникновение в каждый текущий момент $t_{\text{физ}} = t_i$ новых начал живой материи с последующими их биопозом и эволюцией, что в итоге приводит к обратимости «стрелы времени».

Поясним утверждение леммы иллюстрацией на рис. 1.12; то есть всегда можно обратить «стрелу времени» $(t^+ \rightarrow) \Rightarrow (\leftarrow t^-)$ «возвратом» из жизни с началом в t_{i+1} в жизнь с началом в t_{i-1} ; в общем случае из t_k в t_n $(k, n \in [-\infty < t_{\text{физ}}^i < \infty])$.

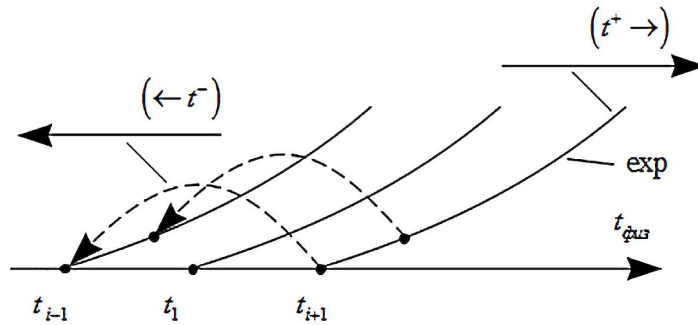


Рис. 1.12. К иллюстрации обратимости «стрелы времени» при допущении существования редукции

Лемма 1.16. Применительно («с точки зрения») к каждому отдельно-му неделимому объекту живой материи, исключая вирусы, дление бесконечно $-\infty < DL < \infty$, ибо у него есть предок и потомство.

Примечание: исключительное положение вирусов, для которых нет предков и потомства в привычном для живой материи смысле, объясняется их особым статусом: переходным от неживого к живому.

Лемма 1.17. С позиции отождествления (линеаризации) дления с физическим временем $(DL \equiv t_{\text{физ}})$, то есть $(\xrightarrow{\text{exp}}_{DL} t_{\text{физ}}) \equiv (\xrightarrow{DL}_{t_{\text{физ}}})$, дление имеет начало — биопоз и окончание — свертывание ноосферы, но здесь действует запрет ФКВ, то есть целеуказания: эволюция живого суть продолжение эволюции неживого в системе мироздания. В любом случае цик-

личность биосфер (по В. И. Вернадскому), цикличность возникновения и коллапсирования в сингулярность вселенных и пространственная распределенность жизни во Вселенной снимают в глобальном пространственно-временном масштабе вопрос о конечности деления в генезисе живой материи.

1.3. Производство живого и неживого вещества в ноосфере

Название параграфа четко ассоциируется, по крайней мере у нас, с тремя авторами: «Биосферой и ноосферой» В. И. Вернадского⁸, концепцией автотрофности В. П. Казначеева³⁰ и романом «Вечный хлеб» патриарха советской фантастики Беляева^{*}. Поскольку последний был прочитан еще в пионерском детстве, то и память услужливо выдвигает его впереди трудов Владимира Ивановича и Влаиля Петровича. А естественное впечатление от того далекого чтения: почему, действительно, биомасса Земли до сих пор не покрыла поверхность планеты многокилометровой толщиной, включая океаны? — Заодно и накормить численно растущее человечество, то есть решить вопрос, который так остро стоял еще во времена Мальтуса, еще злободневнее — сейчас. Отсюда и автотрофность В. П. Казначеева.

...Правда, где в такой глобальной биомассе расположится вся громоздкая инфраструктура человечества и не отупеет ли оно само в изобилии «бесплатного сыра»? Или бананов, например, что ближе к российским реалиям.

Исчерпывающий ответ на построения фантастов и догадки ученых дал В. И. Вернадский во втором очерке «Область жизни» первого раздела своей основополагающей книги⁸.

Область живого вещества на Земле (по В. И. Вернадскому). Анализируя область жизни на планете, то есть ареалы биосферы, В. И. Вернадский отводит важное место распространению-распределению и воспроизводству живого вещества во всех оболочках ноосферы. Ниже приводим сводку полученных им результатов — в контексте темы параграфа это исходный материал для последующих рассуждений. Предварительно сформируем две исходные леммы.

Лемма 1.18. *Текущая — в динамике эволюции жизни на Земле — суммарная масса $\sum M$ живого вещества на планете, ее распределение по видам, условиям и средам обитания, авто- и гетеротрофности и пр. является величиной квазипостоянной $\sum M(t) \approx const$, причем варибельность*

* К счастью, сама природа ставит запрет на «вечный хлеб». С этим человечество столкнулось — не в фантазии, а в сугубой реальности, в самое последнее время. Речь идет о ГМП — геномодифицированных продуктах питания, для которых естественный процесс репродукции резко ограничен.

константы обуславливается космическими циклами солнечной активности, а в периоды $(B \rightarrow N) \dots (N)$ все усиливающейся и самодовлеющей биогеохимической активностью человечества.

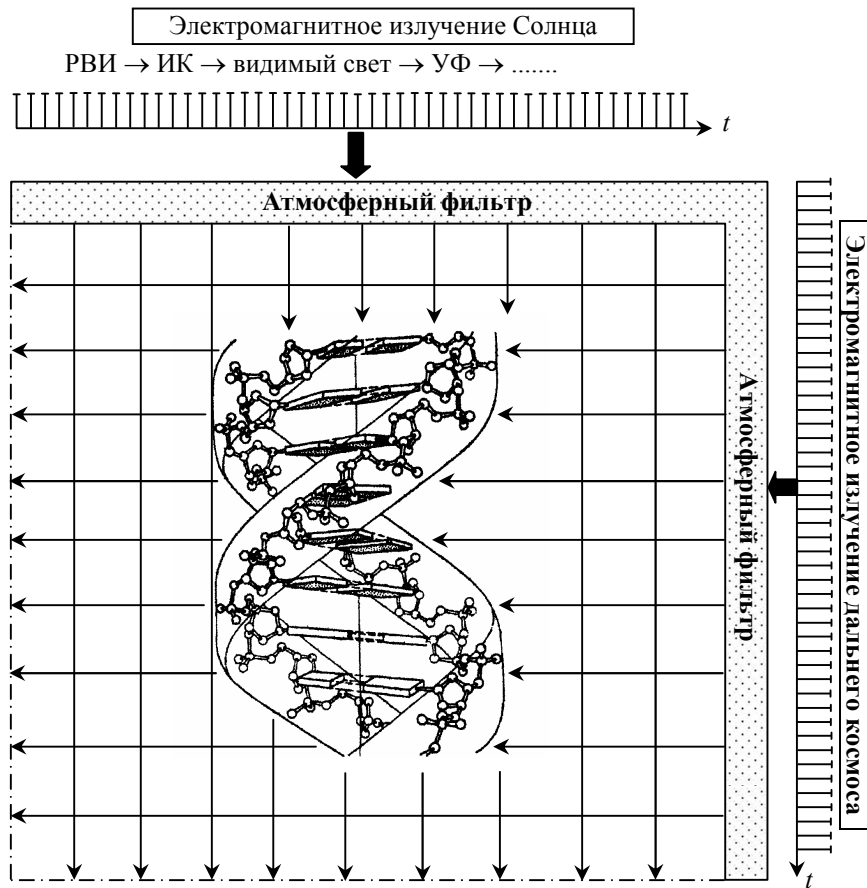


Рис. 1.13. Схема формирования объектов живой природы на Земле под информационно-энергетическим воздействием ЭМИ Солнца и дальнего космоса (В центре рисунка — для надежности — показана В-форма двойной спирали ДНК: общий вид спирали (длина ось спирали лежит в плоскости рисунка); хорошо виден сахарно-фосфатный остов молекулы, обращенный наружу. Комплементарные пары схематически изображены прямоугольниками, плоскости которых почти перпендикулярны спирали). РВИ — радиоволновое излучение; для наглядности спектры излучения Солнца и космоса представлены равномерными)

С учетом леммы 1.18 справедлива

Лемма 1.19 (Парадигма В. И. Вернадского). Суммарная масса живого вещества на Земле с учетом ее распределения (см. лемму 1.18) регулируется в рамках естественной вариабельности $\sum M(t) \pm \Delta_M(t) \approx \text{const}$, получаемой планетой лучистой энергией Солнца.

(На рис. 1.13) приведена наглядная иллюстрация к лемме 1.19).

...Итак, биосфера — в меньшей степени ноосфера (см. ниже) — суть оболочка Земли, причем сугубо специфическая, живая оболочка (Э.Зюсс, 1875). В. И. Вернадский уточнил почти полвека спустя⁸: «Биосфера составляет верхнюю оболочку (здесь и далее выд. В. И. Вернадским — Авт.), или геосферу, одной из больших концентрических областей нашей планеты — земной коры» ... Физические и химические свойства нашей планеты меняются закономерно в зависимости от их удаленности от центра. В концентрических отрезках они идентичны, что может быть установлено исследованием.

Можно различить две формы в этой структуре: с одной стороны, большие концентрические области планеты — концентры, с другой — более дробные подразделения, называемые земными оболочками, или геосферами» (С. 102). — Итак, далее В. И. Вернадский дает исчерпывающее определение геосферы в структурной иерархии всех земных областей, используя сложившиеся представления к тому времени, начиная от работ Э. Зюсса, Д. Мёррея, А. Зибберта, Х. Жеффрейса, Р. Дели, С. Мохоровичича и др. Интересующиеся могут обратиться к обзору самого В. И. Вернадского⁸ («Очерк второй. Область жизни»). Заметим только, что в классификации В. И. Вернадского геосферы характеризуются не только геометрией, топологией и метрикой, но, исходя из законов равновесия Гиббса, могут характеризоваться и физическими параметрами; с этой позиции выделяются термодинамические оболочки (определяются температурными полями и полями давления), фазовые оболочки (твердое, жидкое, газообразное и др. состояния), химические оболочки, что понятно без пояснения.

На фоне этой общей структуры земной коры биосфера, подчиняющаяся всем законам равновесия Гиббса, обладает только ей присущим признаком: жизнью⁸: «Вводя в физико-химические процессы земной коры световую солнечную энергию, живые организмы, однако, по существу и резко отличаются от остальных независимых переменных биосферы. Подобно им, живые организмы меняют ход ее равновесия, но в отличие от них представляют особые автономные образования, как бы особые вторичные системы динамических равновесий, в первичном термодинамическом поле биосферы» (С. 111).

Справедлива

Лемма 1.20. В структуре земной коры биосфера характеризуется — при соблюдении законов равновесия Гиббса — наличием живых организмов, автономных, обособленных в биосфере качеством собственных термодинамических полей и полей давления, имеющих строго определенную область существования.

В своей совокупности живые организмы образуют живое вещество биосферы, характеризующееся полем существования жизни (по В. И. Вернадскому).

Справедлива

Лемма 1.21. Живое вещество биосферы, характеризующееся полем существования жизни, в своей эволюции $\mathcal{E}_{жс}$ с течением времени $\mathcal{E}_{жс}(t_{эв})$, приспосабливаясь, захватило биосферу $\{B\}$, реализуя процесс:

$$\mathcal{E}_{жс}(t_{эв}) \left\{ P_{жс} \Rightarrow \Pi_{жс} \xrightarrow[\{p\}]{} \{B\} \right\} \Big|_{\Pi_{у.жс}(t_{эв})} \quad (1.12)$$

Примечание: $P_{жс}$ — давление жизни (по В. И. Вернадскому); $\{p\}$ — расширение жизни; $\Pi_{жс}$ — поле жизни. Процесс (1.12) контролируется полем устойчивости жизни $\Pi_{у.жс}(t_{эв})$.

Структуру поля жизни проиллюстрируем рис. 1.14.

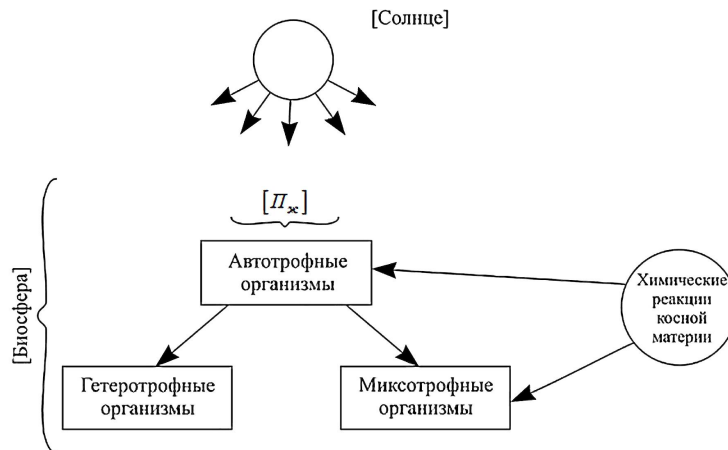


Рис. 1.14. Структура поля жизни в биосферной оболочке Земли (стрелками показаны источники нужных для жизни организмов веществ)

(Деление организмов по их питанию было введено в 1880-х гг. В. Пфедфером; автотрофные организмы суть живое вещество первого порядка, а гетеротрофы и миксотрофы — второго порядка⁸).

То есть, согласно схеме рис. 1.14, суммарным «питанием» живого вещества Земли (ее биосферы) является поле — солнечное излучение и вещество — продукты химических реакций косной материи.

Производство живого вещества в ноосфере. Теперь перейдем к ситуации производства живого вещества в ноосферный этап эволюции жизни. Полагаем это дальнейшим развитием основополагающего учения В. И. Вернадского. За исходное берем суммарную массу живого вещества, подсчитанную Владимиром Ивановичем* в своей работе⁸. Еще раз повторимся и назовем эти суммарные цифры^{7, 8}. Пространство биосферы Земли охватывает гидросферу, верхнюю часть литосферы материков до глубины 2—3 километров, нижнюю часть атмосферы до верхней границы тропосферы. Все это пространство биосферы в ареалах жизни характеризуется 10^{20} — 10^{21} г (от тысячи до десяти тысяч триллионов тонн) живого вещества.

Существование (и предыдущее) накопление его зависит от $170 \cdot 10^{12}$ кВт тепловой (электромагнитной) энергии Солнца, достигающей поверхности Земли.

И еще несколько цифр (по В. И. Вернадскому). Площадь поверхности Земли $S \leq (0,0001\%) S_c$, где S_c — площадь поверхности нашего светила. Запасенная энергия биосферы с учетом аккумулированной в угле, нефти и газе составляет 10^{18} — 10^{19} больших калорий, а энергия горючих соединений зеленой растительности составляет $1,6 \cdot 10^{17}$ больших калорий (по Сванте Аррениусу).

Названные цифры позволяют оценить верхние границы вещественного и энергетического базиса биосферы, современной биосферы-ноосферы и *развернутой ноосферы будущего*. Пожалуй, наиболее существенная корректив в динамике перехода $\{B \rightarrow (B \rightarrow N) \rightarrow (N)\}$ заключается в реальной уже исчерпаемости энергии, аккумулированной в горючих ископаемых по самоочевидной причине. Это же частично относится и к зеленой растительности.

При этом главная масса зеленой жизни выражена, например, в гидросфере, в форме микроскопических одноклеточных организмов, сосредоточенных, в основном, на поверхности океана в планктоне. Иную картину представляет живое вещество суши, литосферы и атмосферы (см. в работах^{7, 8}).

* Она была подсчитана на период первой трети XX в., но, разумеется, в основе своей характерна для нашего времени, как мы уже оговаривались выше.

Прежде чем перейти к основному вопросу данного подраздела параграфа — производство живого вещества в ноосфере — рассмотрим сводку различия живого и косного вещества, характерного для биосферы. Поскольку лучше В. И. Вернадского здесь трудно сказать, то и приведем табл. 1.1, составленную им⁸ (С. 449—453).

Т а б л и ц а 1.1

Различия между живыми и косными естественными телами
в их проявлении в биосфере (По В. И. Вернадскому)

Косные естественные тела	Живые естественные тела
I. Тел, аналогичных живым естественным дисперсным телам,— в косной части биосферы нет. Дисперсное косное вещество сосредоточивается в биосфере; в более глубоких частях планеты оно заглушается давлением. Оно создается или при умирании живого вещества, или влиянием на биосферу движущихся газовых или жидких фаз, всегда являющихся биокосными телами.	Живые естественные тела проявляются только в биосфере и только в форме дисперсных тел, в виде живых организмов и их совокупностей — в макроскопическом (поле тяготения) и в микроскопическом разрезах реальности.
II. В косных естественных телах нет проявлений правизны и левизны, не подчиненных законам симметрии твердого тела. Вследствие этого, когда правизна и левизна проявляются в однородном анизотропном пространстве кристаллического состояния твердого тела, <i>геометрически</i> особого, но выражающегося в пределах Евклидовой геометрии, они не нарушают законы симметрии и никакого проявления диссимметрии не замечается.	Правизна-левизна характеризует состояние пространства, занятого телом живого организма и его проявлений в окружающей живой организм среде. В твердом веществе живых организмов проявляется диссимметрия. Та же диссимметрия проявляется в дисперсных частицах коллоидальных сред, входящих в состав живого вещества. Законы симметрии твердых кристаллических структур нарушены. Диссимметрия может в биосфере образовываться только из диссимметрической среды — <i>«рождением»</i> (принцип Кюри).
III. Новое косное естественное тело создается физико-химическими и геологическими процессами, безотносительно к ранее бывшим естественным телам, живым или косным. Процессы его образования могут идти и в живых телах, изменяясь в своих проявлениях и давая биокосные естественные тела, внедренные в живое естественное тело.	Новое живое естественное тело — живой организм — рождается только из другого живого организма. Абиогенеза в биосфере нет. Нет и признака его бывшего проявления в геологическом времени. Живой организм рождается <i>поколениями</i> из живого такого же (в сущности близкого) организма (принцип Реди). В ходе геологического времени происходят по не выясненным еще сейчас законам процессы мутации и рождение морфологически и физиологически иного нового поколения организмов, отличного от старого (эволюция видов).

Косные естественные тела	Живые естественные тела
IV. Процессы, создающие косное естественное тело, <i>обратимы</i> по времени. Пространство, в котором они идут, неотличимо от изотропного или анизотропного пространства Евклида.	Процессы, создающие живое естественное тело, <i>необратимы</i> во времени. Возможно, что это окажется следствием особого состояния пространства-времени, имеющего субстрат, отвечающий неевклидовой геометрии.
V. Размножения нет. Создается косное естественное тело физико-химическими и геологическими процессами, синтетически воспроизводимыми экспериментами.	Живое естественное тело создается размножением — созданием нового живого естественного тела из предшествующего живого естественного тела, из поколения в поколение. Оно создается сложным биохимическим процессом, не выходя из своего состояния пространства.
VI. Число косных естественных тел не зависит от размеров планеты, а определяется свойствами планетной материи-энергии. Биосфера получает и отдает непрерывно материю-энергию в космическое пространство. Существует с ним непрерывный материально-энергетический обмен.	Число живых естественных тел количественно связано с размерами определенной земной оболочки — биосферы. Допустима — и требует проверки — рабочая научная гипотеза о космическом обмене живых естественных тел.
VII. Площадь и объем проявления косных естественных тел не ограничены в пределах планеты, и масса их колеблется в геологическом времени.	Масса живых веществ (совокупностей живых естественных тел) близка в пределе и, по-видимому, остается подвижно-неизменной в течение геологического времени. Она определяется в конце концов количеством и колебаниями лучистой солнечной энергии, охватывающей биосферу.
VIII. Минимальный размер косного естественного тела определяется дисперсностью материи-энергии — атомом, электроном, корпускулой, нейтроном и т.д. Максимальный размер определяется размерами планеты, которая сама может быть рассматриваема как биокосное естественное тело. В аспекте нашего изложения он определяется размерами биосферы, которая есть особое биокосное естественное тело. Диапазон размеров огромный — 10^{22} .	Минимальный размер живого естественного тела определяется дыханием, главным образом газовой биогенной миграцией атомов (принципом Е.Снядцкого и числом Лошмидта). Максимальный размер, по наблюдению в течение геологического времени, не превышает размеров для животных и растений, равных сотням метров. Вероятно, это зависит от глубоких причин, определяющих возможность существования в биокосном естественном теле биосферы состояний пространства, отвечающих живому естественному телу. Диапазон колебаний равен 10^{10} .
IX. Химический состав косных естественных тел всецело является функцией состава окружающей среды, в которой они создаются. Можно выразить это так, что он определяется «игрой» физико-химических и геологиче-	Химический состав живых естественных тел создается <i>ими самими</i> из окружающей среды, из которой они <i>питанием и дыханием выбирают</i> нужные им для жизни и размножения — для создания

Косные естественные тела	Живые естественные тела
ских процессов в течение геологического времени.	новых живых естественных тел — химические элементы. Они при этом, по-видимому, могут менять состав их изотопов, менять их атомные веса. Подавляющую основную часть своего химического состава они создают как независимые в определенных размерах тела в биосфере, в биокосном естественном теле планеты.
Х. Количество разных химических соединений — молекул и кристаллов — в косных естественных телах земной коры, следовательно, и биосферы <i>ограниченно</i> . Существуют <i>немногие тысячи</i> естественных «земных», а вероятно, и «космических» химических соединений — молекул и кристаллических пространственных решеток. Этим определяется ограниченное количество видов косных естественных тел биосферы и ее биокосных естественных тел.	Количество химических соединений в живых естественных телах и количество характеризующих ими живых естественных тел <i>безгранично</i> . Мы знаем уже миллионы видов организмов и <i>миллионы миллионов</i> отвечающих им молекул и кристаллических решеток.
ХI. Все природные процессы в области естественных косных тел — за исключением явления радиоактивности — <i>уменьшают</i> свободную энергию среды (процессы обратимые), в данном случае свободную энергию в биосфере.	Природные процессы живого вещества в их отражении в биосфере увеличивают свободную энергию биосферы.
ХII. Изотопические смеси (земные химические элементы) не меняются в косных естественных телах биосферы (за исключением радиоактивного распада). По-видимому, существуют природные процессы за пределами биосферы — движения газов под высокими давлениями, которые нарушают установившуюся изотопическую смесь, но, с другой стороны, изучение химических элементов метеоритов — галактического вещества — указывает, что изотопические смеси в них те же, как и в земных элементах. Постоянство атомных весов установлено только в первом приближении, и возможно, что реально существующие отклонения выявятся при более чувствительной методике.	По-видимому, изменение изотопических смесей является характерным для живого вещества свойством. Доказано это для водорода и калия. Явление настоятельно требует точного изучения. Так как оно связано с затратой энергии, то в миграции химических элементов живых веществ теоретически должна быть и реально наблюдается резкая задержка выхода химических элементов из биогенной миграции. Впервые это явление было замечено К. фон Бэрром для азота.

Из сказанного (в основном, В. И. Вернадским) выше следует, что для полностью сформировавшейся биосферы и начального этапа ($B \rightarrow N$) характерна определенная стабильность текущей суммарной массы ($M_{жс}$) живого вещества на планете:

$$M_{\text{жс}}(t) \approx \text{cons} + \Delta M_{\text{жс}}(t), \quad (1.13)$$

где $\Delta M_{\text{жс}}(t)$ есть вариация $M_{\text{жс}}$ по текущему времени t (не времени, а длительности эволюции $t_{\text{эв}}^1$).

На рис. 1.15 приведена соответствующая иллюстрация; здесь график поясняет поведение только второго слагаемого в (1.13), но не самой $M_{\text{жс}}(t)$. Как видим, на этапе N , условно говоря $\Delta M_{\text{жс}}(t) \rightarrow 0$, на предыдущих этапах B и $(B \rightarrow N)$ функция $\Delta M_{\text{жс}}(t) = \varphi\{F_{\text{exp}}(t); F_{\text{ритм}}(t)\}$, где F_{exp} — экспоненциальная функция; $F_{\text{ритм}}$ — аperiodическая, затухающая функция ритмов-циклов, определяемая общей космо-планетарной циклическостью, в основном — циклов Солнца. Для оценки производства живого вещества в ноосфере справедливы следующие моменты.

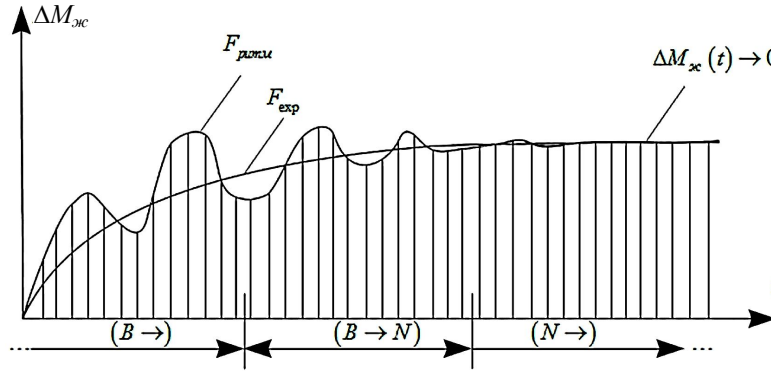


Рис. 1.15. К иллюстрации вариации суммарной массы земного живого вещества (начало координат условное)

Лемма 1.22. В ноосферный период эволюции жизни на Земле динамика и общая тенденция производства живого вещества отличны от такового в биосферный период, что объясняется коренным изменением целеполагания в ФКВ.

Пояснение. Целеполаганием в биосферный период эволюции являлось развертывание живого мира планеты, в суммарной массе ограничиваемой сверху энергией, получаемой Землей от излучения Солнца, в биоразнообразии своем максимально комфортном для существования и генезиса численно растущей популяции *homo sapiens*. Отсюда вытекает динамика и общая тенденция: накопление массы $M_{\text{жс}}$ с ее стабилизацией на момент появ-

ления *homo sapiens*, а в период $(B \rightarrow N)$ ее стабильно монотонное сокращение, сопровождаемое перераспределением суммарной свободной энергии $E_{св}^{\Sigma}$: все усиливающееся отщепление ее от биосферного баланса для обеспечения производительной и непроизводительной деятельности человека, создания им искусственно неживого вещества $M_{нжси}$.

Имеет место закономерность:

$$\begin{array}{ccc} \{E_{св}^{\Sigma}\} & \begin{array}{c} \nearrow [\text{воспроизводство}] M_{жс} \downarrow \\ \searrow [\text{создание}] M_{нжси} \uparrow \end{array} & \\ \uparrow & & \end{array}, \quad (1.14)$$

$$\{E_c + E_{зан} + E_{зр}\} \leftarrow \oplus \leftarrow \{E_y\}$$

где E_c , $E_{зан}$ и $E_{зр}$, соответственно, энергия, получаемая от Солнца, запасенная в полезных ископаемых и энергия, на текущий момент зеленых растений и — частично — представителей фауны.

Заметим, что характерное уже для периода $(B \rightarrow N)$, но доминирующее для $(N \rightarrow)$, извлечение человеком ядерной энергии E_y (деление и синтез — в перспективе) суть извлечение ее из «запасенной» самой природой.

Лемма 1.23. В процессе развертывания и стабилизации ноосферы производство живого вещества, независимо от конкретного воплощения эволюции $(N \rightarrow)$, имеет тенденцию к реализации затухающего аperiodического процесса, причем в такой динамической системе наблюдается бифуркация аттракторов.

Пояснение. Выше (см. рис. 1.15) мы уже сталкивались с понятием затухающего аperiodического процесса. Напомним, что аттрактор есть множество $M[S]$ точек S , таких, что траектории L_T почти всех точек в окрестности S стремятся к S при $t \rightarrow \infty$:

$$\begin{array}{c} \text{---} M[S] \text{---} \\ \downarrow L_T \\ \rightarrow S|_{t \rightarrow \infty}, \end{array} \quad (1.15)$$

а для иллюстрации леммы соотношение (1.15) имеет вид:

$$O \text{ --- } A[M_{жс}] \text{ --- } O' \quad M_{жс}^{ст.н}|_{N \rightarrow}, \quad (1.16)$$

где затухающий аperiodический процесс $A[M_{жс}]$ относительно некоторой медианной оси OO' есть бифуркация аттрактора при стремлении в процессе $(N \rightarrow)$ суммарной массы живого вещества к некоторой $M_{жс}^{ст.н}$ — уста-

новившейся, стабильной для сформировавшейся и функционирующей ноосферы.

Относительно же конкретного воплощения эволюции ($N \rightarrow$) справедлива

Лемма 1.24. *Производство живого вещества в соотношении с конкретным воплощением эволюции ($N \rightarrow$) отвечает целеуказанию ФКВ на ноосферном этапе эволюции жизни: устремление к «точке Омега» (по П. Тейяру де Шардену).*

Пояснение. Из самого определения «точки Омега» (см. выше и в работе¹) следует, что, при стремлении ноосферного процесса к таковой, роль живого вещества все более и более сводится к чисто «служебной»: физико-биологическому, энергетическому поддержанию накопления, систематизации, утилизации и консервации информации. На рис. 1.16 приведена иллюстрация к данному утверждению. Последовательность этапов (I...IV) $\rightarrow \bullet \Omega$ отвечает общей концепции ноосферы (см. работы В. И. Вернадского^{7, 8}, В. П. Казначеева³⁰⁻³⁸, работу¹ и «Предтечу ноосферы»).

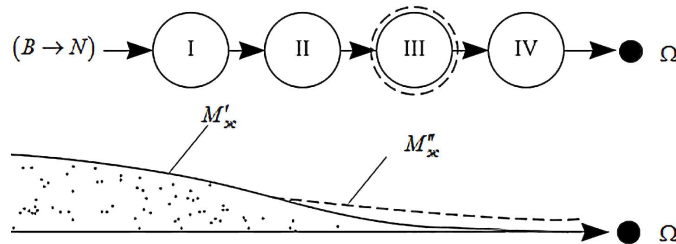


Рис. 1.16. Динамика изменения суммарной массы живого вещества на Земле в процессе ноосферной эволюции ($M'_{ж}$ и $M''_{ж}$ — крайние варианты прогноза): I — разумный, искусственно поддерживаемый баланс между $M_{ж}$ и $M_{лож}$; II — глобальная автотрофность; III — (возможный) «бункерный» мир; IV — исчезновение (или почти исчезновение) живого в биологических формах

Особых пояснений к рис. 1.16 не требуется, исключая «бункерный» мир III. В расхожем мнении, навеянном сотнями, если не тысячами, фантастических романов, это следствие «ядерной зимы» после глобальной ядерной же войны; реже — после столкновения с Землей гигантского метеорита-астероида. Рассматриваются и иные причины, например, активизация смертельных вирусов. И так далее. Коль скоро мы не предаемся вольнолюбивым танатастическим* фантазиям, то (возможный) этап «бункерного»

* От греч. $\tau\alpha\nu\alpha\tau\omega\sigma$ — смерть, смертельный исход.

существования жизни, то есть *homo sapiens* с развитой уже на этапе II авто-трофной системой поддержания жизнедеятельности и репродукции, ожида-ем не столько по причине ядерных или космических катаклизмов, но веро-ятнее всего с режимом экономии биоресурсов планеты для поддержания уже сконцентрированного интеллекта — перед переходом к этапу IV т уст-ремления в «точку Омега». Проще говоря, на заключительных этапах эво-люции жизни на Земле человечеству, сократившемуся до «интеллектуаль-ного ядра» и обслуживающего персонала инфраструктуры поддержания жизни, уже не нужна глобальная, громоздкая биосфера ($B \subset N$), требую-щая значительного отвлечения от основной цели — устремления в «точку Омега», набирающего огромные темпы.

В дополнение к основной теме подраздела параграфа приведем некото-рые соображения, созвучные высказанным в работе⁴⁴⁰ А. Л. Еремина.*

Представим биосферную составляющую ноосферы ($B \subset N$) в виде схемы на рис. 1.17, где эта составляющая подразумевается как система жизнеобеспечения интеллекта *homo sapiens*.

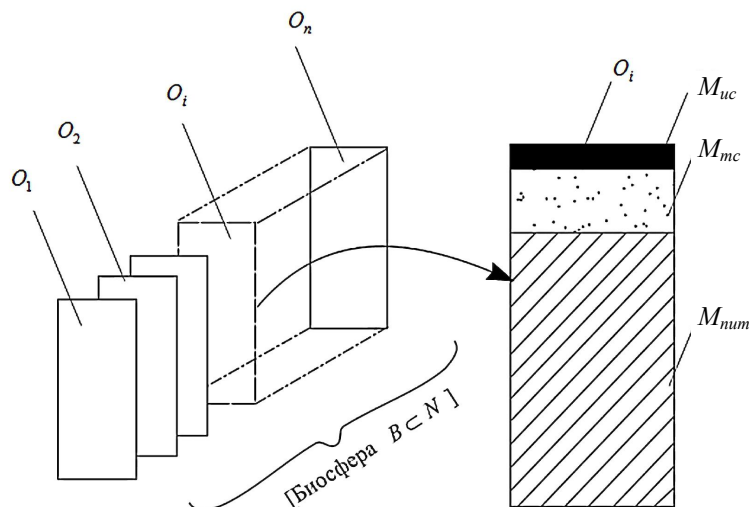


Рис. 1.17. Биосферная составляющая ноосферы ($B \subset N$) как система жизнеобеспечения интеллекта *homo sapiens*

* Мы признательны Алексею Львовичу из Краснодара, действительному члену Британ-ского экологического общества, за любезно предоставленную книгу и обсуждение некоторых вопросов.

Прежде заметим, что речь идет о современном человеке, или человеке совместнодействующем (*homo sinergiosus*), которому предшествовал человек разумный совместнодействующий (*homo sapiens inergiosus*), ведущий свою эволюционную генеалогию от человека разумного «старшего» (*homo sapiens idaltu*), предшественником же этой эволюции человека был *homo sapiens neandertalensis* (классификация по А. Л. Еремину⁴⁴⁰).

Именно новейший подвид *homo sinergiosus* и рассматривается нами как тип человека — движителя ноосферных процессов: *homo noospheres*, весь смысл появления и существования которого суть работа интеллекта.*

Таким образом, обращаясь к схеме на рис. 1.17, можно полагать: биосферный ареал ноосферы ($B \subset N$) является базисом системы жизнеобеспечения интеллектов $O_1, O_2, \dots, O_i, \dots, O_n$ — в потребном их количестве. Условно (правая часть рис. 1.17) каждый i -ый интеллект системы суть человеческий мозг с массой M_{uc} , функционирование которого автономно поддерживается телом человека с массой M_{TC} . Последняя, в свою очередь, потребляет из биосферы-базиса питательную массу M_{num} .

Согласно данным работы⁴⁴⁰, соотношение

$$M_{uc} : M_{TC} : M_{num} = 1 : 50 : 10000. \quad (1.17)$$

(Соотношение (1.17) — из расчета длительности жизни в 70 лет; для этого срока M_{num} складывается из потребленных 50 тонн воды, 250 кг поваренной соли, 10 тонн углеводов, 2,5 тонн белка, 2 тонны жира).

Таким образом, для современного населения Земли (условно — все «интеллектуалы») характерно соотношение суммарных масс:

$$M_{uc}^{\Sigma} : M_{TC}^{\Sigma} : M_{num}^{\Sigma} = 8 \cdot 10^{12} : 4 \cdot 10^{13} : 8 \cdot 10^{16}, \quad (1.18)$$

где числовые данные указаны в граммах.

Заметим, что, как было сказано выше, для всей современной биосферы $M_{жс} = 10^{20} - 10^{21}$ граммов.

С формированием и устойчивым функционированием ноосферы соотношения (1.17) и (1.18) претерпевают изменения с тенденциями, обозначенными выше.

Производство неживого вещества и поля в ноосфере. Оговоримся, что название подраздела параграфа (впрочем, как и предыдущего — с точ-

* Природа готовит действующих персонажей всегда заранее. Так, до недавнего времени и исторически большая часть носителей интеллекта относилась почти что к паразитирующей части любого социума, часто — вредоносной (вспомните слова В. И. Ленина о «гнилой интеллигенции»). И только с переходом к ноосфере наступает звездный час интеллекта и его носителей... так и массу трутней улей содержит только для оплодотворения матки, причем «приз берет» самый сильный трутень. См. также трактаты А. Бергсона²⁷⁴⁻²⁷⁶ и М.Метерлинка²⁷⁷⁻²⁷⁹.

ки зрения формальной логики) не строгое, ибо, во-первых, речь пойдет об искусственном (техническом) неживом веществе; во-вторых, можно «придаться» формально же и к слову «производство» в рассматриваемом контексте: неживое вещество в буквальном смысле произвести (из ничего?) невозможно. Данный процесс суть механическое и физико-химическое упорядочение исходного вещества в систему, сопровождающееся качественным понижением энтропии и овеществлением человеческого разума. Однако — от схоластики (это для диссертационных советов и упражнений наших выдающихся экономистов-реформаторов суть улада...) к предмету рассмотрения.

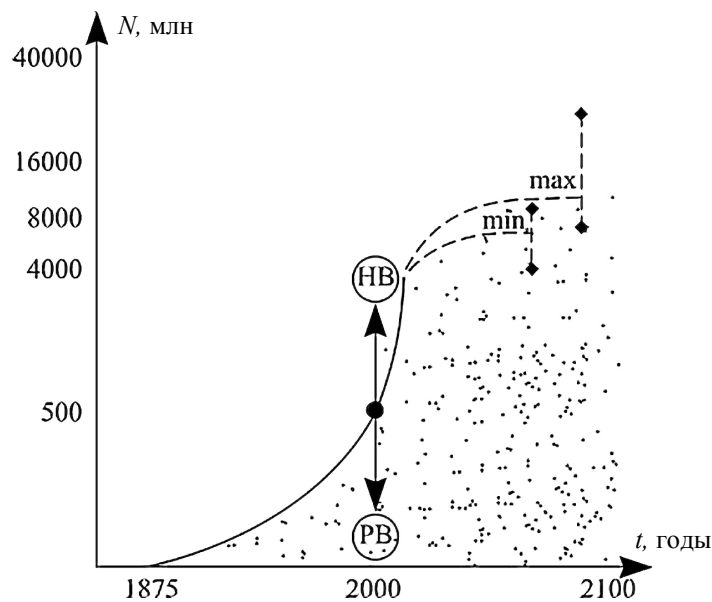


Рис. 1.18. Динамика и прогноз количества пользователей техническими средствами производства, передачи, распространения информации (По А. Л. Еремину⁴⁴⁰ — с доработкой)

Как следует из содержания «Предтечи ноосферы», ноосферный этап эволюции живого, что адекватно и правильнее — эволюции интеллекта, характеризуется, прежде всего, смещением акцентов: от доминанты воспроизводства живого вещества к производству организованного системно неживого вещества. Это хорошо видно из частичного (для класса устройств производства, передачи и распространения информации) примера на

рис. 1.18, где НВ — область текущих нереализованных возможностей, а РВ — то же для уже реализованных возможностей. Прогнозы *max* и *min* здесь ориентированы на модель численно растущего человечества в XXI веке⁴⁴⁰. Вполне возможно, что такой всплеск будет иметь место — перед началом монотонного снижения численности населения Земли в развитой уже ноосфере; это наша базовая концепция. Переходя от частного (рис. 1.18) к общему, можно утверждать, что справедлива

Лемма 1.25. *В устойчиво функционирующей ноосфере действует закон сохранения суммы живого и неживого вещества*

$$M'_{жс} + M'_{нжс} = const, \quad (1.19)$$

онтологически вытекающий из фундаментального закона сохранения материи, причем в ситуации (1.19) подразумеваются не количественные меры масс $M_{жс}$ и $M_{нжс}$, но меры $M'_{жс}$ и $M'_{нжс}$ масс, приведенных к произведению $E_{эз}^{\Sigma} \cdot M_3^{\Sigma}$, где $E_{эз}^{\Sigma}$ — суммарная энергия, запасенная в структуре Земли + полученная от Солнца за весь период эволюции планеты на текущий момент; M_3^{Σ} — суммарная масса Земли.

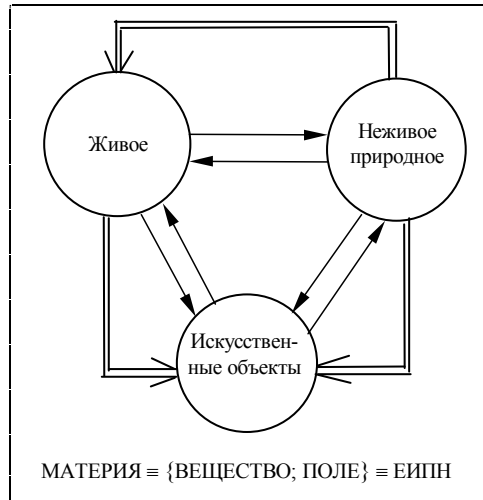
Таким образом, закон сохранения (1.19) имеет вид

$$\frac{M_{жс}(t_{эв})}{E_{эз}^{\Sigma}(t_{эв})M_3^{\Sigma}} + \frac{M_{нжс}(t_{эв})}{E_{эз}^{\Sigma}(t_{эв})M_3^{\Sigma}} = const. \quad (1.20)$$

Однако соотношение (1.20), как характеризующее развитую ноосферу, следует рассматривать в неразрывной связи с мировым интеллектом — прототипом оконечной «точки Омега». Концентрированным и объективированным выражением этого интеллекта является информация, точнее — ЕИПН, введенное нами в научный обиход свыше десяти лет тому назад⁵⁰. Указанная связь проиллюстрирована рис. 1.20. Таким образом, в общем случае производство живого и неживого вещества неотъемлемо и от производства поля, прежде всего информационного, объединенного в глобальное ЕИПН, причем его преимущественным материальным носителем является ЭМП⁵⁰ (Ниже в одной из глав книги этот вопрос рассматривается подробно).

Таким образом, вводя понятие производства поля в ноосфере, мы замыкаем диалектическую диаду: [материя] $\subset$ [вещество + поле], характеризующую $M_{жс}$ и $M_{нжс}$ в реализации закона сохранения (1.20) в функционирующей ноосфере.

Теперь посмотрим на производство неживого (искусственного) веществ с более методологических позиций. Вот с этих позиций неживое вещество и информация — продукт интеллектуальной деятельности могут быть охарактеризованы — по отношению к их (будущему) совместному продукту, то есть искусственному неживому веществу — как диссипатив-



$\Rightarrow$ - соподчинение в генеалогии развития
 $\rightleftarrows$ - информационный обмен

Рис. 1.20. Триада объектов в системе «живое — неживое природное — неживое искусственное»

ный хаос в трактовке И. Пригожина⁶⁷, то есть нечто, что поглощает в себя извне и в результате упорядочивается. Опять же по определению И. Пригожина⁶⁷: «Действительно, диссипативный хаос соответствует промежуточной ситуации между чистым случаем и избыточным порядком. Причудливый характер поведения диссипативных хаотических систем порождает элемент «неожиданности», который подразумевает шенноновское определение количества информации, а сильно неравновесные связи существенно ограничивают разнообразие этого поведения по сравнению с априорной равномерностью всех возможных режимов» (С. 94—95).

Для нашего случая, таким образом, реальной представляется схема связей, приведенная на рис. 1.21. Справедлива

Лемма 1.26. Производство искусственного неживого вещества, как приоритетного производства в ноосфере, имеет своим продуцентом исходное неживое природное вещество и информацию $\equiv$ интеллект, образующие диссипативную хаотическую систему, выходы которой суть входы образующегося искусственного неживого вещества. Однако, это не является случайной последовательностью, для которой невозможно предсказание будущего поведения на основе знания предыдущего; здесь в обра-

зующемся искусственном веществе хранится память о генезисе исходной системы природного вещества и информации. Эта память проявляется в ограничении разрешенных путей от хаоса к образуемому искусственному веществу, причем этот детерминированно-хаотический процесс производства нового вещества характеризуется законом цепи Маркова преимущественно 5-го порядка, когда каждое шестое звено образующейся системы характеризуется достоверной вероятностью при условии, что пять предшествующих звеньев уже реализованы.

Пояснение. Конкретизация порядка цепей Маркова принадлежит Г. Николис и С. Субба Рао⁴⁵⁰, на что ссылается И. Пригожин⁶⁷. Вообще говоря, имманентность закона марковских цепей в любых искусственных построениях человеческого интеллекта давно является самоочевидной. Это же относится и к интенсивно исследуемым в последнее время скрытым марковским процессам (С. А. Воробьев, А. А. Яшин⁷⁸, В. В. Моттль, И. В. Мучник⁴⁵¹ и др.).

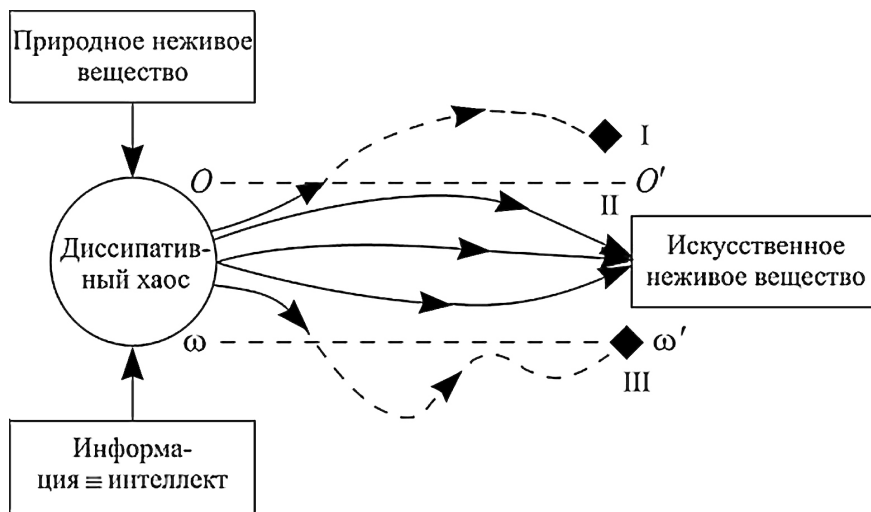


Рис. 1.21. Схема связей в производстве искусственного неживого вещества на базе диссипативного хаоса исходных продуцентов (→ — вход разрешенных путей; OO' и $\omega\omega'$ — верхняя и нижняя граница ограничений выходов из диссипативного хаоса; ♦ — запрет на вход)

Таким образом, и само функционирование ноосферы — с ее доминантой искусственного построения — строго подчинено законам марковских цепей.

...О производстве полей в ноосферы мы еще будем говорить много и обстоятельно. Впрочем, в отличие от начала производства искусственного вещества, для главного поля, то есть ЭМП, можно назвать конкретно даты: 1876 — создание Александром Беллом телефонного аппарата; 1895 — изобретение радио Александром Степановичем Поповым (с «легким» опозданием или ... (?) — то же сделал Гульермо Маркони); 1923 — изобретение русским «американцем» Зворыкиным телевидения. И так далее, все строго по датам, исключая спорные или сомнительные.

1.4. Информационная доминанта ноосферы

Credo quia absurdum est
(Tertulianum)*

Вынесенные в эпиграф известные слова Тертуллиана уже давно понимаются не в узко религиозном смысле, но характеризуют и научный обиход в ситуации, когда речь идет о прогнозах — не умозрительных, но вытекающих из строгой, почти математически выверенной, экстраполяции. ...Каким бы (с житейской позиции) абсурдным не казался прогноз. А служебное определение *absurdum* заменяется на *veritas* — истину по мере накопления знания, уже не оставляющего сомнения в этой истине.

Характерный пример, впрочем, по теме этой книги. На долгие годы, почти на весь XX век, полагались в отечественной науке, прежде всего в философии и социологии, абсурдными идеи А. А. Богданова (Малиновского), создателя науки *тектологии*³⁸⁷, опередившей пресловутую кибернетику Норберта Винера^{386, 452}, ученого-философа, полемике с которым В. И. Ленин посвятил свой главный научный труд «Материализм и эмпириокритицизм»⁴⁵³... Словом, это тот самый Богданов, что после революции (как, кстати говоря, и Плеханов) отошел от политической деятельности и, будучи врачом, создал первый в мире Институт переливания крови (1918 г.), где его интересовали не столько медицинские аспекты донорства, сколько реализация его концепции: переливание крови — один из способов буквально братания людей и создания из отдельных индивидуумов общества как (тоже буквально) *единого социального организма*.

...К сожалению (а может и к счастью?) реализация этой концепции была прервана в начале 20-х гг. смертью Богданова. Будучи истинным русским ученым-подвижником, он ставил на себе эксперименты по излечению лихорадки (почти полным) переливанием крови; десять раз это ему удалось, а на 11-й, увы...

* Верую, ибо абсурдно (Тертуллиан).

И то, что советским философом типа кондового Деборина (см. выше — как он покушался на идеи В. И. Вернадского) казалось в работах Богданова абсурдом, то в свете ноосферного учения имеет совершенно иной, многозначительный смысл — и в контексте настоящего параграфа книги; см. также «Предтечу ноосферы».

И еще один, даже более характерный пример. Речь пойдет об ОТО в интерпретации А.Эйнштейна. С каким трудом эта общая теория гравитации (при всех ее, правда, алогичностях¹⁹ и по сию пору) овладевала учеными головами всего мира свидетельствуют и «нобелевские скитания» Эйнштейна, который 10 раз безуспешно представлялся к этой премии (с 1910 по 1922 гг.), причем 9 раз — за создание ОТО. И только в 1922 году по предложению К. Озеена был сделан «ход конем»: Эйнштейна представили как автора открытия формулы 2-го закона фотоэлектрического эффекта.

...Не ручаемся за достоверность цитаты, поскольку она взята из публицистического (не научного!) издания*; 10 ноября 1922 года секретарь Шведской королевской академии наук Кристофер Аурвиллиус пишет Эйнштейну письмо: *«Как я уже сообщал Вам телеграммой, Королевская академия наук на своем вчерашнем заседании приняла решение присудить Вам премию по физике за прошедший (1921) год, отмечая тем самым Ваши работы по теоретической физике, в частности, открытие закона фотоэлектрического эффекта, не учитывая при этом Ваши работы по теории относительности и теории гравитации, которые будут оценены после их подтверждения в будущем»*.

И только сейчас проясняется величественное здание Космоса, регулируемого законами гравитации — проясняется трудами тысяч ученых, работающих в сотнях обсерваторий и лабораторий, оснащенных уникальным, сверхдорогостоящим оборудованием⁵⁷. А ОТО уже не представляется экзотикой умозрения, хотя еще и требует для окончательного своего формирования многих и многих лет труда основательных умов и гигантских материальных затрат.

...Столь развернутая историческая преамбула понадобилась нам для логичного вступления к теме параграфа, многие положения которого могут показаться *масс-медиа в науке* тем же Тертуллиановым абсурдом.

Информатика и динамика есть понятия неразрывные, ибо только динамические процессы служат источниками информационных сообщений, с другой стороны, передаваемая по физическим каналам и воспринимаемая «приемником» информация есть отражение именно динамических процессов. Таким образом, информация и динамика должны рассматриваться во

* «Молодая гвардия», 2007, № 9, С. 285.

взаимосвязи, тем более, что речь идет о живых системах, единственно являющихся приемниками информации.

Информационная функция живых систем. Самое поразительное в современной науке — до сих пор не унифицировано само определение информации, поэтому оно и различно по употреблению в зависимости от того, в каком из основных разделов науки информатики используется: статистическая термодинамика (то есть математическая теория); шенноновская теория информации; теория оптимальных статистических решений; оптимальная фильтрация и динамическое программирование. Поэтому есть информация (энтропия) по Больцману, Хартли, Шеннону, Бриллюэну и пр.

Как нам представляется^{1, 6}, унифицированное определение информации должно, как минимум, включать в себя компоненты и связи, показанные на рис. 1.22.

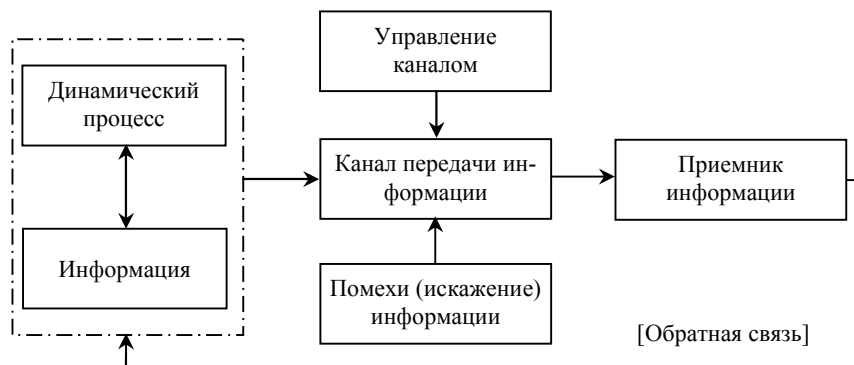


Рис. 1.22. Структура связей в обобщенном информационном процессе

Гносеологический объем понятий, относящихся к категории «информация», постоянно возрастает. К настоящему времени в него входят: источник, знание, общение, передача, получатель (приемник), хранение, обработка, канализация (канал), сигнал, связь, управление, помеха (искажение), код (кодирование), алгоритм, банк данных, ЭВМ (компьютер, компьютеринг), виртуальность (информационная виртуальность), информабельность, языки программирования и так далее. Это вполне естественно, поскольку информатика — наука динамически развивающаяся, подчиняющаяся *логической* идее (идущей еще от Фрэнсиса Бэкона и Галилея). Отметим, что здесь неприемлема идея Декарта — эпистемологический рационализм, при которой любое знание, физика, информатика в том числе, может

быть выведена из априорных принципов, независимо от наблюдений и опытов.

А именно логическая идея свидетельствует: наблюдение и опыт и создают современную информационную науку. Считается, что информация есть сигнальное воздействие, которое воспринимается только живыми (или социальными, что то же самое) системами⁴⁵⁴. Неживые системы, понятно, также воспринимают сигналы. Это восприятие, как и живыми системами, осуществляется посредством физико-химических реакций, но отличие здесь существенное. На память сразу приходят известные слова Джулиана Хаксли о том, что животные, как и человек, тоже мыслят, но только человек осознает, что он мыслит. Точно также специфика информационного воздействия на живые и социальные системы состоит в том, что получение, обработка, хранение, использование и утилизация информации есть обязательные составляющие их жизнедеятельности. Можем ли мы сказать нечто похожее о неживых системах в части приема ими информационных сигналов? Попробуем разобраться, сначала на конкретных примерах.

Неживые (равно как и живые, конечно) компоненты нашей планеты постоянно получают от Солнца с его излучением информацию о динамике процессов на звезде. Посредством физико-химических реакций эта информация передается неживым компонентам. То есть возмущение геомагнитного поля, явления в ионосфере типа северного сияния и так далее, вплоть до аккумуляирования солнечной энергии в угле, нефти, газе — все это отражение процессов на Солнце.

Другой характерный пример: само образование (структурирование) нашей планеты из пылевого облака. Земля структурировалась, подчиняясь вращению пылевого облака вокруг Солнца, то есть получая информацию о направлении вращения звезды вокруг своей оси. Перечень характерных примеров можно продолжить.

Несомненно, во всех подобных ситуациях наблюдается передача информации в неживом мире с ее «восприятием», которое в какой-то степени является существенным для структурирования и существования (что есть аналог жизнедеятельности для биосистем) мира этой материи. Точно также несут информацию в указанном смысле и все фермионные поля, то есть переносчики фундаментальных физических взаимодействий.

Однако здесь информационный процесс не является доминирующим, он лишь сопутствует процессу энергетическому. Действительно, в любом динамическом процессе присутствует энергия E и информация I . Если имеем соотношение $I \gg E$, что характерно для живых систем, то это низкоэнергетический перенос информации. Для неживых же систем характерна обратная ситуация: $E \gg I$, что и проиллюстрировано выше на конкретных примерах.

Таким образом, неживые системы, так же как и живые, воспринимают сигнальные (информационные) воздействия, но только с тем существенным отличием, что в этом процессе доминирует энергетическая составляющая. Поэтому (см. рис. 1.22) наиболее адекватное определение информации может быть дано леммой:

Лемма 1.27. *Информация есть мера сигнального воздействия с характеристикой динамического процесса $I \gg E$, воспринимаемого живыми и социальными системами посредством канала передачи с помехами и управлением, причем приемник информации обладает явным или опосредованным каналом обратной связи с источником информации.*

Поясним последний момент леммы, относящийся к обратной связи. Во-первых, эта связь может быть как замкнутой на источник информации, так и открытой. Например, живой организм воспринимает космическое излучение (в том числе ЗК-излучение, фоновое и т.п.), но, понятно, не может иметь канала обратной связи с космосом. Однако этот организм адекватно реагирует на это влияние регуляризацией процессов жизнедеятельности⁴, а поддержание последних суть ответная реакция организма в его воздействии на среду обитания. Это и есть опосредованный канал обратной связи.

Во-вторых, организация явных каналов обратной связи наиболее присуща живым и социальным системам с точки зрения *изменения и самоизменения* воспринимающих информацию приемников. Здесь каждый может легко подобрать пример, благо их бесчисленное множество как в отношении индивидуальных биосистем, так и социумов. Таким образом, исследуемый процесс можно представить диаграммой на рис. 1.23.

В контексте данных выше определений важно определить и понятие самоизменения биосистем при восприятии ими информации (рис. 1.24).

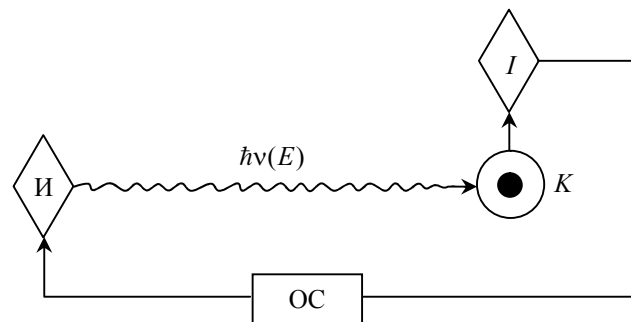


Рис. 1.23. Диаграмма, иллюстрирующая информационный процесс в биосистемах и социальных системах: И — источник информации; К — коллапс (прием) с выделением информации I ; ОС — канал обратной связи; $\hbar\nu(E)$ — волновой процесс в канале передачи

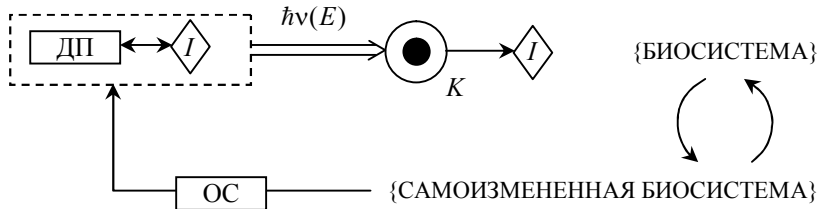


Рис. 1.24. Диаграмма, поясняющая самоизменение биосистемы при восприятии информации (ДП — дистанционная передача (информации))

Как известно, лучшие иллюстрации отвлеченных понятий, связанных с познанием — это художественные произведения. В этой связи вспомним известный (добавим: изящный, написанный в стиле ирони-фрейдизма...) роман итальянского писателя Итало Звево «Самопознание Дзено». Впрочем, любой другой «умный» роман есть описание процесса самопознания, то есть самоизменения человека...^{337–349}

Действительно, неживая система при информационно-энергетическом воздействии тоже самоизменяется — см. примеры выше. Но только и исключительно биосистема самоизменяется под действием информационной «подпитки», более того, она и существовать без нее не может. При этом энергетическая составляющая минимальна (*minimam minimorum*) и необходима исключительно для поддержания канала передачи информации.

Наконец, самоизменение в указанном контексте прямо вытекает из определения В. И. Вернадским ноосферы: информация вызывает в живом мире целесообразные самоизменения, цель которых *a priori* — удовлетворение потребностей все возрастающих численно и функционально-организационно живых (социальных) систем, в первую очередь — людей, позволяющих им наиболее комфортно продолжать свой род, в свою очередь, активно преобразуя среду своего обитания.

Справедлива

Лемма 1.28. *Восприятие информации, как физико-химический, энергетический процесс, приводит к изменению как живых, так и неживых систем, но только для живых (социальных) систем характерен процесс самоизменения, то есть качественного и количественного изменения параметров системы, инициированный полученной информацией.*

Проиллюстрируем лемму 1.28 диаграммой на рис. 1.25 (используем диаграммные обозначения, ранее использованные в рис. 1.23, 1.24).

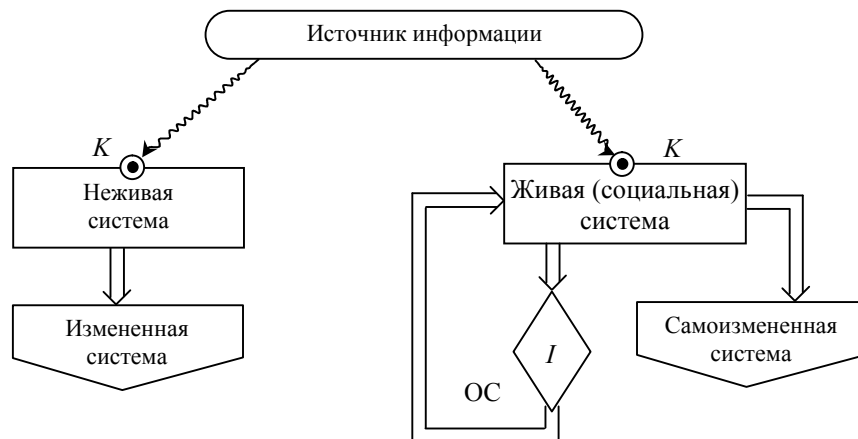


Рис. 1.25. Иллюстрация к лемме 1.28

В сказанном смысле сама эволюция неживого и живого миров есть, соответственно, глобальное изменение и самоизменение. Здесь отличие еще более наглядное. Если эволюция неживых систем приводит в конце концов к стабильности (образование Вселенной → образование звездных систем → структурирование и геохимическая «стабилизация» планет → ...).

Теперь рассмотрим тот же круг вопросов (информационная функция биосистем), но с иной точки зрения.

Сигналы, прежде всего электромагнитные, несущие информацию, генерируются (излучаются) как живыми, так и неживыми системами; последнее — излучение дальнего и ближнего космоса, земные магнитные, электрические и электромагнитные поля и так далее. Но, как это удачно определено В. Н. Веселовским⁴⁵⁴, начало информационного канала является *виртуальным*⁵, то есть информационный сигнал, излучаемый живой или неживой системой, пока он не достиг приемника, является виртуальным — условным или возможным. Это следует понимать в том смысле, что закодированная в сигнале информация является условной: если канал замкнется на приемник, то информация «проявится», овеществится, будет полезной и т.п. В противном случае информация окажется невостребованной, не оставит своего следа.

В момент, когда канал замыкается на приемник, информация из виртуальной переходит в реальную (рис. 1.26). В. Н. Веселовский предлагает

называть системы с замыканием информационного сигнала на приемник *информабельными*, что означает: существование (действительность) информации зависит не только от источника, но, в большей может степени, от приемника. Значит, что информация объективна по происхождению, но «квазиобъективна» в познании. Это наиболее наглядно проявляется при исследовании вопроса о искажении информации, например, в процессах СТО вблизи околосветовых скоростей, учитывая эффекты Допплера, Хаббла, преобразование Лоренца и т.п.*

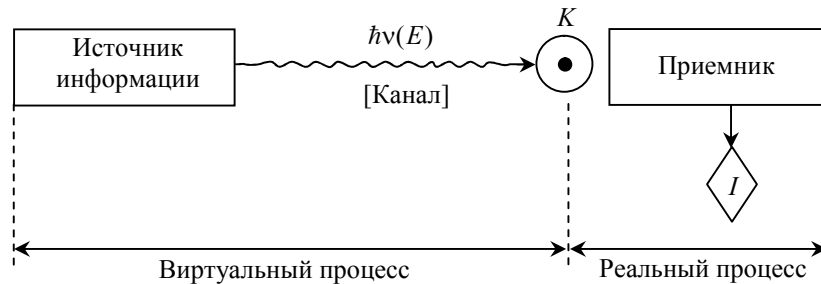


Рис. 1.26. Виртуальное и реальное в передаче информационного сигнала

В свете сказанного справедлива

Лемма 1.29. *Замыкание информационного канала на приемник делает систему информабельной, переводит информационный сигнал из виртуального процесса в реальный, однако только для живых (социальных) систем характерно самоосознание приема информации с последующим самоизменением, инициированным принятой информацией.*

В лемме 1.29 требуется уточнение момента, связанного с информабельностью в ситуации, когда приемником является неживая система. Действительно, информационный сигнал в физическом канале передачи одновременно является виртуальным и обладающим материальными характеристиками (физическими, химическими, энергетическими). Это, кстати говоря, следует из нашей концепции информационной виртуальной реальности⁵ как материальной субстанции (см. также «Предтечу ноосферы»).

* Всякий раз, когда приходится сталкиваться с СТО, неизменно возникает пресловутый «вопрос о приоритетах». Так, например, часто однозначно приоритет отдается А. Эйнштейну. Другие (см., например: Рухадзе А. События и люди. — Тула: ТГПУ, 2002) не менее авторитетно утверждают: «уравнение Эйнштейна» ранее него вывел Д. Гильберт; аналог «формулы Эйнштейна» еще до первой работы Эйнштейна был опубликован Пуанкаре (1900) и Лоренцем (1904). Дело это тонкое и «политичное».

Воздействуя на живую систему, то есть изначально информабельную, виртуальный сигнал становится реальным и, таким образом, выполняет свою функцию передачи информационного сообщения. Сложнее утверждать то же самое для случая, когда приемником информационного сигнала становится неживая система. Все, что относится к неживой материи, является исключительно объективной категорией, а «полная» информабельность, как было определено выше, предполагает фактор субъективности познания (восприятия и обработки информации). Утверждается, что⁴⁵⁴ *«не приобретая реальной информационной сущности, виртуальный сигнал остается физическим или химическим воздействием, изменяющим материальные системы в соответствии с их закономерностями»* (С. 10).

С другой стороны, уходя от категоричности приведенного суждения*, заметим: встретив на своем пути (пересекшись с каналом распространения сигнала) информационный, материальный сигнал с набором физических, химических, энергетических характеристик, неживая система, то есть материальная система со своим набором указанных характеристик, в определенном смысле замыкает процесс, то есть является «квазиинформабельной», естественно, не являясь самоизменяющейся.

Качество же самоизменения из всех живых систем наиболее присуще человеку с его мыслительным аппаратом познания. Действительно, знание человека есть не только и не столько отображение по информационным каналам окружающего мира, но в большей степени есть результат переработки информации мозгом человека с целью самоизменения. Все это нарастает при $(B \rightarrow N)$.

Искажение информации в живых системах. Искажение информации в технических системах, как хорошо известно, обусловлено помехами. Адекватное понятие — потеря информации. Искажения могут быть случайными и систематическими, в общем случае определенные качеством и характеристиками канала передачи, а также качеством приема. Если через x обозначить сигнал на одном (передающем) конце канала, то сигнал y на приеме отличается от x ($x \neq y$) вследствие искажений, преимущественно случайных. Эти искажения описываются вероятностью перехода $x \rightarrow y: P(y|x)$. Если обозначить как $P(x)$ вероятности исходящей информации, то искаженная информация на приемном конце канала будет иметь вероятность

$$P(y) = \sum_x P(x)P(y|x), \quad (1.21)$$

* Этот момент мы с Е. И. Нефедовым отметили в официальной рецензии на книгу⁴⁵⁴.

а совместное распределение вероятностей будет иметь вид³⁹⁴

$$P(x, y) = P(x)P(y | x). \quad (1.22)$$

Соотношения (1.21), (1.22) относятся к случайным (простым) помехам. Для систематических же помех вводится понятие вырожденного преобразования; согласно теореме³⁹⁴, существенно вырожденное преобразование случайных величин $x \rightarrow \eta$ уменьшает (или разрушает) информацию I , которая может содержаться в случайной величине.

То есть в первом случае (1.21), (1.22) преобразование $x \rightarrow y$, связанное с помехами, является рандомизированным (носит случайный характер). Во втором же случае преобразование $\eta = f(x)$ суть систематическое. Однако при всем существенном различии для вырожденного преобразования и случайных искажений, с точки зрения искажения информации, результат одинаков: потеря информации в канале с помехами.

В отношении живых систем информация, доставляемая по электромагнитным каналам, также искажается: как случайными помехами, так и в результате систематических преобразований: $x \rightarrow y: \eta = f(x)$. Однако, в отличие от неживых систем, вероятность искажения информации в которых, описываемая (1.21) и (1.22), относится по преимуществу к каналу передачи, в живых системах значительная парциальная доля искажения относится к собственно приемнику, то есть биосистеме. Это наглядно проиллюстрировано выше и в работах¹⁻⁶, ибо иерархическая сложность живых систем, в числе прочего, проявляется в том, что сама система-приемник в определенном смысле является продолжением канала. То есть для случая систематического искажения вероятность перехода суть $\eta|x = f(x)$, то есть является отражением нелинейного процесса. А для случайного процесса вероятности (1.21), (1.22) описываются, соответственно, соотношениями:

$$P(y + x') = \sum_{x+x'} P(x)P(y|x), \quad (1.23)$$

$$P[x, y + x'] = P(x)P(y|x). \quad (1.24)$$

(В (1.23), (1.24) $x' \in x$ — часть канала, принадлежащая одновременно и приемнику.)

Искаженная информация имманентна виртуальной информации, генерируемой передающей стороной канала. Именно поэтому она и может быть восстановлена, даже будучи искаженной в канале или на входе приемника, в том случае, если известен «алгоритм искажения». Этот факт хорошо известен и широко используется в технике: так называемый помехоустойчивый прием информации.

Однако возможны ситуации, когда такой алгоритм *a priori* неопределим. В наибольшей степени это относится к электродинамике биосистем. Например, искажение информации, доставляемой биосистеме ЭМВ при эффекте Допплера или — гипотетически предполагая возможность околосветовой скорости перемещения биосистемы — согласно правилу (уравнениям) Лоренца, в принципе может быть исправлено, то есть правильная информация может быть восстановлена, поскольку алгоритмы Допплера *Alg D* и Лоренца *Alg L* хорошо известны. Поэтому и справедливы правила восстановления информации *I* из ее искаженного образа $I|\Delta I_{иск}$:

$$I = \left\{ \begin{matrix} Alg D \\ Alg L \end{matrix} \right\} V(I|\Delta I_{иск}), \quad (1.25)$$

где *V* — оператор восстановления.

В данных ситуациях искажение информации вызвано отсутствием тождества между информацией о частотах ЭМВ и информацией об этих характеристиках, получаемых приемником. Поэтому *Alg D* и *Alg L* в (1.25) в своей действенности должны восстановить это тождество.

Действенность алгоритмов в (1.25) уже давно и эффективно используется в астрофизике, где приходится восстанавливать истинную информацию космологического характера по принимаемой искаженной виртуальной. Обычный здесь прием: сравнение спектров объектов ближнего (например, Солнечная система) и дальнего космоса. Важную роль играет и эффект красного смещения Хаббла.

Однако и при скоростях, весьма далеких от околосветовой, реально наблюдается искажение информации, связанное с восприятием ЭМВ в форме *видимого света*. Для этого достаточно представить «наблюдателя», то есть самого себя, попеременно: а) неподвижно созерцающего; б) идущего пешком; в) едущего в поезде; г) летящего в самолете. Самоочевидно, что по мере увеличения скорости движения наблюдателя объем информации, получаемый им от созерцания, то есть переотражения ЭМВ видимого света на объектах окружающей среды сокращается. Причина такого сокращения, то есть искажения информации в форме утраты части ее, состоит в неспособности биосистемы наблюдателя, помещенного на движущийся объект, воспринимать и обрабатывать объем поступающей информации. То есть речь идет об инерционности соответствующего органа чувств биосистемы.

Справедлива

Лемма 1.30. *Искажение информации, получаемой приемником-биосистемой посредством электромагнитного канала передачи, например, при движении биосистемы относительно источника информации, обуславли-*

вается не только изменением параметров канала, но и характеристиками самого приемника-биосистемы.

При этом восстановление искаженной (недополученной) информации возможно только для биосистем высшей организации, то есть человека, двумя способами: а) запоминанием информации в подсознании, которое может (но не обязательно!) впоследствии выдавать эту информацию в сознание; б) техническими средствами, например, съемкой объектов неподвижной относительно движущегося наблюдателя среды кинокамерой с последующим замедленным просмотром отснятого камерой.

То есть во многом это аналогично восстановлению релятивистски искаженной в СТО информации перерасчетом по формулам Лоренца к условиям приема информации сопутствующим наблюдателем, то есть к условиям, в которых искажение информации не происходит. Это соответствует важнейшей философской категории перехода от абстрактного к мысленно-конкретному.

Ценность информации в процессах живых систем. Вопросы, связанные с ценностью информации, частично уже рассматривались нами^{1, 5} применительно к оценке виртуальных систем. Ниже продолжим это рассмотрение в отношении ценности информации в процессах взаимодействия ЭМП с живыми системами — в аспекте функционирования ноосферы.

В общей теории информации ее ценность рассматривается как некоторая «связка» между шенноновской теорией информации и теорией статистических решений. Согласно Р. Л. Стратоновичу³⁹¹, ценность информации определяется как максимальная польза, которую определенное количество информации способно принести в уменьшение средних потерь. Заметим, что предпосылки теории ценности информации относятся еще к работам Шеннона и Колмогорова, исследовавшим различные аспекты так называемой третьей вариационной задачи информации. Однако наиболее полная и по сей день действенная теория ценности информации была разработана Р. Л. Стратоновичем³⁹¹.

В приложении к биосистемам, отвлекаясь от понятия каналов с помехами и их пропускной способности, ценность информации требует уточнения — особенно в связи со спецификой информации, переносимой ЭМП, а это уже полная прерогатива ноосферы.

Однако предварительно определим принятое в теории ценности информации понятие *штрафа* (функции штрафа). В общей трактовке польза, приносимая информацией, состоит в уменьшении потерь, связанных со средними штрафами. То есть полагается, что в условиях решаемой задачи задана штрафная функция $c(\xi)$, которая по-разному штрафует различные

решения, принимаемые объектом O , оценивающим ценность информации $|I\rangle_u$, то есть

$$|I\rangle_u \Rightarrow O \Rightarrow c(\xi). \quad (1.26)$$

Цель же заключается в минимизации средних штрафов $\min|\xi|$, то есть

$$\max |I\rangle_u \Rightarrow O \Rightarrow \min |\xi|. \quad (1.27)$$

Смысл диаграмм (1.26) и (1.27) состоит в том, что имеющаяся в распоряжении объекта O информация I дает возможность добиться наименьшего уровня средних потерь $R_o(H_\xi)$, где H_ξ — неопределенность (энтропия) в системе. Понятно, что высокая неопределенность в системе адекватна высокому уровню помех. Мера же неопределенности, то есть энтропия, определяется обычным образом:

$$H_\xi = -\sum_{\xi} P(\xi) \ln P(\xi), \quad (1.28)$$

где ξ — случайная величина, а $P(\xi)$ — ее вероятность.

В приложении к биосистеме функция штрафа первоочередно ассоциируется со степенью неусвоенности принятой информации, то есть информации, которая передана из канала в систему, но — в силу различных причин — никак не сказывается на процессах жизнедеятельности. Поэтому штрафом является неприятие биообъектом информации, последняя остается виртуальной, физико-биологической. Но — это крайняя ситуация, в действительности, хоть какая-то часть информации, но биосистемой воспринимается. В этом случае неправильное восприятие информации, частичное восприятие штрафуются неадекватностью содержания виртуальной информации, воспринятой биосистемой, что опять-таки сказывается на процессах жизнедеятельности.

Согласно определению⁴⁵⁵, ценность информации есть функция цели, с которой она генерируется или рецептируется. Здесь требуется пояснение: генерация информации есть процесс, в котором выбор делается случайно в условиях недостатка имеющейся информации, а рецепция информации — процесс, в результате реализации которого производится однозначный выбор на базе предсуществующей или полученной из окружающей среды информации — так называемый *навязанный выбор*. Согласно определению М. М. Бонгарта и А. А. Харкевича⁴⁵⁵, ценность информации определится как

$$W_i = \log_2 (p_i/p), \quad (1.29)$$

где p_i — вероятность достижения цели после выбора i -го варианта; p — вероятность *a priori* достижения цели до выбора любого варианта.

Из (1.29), в частности, следует, что если до выбора варианта все вероятности одинаковы, то $p = 1/n$; при $p_i > p$ ценность информации положительна; при $p_i < p$ — отрицательна (то есть это по сути дезинформация).

В то же время, как отмечено в работе⁴⁵⁶, если после получения информации цель достигается с вероятностью $p_i \approx 1$, то ее ценность совпадает с максимальным количеством информации, которое необходимо для достижения цели. Количество же информации нулевой ценности вовсе не обязательно мало по сравнению с ситуациями $p_i > p$. Физически нулевая ценность соответствует информации, не имеющей отношения к достижению поставленной цели.

Различные по определению понятия ценности информации проиллюстрированы на рис. 1.27.

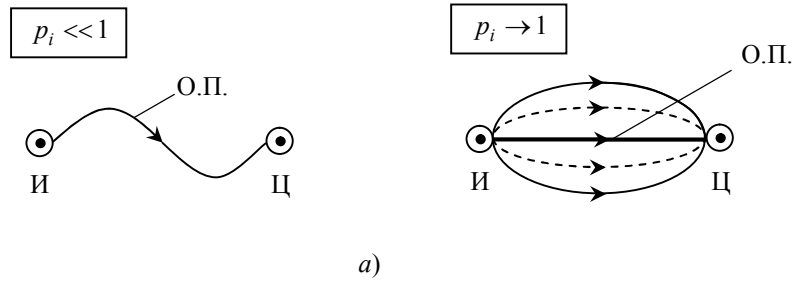


Рис. 1.27. Иллюстрации к определению ценности информации по Харкевичу (а) и по Стратоновичу (б)

Ценность информации по Харкевичу (рис. 1.27, а), соответствующая выражению (1.29), адекватна ситуации, когда вероятность достижения цели C мала: $p_i \ll 1$. В этом случае подразумевается единственный оптимальный путь О.П. от источника информации И к цели. Напротив, согласно определению Стратоновича (рис. 1.27, б), что соответствует выражению³⁹⁴

$$\frac{dR_o}{dH_\xi} I = T \Delta H_\xi, \quad (1.30)$$

где H_ξ определена в (1.28), T — абсолютная температура, а dR_o/dH_ξ есть собственно дифференциальная ценность информации; ценность информации, как было пояснено выше, связывается с уменьшением штрафа. Данное определение (1.30) адекватно ситуации $p_i \rightarrow 1$; при этом имеется множест-

во путей ($I \rightarrow C$) достижения цели, только один из которых О.П. ведет к цели с наименьшими штрафами (затратами).

Ценность информации, идентифицируемая с конкретной биосистемой, во-первых, относится к макроинформации, для которой, вообще говоря, понятие энтропии весьма условно, в отличие, например, от термодинамических систем, рассматриваемых в физике на микроуровне взаимодействия элементов системы. Во-вторых, ценность информации в биосистемах существенно зависит от рецептирования информации; то есть здесь речь идет преимущественно о взаимодействии биосистемы с другими подобными ей и вообще с окружающей средой: биотой, биосферой, ноосферой, а также с техническими системами. Последнее — преимущественная прерогатива *homo sapiens*. Отсюда: информация, обладающая нулевой ценностью, не рецептируется (по Кастлеру⁴⁵⁶). В то же время и сама способность (степень) рецепции есть функция взаимодействия отдельных биосистем, а ценность информации имеет тенденцию к повышению при (достаточно) длительном взаимодействии биосистем. Это априорно, каждый может также привести массу характерных примеров.

Опять же специфика биосистем: тесная связь ценности информации и цели, с которой эта информация востребована системой. Д.С.Чернавский и Н.М.Чернавская обозначили это терминологически как «самополагание цели в живых системах»⁴⁵⁵. Действительно, вопрос о цели (целеуказании) является первостепенным при анализе любых систем, а биосистем, как самоорганизующихся, — онтологически наиболее важным.

Согласно нашей концепции¹⁻⁶, целеуказание развития как живого, так и неживого изначально определено в ФКВ, причем не только на этапе структурирования Вселенной после Большого взрыва, но и на предыдущих этапах, *a priori* не могущих быть познанным человеком. Заметим, что в современной науке, в господствующей философии неопозитивизма в том числе, вопрос о глобальном целеуказании эволюции живого и неживого явно обходится. В то же время наша концепция ФКВ вроде как и не встречает прямого возражения. Единственное «самовозражение» — это онтологическая непознаваемость/недоказуемость феномена ФКВ (не отвечает теореме Гёделя о неполноте, философская спекулятивность и т.п.)¹. Но с этим, как и со многими тайнами мироздания, современной науке приходится мириться. В вопросе о целеуказании многие, даже видные ученые предпочитают высказываться афористически: «Эта штука (жизнь) была выдумана и начата Господом Богом, но затем он занялся другими делами и оставил все остальное на самотек» (Н. В.Тимофеев-Ресовский; цит. по книге⁴⁵⁷, С. 134).

В то же время существуют мнения, в той или иной (неявной по преимуществу) форме относящейся к признанию де-факто существования,

вернее — действенности ФКВ. В частности, крупнейший отечественный биофизик Л. А. Блюменфельд в своей последней книге⁴⁵⁷, ссылаясь на работы Пригожина, Эйгена, Ротштейна и особенно на книгу Л. С. Берга «Номогенез или эволюция на основе закономерностей» (Петроград, 1922), приходит к выводу, что эволюция живого все же должна подчиняться определенной закономерности. А такой закономерностью во вселенском масштабе может быть только ФКВ.

С учетом сказанного в настоящем параграфе сформулируем систему лемм, определяющих существо ценности информации в ноосферных процессах.

Лемма 1.31. *Ценность информации, получаемой биосистемой из окружающей среды, в том числе и посредством ЭМВ, определяется функцией штрафа, понимаемой в том смысле, что недополучение или искажение информации в канале передачи объективно сказывается на отклонении процессов жизнедеятельности от нормы.*

Лемма 1.32. *Влияющее на ценность информации искажение последней, в силу специфики биосистем, по сравнению с неживыми системами, относится как к каналу передачи, так и к приемнику, то есть к органам восприятия биосистемы, отчасти — к органам первичной обработки.*

Примечание: с точки зрения электродинамики, искажение или потеря информации в данном случае преимущественно объясняется (за исключением приема ЭМВ в форме видимого света) индивидуальными характеристиками биосистем, особенно высокоорганизованных, то есть наличием диапазонов вариации нормы и патологии.

Лемма 1.33. *Онтологически ценность информации зависит от цели, с которой она выбирается (воспринимается + обрабатывается) биосистемой.*

Примечание: информация выбирается биосистемой с характеристикой «ценная» только в том случае, если: а) эта информация имманентна биосистеме; б) информация необходима для жизнедеятельности биосистемы, то есть без нее для биосистемы характерен недостаток уже акцептированной ею информации; данный аспект тесно связан с рецепцией информации (см. выше).

Лемма 1.34. *В процессе эволюции человечества последнее не создает информацию, а выявляет ее в процессе познания объектных и межобъектных связей, следуя целеуказанию ФКВ (гипотетического, непознаваемого), поэтому ценность информации, будучи зависимой от цели, является самодостаточной характеристикой объективизации ФКВ — развертывания его матрицы в конкретной ситуации, например, на Земле это развертывание матрицы возникновения и эволюции белковой жизни.*

Лемма 1.35. *Ценность информации имманентна как неживой, так и живой природе; в первом случае она связана с развертыванием ФКВ в рамках всей Вселенной, во втором — с развертыванием ФКВ в рамках конкретной биоты, биосферы, ноосферы; само возникновение живого есть целеуказание* ФКВ в части структурирования Вселенной.*

Лемма 1.36. *Спонтанное возникновение цели, как предикат ценности информации, адекватное развитию по законам природы, есть качественный скачок в развертывании ФКВ.*

Лемма 1.37. *Накопление ценной информации в биосистеме адекватно эволюции последней, начиная от зародышевого образования, далее — рецепции информации в процессе развития и структурирования живого организма с последующей жизнедеятельностью.*

Из приведенной системы лемм явственно следует, что в генерации, рецепции и накоплении ценной информации — в отношении биосистем — роль ЭМП одна из наиболее значимых. Это соответствует качеству ЭМП, как базового фундаментального взаимодействия с позиций локального и (сверх)дальнодействующего информационного обмена. Например, солнечное излучение изначально имманентно возникновению, эволюции и поддержанию жизни на Земле. В то же время из всего спектра ЭМП солнечного излучения организм «извлекает» только биотропные поля. Это соответствует одному из определений информации⁴⁵⁷: информация суть запоминаемый выбор одного варианта из нескольких. Понятно, что запоминается ценная информация.

Ноосфера как глобальная информационная биосистема. Подведем итоги сказанного выше — в контексте темы параграфа. А выше были определены, сформулированы основные моменты информационного обмена в биосистемах, глобальным объединением совокупности которых является ноосфера. Поэтому все полученные выше результаты применимы к последней — при соответствующем расширении ареала их действия.

В процессе эволюции — перехода биосферы в качество ноосферы — существенно меняется соотношение «базовых» видов информационного обмена (рис. 1.28); см. пояснения в подписи к иллюстрации: здесь пересечение $I_{мо} \cap I_{кос} \equiv I_{кос} \cap I_{мо}$ (коммуникативность) суть функция $\alpha(t_{эв})$

$$\uparrow [I_{мо} \cap I_{кос}] = \alpha(t_{эв}), \quad (1.31)$$

где $\uparrow$ — символ возрастания во времени $t_{эв}$.

* В работе⁴⁵⁵ используется адекватный термин «самополагание цели».

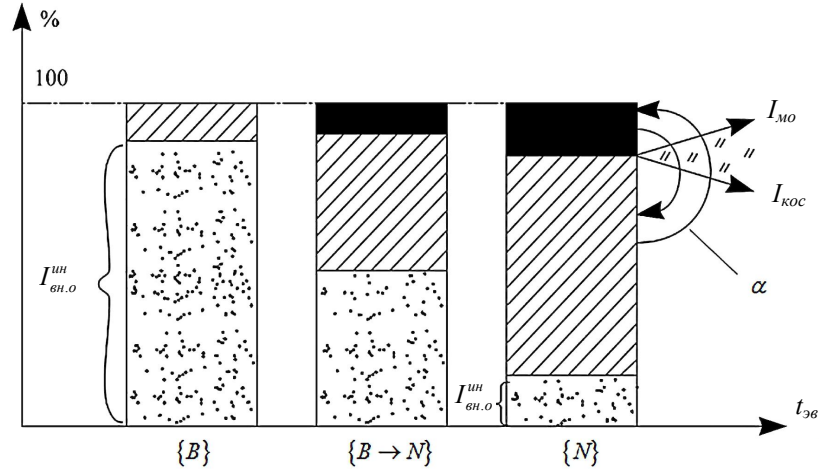


Рис. 1.28. Диаграмма соотношения видов информационного обмена по времени эволюции ($t_{эв}$) живой материи: $\square$ — внутриорганизменный обмен $I_{вн.о}^{ин}$; $\square$ — межорганизменный $I_{мо}$; $\blacksquare$ — межорганизменный с выходом за пределы Земли $I_{кос}$; $\square$ — перекрытие (идентификация) зон $I_{мо}$ и $I_{кос}$

Таким образом, в процессе $\{B\} \rightarrow \{N\}$ доминанта информационного обмена становится реальностью, выходя на этапе развитой ноосферы за пределы нашей планеты.

Что же касается обмена $I_{вн.о}$, то есть собственно внутриорганизменного биоинформационного обмена, то, понятно, что в абсолютных единицах, приведенных к индивидууму в общей массе таковых $\sum n$,

$$I_{вн.о}^{ин} = I_{вн.о} / \sum n = const, \quad (1.32)$$

изменяются в ходе эволюции лишь парциальные вклады видов информационного обмена.

Свойство коммутативности операции в (1.31) подчеркнуто нами в том смысле, что процессы $I_{мо}$ и $I_{кос}$ являются «взаимопроникающими»; полагаем, что особо пояснять здесь не требуется, да и писатели-фантасты, как всегда в деле прогноза-экстраполяции, всегда к услугам...

Завершим параграф утверждением, что справедлива

Лемма 1.38. Информационная доминанта ноосферы вытекает из самого целеполагания эволюции жизни на Земле — разворачивания «земной» матрицы ФКВ, а именно: устремление к «точке Омега» $\bullet\Omega$ суть коллективизация индивидуальных интеллектов, материализованных в информационных потоках.

1.5. Энергетический баланс ноосферы

В предыдущем параграфе мы уже говорили, что для живых систем характерно соотношение $I \gg E^*$ (см. лемму 1.27). Тем не менее, вопрос об энергетическом обеспечении функционирования живых систем имеет важнейшее значение на ноосферном этапе эволюции; речь идет об энергетическом балансе ноосферы. Справедлива

Лемма 1.39. *Энергетический баланс ноосферы B_E^N , в каждом временном срезе $[t_{36}]$ ассоциирующийся с апориями Зенона^{**}, есть расхождение в процессе эволюции*

$$\uparrow B_E^N = \int [I(t_{36}) - E(t_{36})] dt_{36}, \quad (1.33)$$

источником которого является солнечное излучение, включая аккумулированное в земной коре, и энергия ядерного распада и синтеза, затрачиваемое на «создание», передачу, хранение и утилизацию экспоненциально возрастающих потоков глобальной информации.

Пояснение. Слово «создание» поставлено в кавычках, поскольку мы придерживаемся ранее выдвинутого утверждения¹⁻⁶: информация в процессе эволюции вновь (из ничего?) не создается, но только выявляется интеллектом; информация вечна, как вечно мироздание.

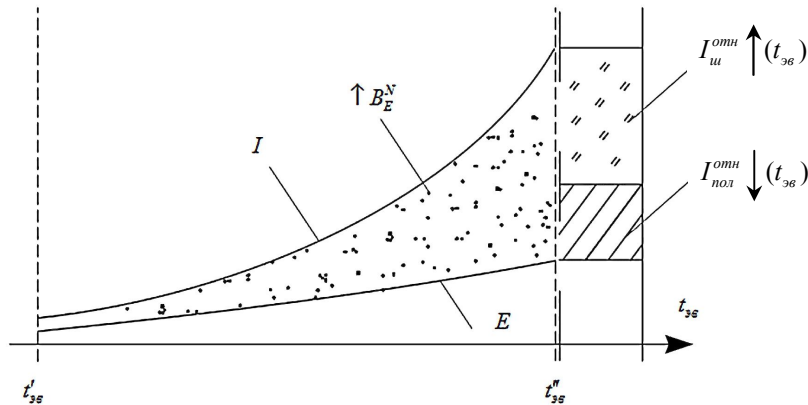


Рис. 1.29. Иллюстрация к лемме 1.39

* Здесь и далее соотносим I и E в условных безразмерных единицах, например, нормируя их к некоторой обобщенной характеристике информационного процесса.

** В частности, апория о зайце, догоняющем черепаху и не могущем ее догнать...

...И второй момент (рис. 1.29): на иллюстрации к лемме 1.39, где $t'_{эв}$ — некоторый условный «отсчет» эволюционного процесса, а $t''_{эв}$ — некоторое текущее время функционирования ноосферы, справа приведена диаграмма, поясняющая, что при возрастании функции

$$\uparrow B_E^N = I_{пол}^{отн} \downarrow^{(t_{эв})} + I_{ин}^{отн} \uparrow^{(t_{эв})}, \quad (1.34)$$

то есть при $t_{эв} \rightarrow$ относительное соотношение полезной информации $I_{пол}^{отн}$ и информационного шума $I_{ин}^{отн}$ изменяется в «пользу» последнего; к данному вопросу мы еще вернемся.

Энергетические затраты на «создание» и хранение информации. Исходя из ранее данных нами определений^{1–6, 50}, напомним базовые положения «информационной энергетики».

Концепция ЕИПН разделяет информационные поля на естественные, природные, в число которых входят и биополя живых организмов, и технические, искусственные компоненты (гипотетического) ЕИПН, в полной мере развертывающегося только в устойчиво функционирующей ноосфере.

И второй существенный момент. Все информационные процессы в ноосфере (равно как, но в другой пропорции, и ранее в биосфере) подразделяются на следующие: «создание»-открытие-извлечение информации, ее обработка и передача (канализация), утилизация и/или сохранение. Все это требует определения энергозатрат. С точки зрения сегодняшнего дня полагается, что эти затраты, по сравнению с мировым энергопотреблением, не столь уж и велики. Но мы стремительно вступаем в эпоху ноосферы, где почти все иное, почти все акценты смещены...

Справедлива⁵⁰

Лемма 1.40. Энергетические затраты $E_{ин}$ на информационное обеспечение в рамках технических компонент ЕИПН возрастают опережающе по темпам сравнительно с развитием мировой энергетики $E_{эн}$, причем характеристика $\chi = E_{ин}/E_{эн} < 1$ является экспоненциальной функцией текущего времени $t_{эв}$ эволюции ноосферы.

Примечание. В настоящее время справедливо соотношение $\chi \ll 1$. На первый взгляд представляется, что таковым оно и должно оставаться в обозримом эволюционном будущем. Однако если проанализировать уменьшение энергетических затрат за счет совершенствования технических компонент ЕИПН (средств обработки информации) за последнюю четверть века и сопоставить конкретно «по статьям», затраты энергии в настоящее время, то нетрудно убедиться в справедливости соотношения

$$\frac{E_{ин}}{E_{эн}} \rightarrow \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{E_{ин}}{E_{эн} - (E_T + E_{пр} e^{-\lambda t})} = \frac{E_{ин}}{E_{эн} - E_T} < 1. \quad (1.35)$$

Из (1.35) следует, что «неликвидируемой» компонентой мировой энергетики является только тепловая энергия E_T ; все прочие аспекты энергопотребления $E_{пр}$ в той или иной степени тесно коррелируют с энергией информационного обеспечения в функционировании ноосферы.

Здесь (и далее) существенен момент: будет ли вся «свободная», то есть исключая компоненту E_T в (1.35), энергия по мере приближения к $\bullet\Omega$ расходоваться на названные выше операции с информацией? То есть означает ли достижение $\bullet\Omega$ *summa summarum* объема информации — отсюда и гигантское ее энергопотребление — или же объем информации к этому моменту будет и вовсе ограниченным, компактным — для передачи следующей в эволюции мироздания «разумной» планете? Как, например, полагает А. Г. Зусмановский⁴⁵⁸ (см. нашу рецензию на книгу⁴⁵⁹), «для распространения жизни во Вселенной достаточно того ограниченного объема биоинформации, который лежит в основе простейших из организмов — носителей самой идеи жизни. Конкретные же закономерности и программы биоэволюции последовательно формируются путем выведения из программ и опыты предшествующих видов и поколений, с учетом условий среды на разных объектах Вселенной, как факторов естественного отбора» (Из частного сообщения А. Г. Зусмановского автору настоящей книги).

То есть в монографии⁴⁵⁸ речь идет по-существу о разворачивании матрицы ФКВ на конкретной «планете жизни». С таким утверждением мы согласны, поскольку это же и суть нашей концепции^{1-6, 50}. Однако в нашей трактовке¹ и в теории П. Тейяра де Шардена⁵⁵ понятие $\bullet\Omega$ намного шире — это, так сказать, уже вторая ступень эволюции — предмет следующей главы книги.

Однако продолжим тему параграфа. Несомненна связь информации с энтропией — с этой взаимосвязи, собственно говоря, и началось научное определение меры информации. Также и энтропия понимается как абстрактная, математическая функция неопределенности, неупорядоченности системы. Однако энтропия есть в то же время и физическое понятие. Отсюда:

$$I + H = \text{const} \{E\}, \quad (1.36)$$

то есть информация и энтропия имеют вполне реальный энергетический базис, требуются энергозатраты.

Для изолированных систем, согласно второму началу (закону) термодинамики, запрещены процессы, сопровождающиеся увеличением энтропии. В нашем случае открытой (ноосфера) системы возможен приток информации ΔI . В теории информации³⁹¹ обычно ссылаются в такой ситуа-

ции на следующее, самоочевидное. Если имеется приток ΔI извне, а притока тепла ΔQ в систему нет извне, то речь идет о физической системе, изолированной в тепловом отношении, но открытой в отношении информационном: $C[\Delta Q = 0; \Delta I = \text{var}]$.

Это, вообще говоря, характерно для «чисто» виртуальных систем^{1,5} (см. также «Предтечу ноосферы»), а для означенного процесса характерно $\Delta H + \Delta I > 0$ (вместо $\Delta H > 0$ для абсолютно изолированных систем). Отсюда следует, что в такой «ограниченно изолированной» системе приток ΔI позволяет превратить тепловую энергию системы в механическую. Это есть известный эффект питающегося информацией вечного двигателя II рода.

Эксперименты по определению энергозатрат на «создание» информации проводил еще Бриллюэн; их развитие описано в работе³⁹¹; в частности, Р. Л. Стратоновичем были введены в рассмотрение физические каналы с шумами. В любом случае определение энергозатрат на «создание» и поддержание информации сводится к анализу обобщенного второго закона (начала) термодинамики, то есть установлению связи информации о физической системе с термодинамическим состоянием системы.

В самом общем случае полагается, что информация о (случайной) координате x определяется законом распределения $p(x)dx$, где x — непрерывная координата физической, термодинамической равновесной системы с функцией энергии $E(x)$. Закон распределения в этом случае определяется формулой Больцмана — Гиббса³⁹¹

$$p(x) = \exp\left\{\left[F - E(x)\right]/T\right\}, \quad (1.37)$$

где

$$F = -T \ln \int e^{-E(x)/T} dx. \quad (1.38)$$

Соотношение (1.38) определяет свободную энергию системы, а с точки зрения теории ценности информации (см. выше) распределение (1.37) является специальным случаем распределения вероятностей, входящих в определение байесовской системы.

Анализ соотношений (1.37) и (1.38), а также физический эксперимент показывают, что максимальное количество тепловой энергии, которое переходит в (механическую) работу, соответствует³⁹¹ произведению абсолютной температуры T на больцмановское количество притока информации ΔI ; этим в эксперименте и определяются затраты энергии на «создание»-извлечение и хранение-запись информации.

И, коль скоро ноосфера — во многом прерогатива информационной виртуальности, добавим: виртуальные системы допускают более гибкое

варьирование физическими параметрами, в том числе параметрами физических каналов распространения информации. Что же касается здесь энергетических затрат, то они также несомненны, иначе мы приходим к постулатам субъективного идеализма, но *специфика* виртуальных систем состоит в том, что здесь притоки ΔI и ΔE разделены и опосредованы через создателя последних: *homo sapiens* $\rightarrow$ *homo noospheres*.

Для чего расходуется энергия ноосферы на информационный шум?

Согласно достаточно твердо устоявшейся терминологии определения информации, энтропии и энергии следующие⁴⁶⁰: а) информация есть мера упорядоченности (или детерминации) межэлементных связей исследуемой структуры; б) энтропия — мера неупорядоченности, или хаотичности, движения элементов структуры; в) энергия — интегральная мера интенсивности движения элементов структуры. Для нашего рассмотрения справедлива

Лемма 1.41. Для ноосферы, характеризуемой соотношением $I + H = \text{const}\{E\}$ и рассматриваемой, в отличие от «чистой» биосферы, как открытая по отношению к космосу (не только в гелиосистеме, что выполняется и для биосферы) система, энергия для поддержания информационных процессов расходуется для поддержания базиса $\text{const}\{E\}$, то есть как для детерминации, так и для хаотичности инфосистемы, при этом энтропия H является информационным шумом по отношению к полезной информации I , с контролем по соотношению I/H , позволяющем сохраняться полезной, детерминированной информации.

Кажущаяся парадоксальность утверждения леммы 1.41 сродни рассмотренному выше (§ 1.2) роли хаоса в необратимости «стрелы времени», а именно: исходим от уже неоднократно использованного выше, в работах¹⁻⁶ и в «Предтече ноосферы» утверждения о хаосе, как *мере увеличения порядка*.

Далее, исходя из введенного еще Гельмгольцем понятия свободной энергии,

$$F = E - ST, \quad (1.39)$$

где E — внутренняя энергия системы, а ST — связанная часть этой энергии (S — физическая энтропия; T — абсолютная температура), следует, что свободная энергия есть энергия внутренних связей между элементами системы. На основе выражения (1.39) в работе⁴⁶⁰ получено соотношение (с переходом от S к H)

* Как и в работах¹⁻⁶, придерживаемся принятого в науке отграничения физической (S) и математической (H) энтропии. Согласно Бриллюэну⁴⁶⁰, переход от H (биты) к S (джоуль/градус) осуществляется с помощью коэффициента $k \ln 2$, где k — постоянная Больцмана.

$$F = RE, \quad (1.40)$$

где

$$R = \Delta I_s / H_{\max}, \quad (1.41)$$

где, в свою очередь: ΔI_s — приращение информации в система; $H_{\max}$ — предельная величина энтропии системы.

В (1.40) коэффициент избыточности R является интегральным параметром, определяющим общую упорядоченность системы с учетом всех ее иерархических уровней. Причем $R[0;1]$, где $R = 0$ соответствует бесструктурная система, а $R = 1$ соответствует жесткой детерминации внутренних связей.

Из соотношения (1.40) справедлива

Лемма 1.42. *Затрачиваемая в ноосфере свободная энергии на поддержание информационных процессов уменьшается относительно (на бит информации) по мере структурирования потоков информации в иерархически более высокие формы.*

Выводы из леммы 1.42 имеют наиболее важное значение для характеристики энергозатратных информационных процессов в ноосфере.

Во-первых, $F \rightarrow F_{\min}|_{E=\text{const}}$, где $F_{\min}$ — минимальная свободная энергия, при которой информация еще может быть выделена строго детерминированно.

Во-вторых, данное условие предполагает при $E = \text{const}$ процесс $R \rightarrow R_{\min}|_{E=\text{const}}$, то есть, как следует из (1.41), априорное приращение энтропии (максимально допустимой) на единицу вовлекаемой в процесс структурирования системы информации.

В-третьих, как убедительно показано в работе⁴⁶⁰, по мере перехода системы на более высокие (сложные) структурные уровни энергия ее внутренних связей стабилизируется, то есть по мере иерархического «восхождения» энергетическая затратность на образование структурных связей уменьшается. Проще говоря: *чем сложнее информационная система, тем меньше ее относительное энергопотребление.*

Мы здесь Америки не открыли — дело давно и хорошо известное^{391, 456, 460}, но из этого факта следует искомый нами вывод, во-первых, строго подтверждающий соотношение (1.35) и лемму 1.40; во-вторых, подтверждающий и базовое положение леммы 1.41.

Итак, справедлива

Лемма 1.43. *Энергозатраты на поддержание информационных процессов в ноосфере, складывающиеся из затрат на поддержание полезной*

информации и информационного шума $E_{ин} = E_{пол} + E_{ш}$, понижаются в относительном измерении (1/бит) по мере перехода к иерархически более высоким уровням и достигают минимума в окрестности $\bullet\Omega$, математически описываемой аттрактором, причем каждый нижележащий уровень $(i-1)$ по отношению к вышележащему уровню (i) в информационной пирамиде является шумовым $\dots \rightarrow E_{ш}^{i-1} \rightarrow E_{пол}^i$, а суммарные энергозатраты

$$\sum E_{ин} = 2 \int_0^{B(E)} \eta e^{\xi x} dx \quad (1.42)$$

— по времени эволюции до достижения $\bullet\Omega$ — суть затраты на поддержание информационного шума.

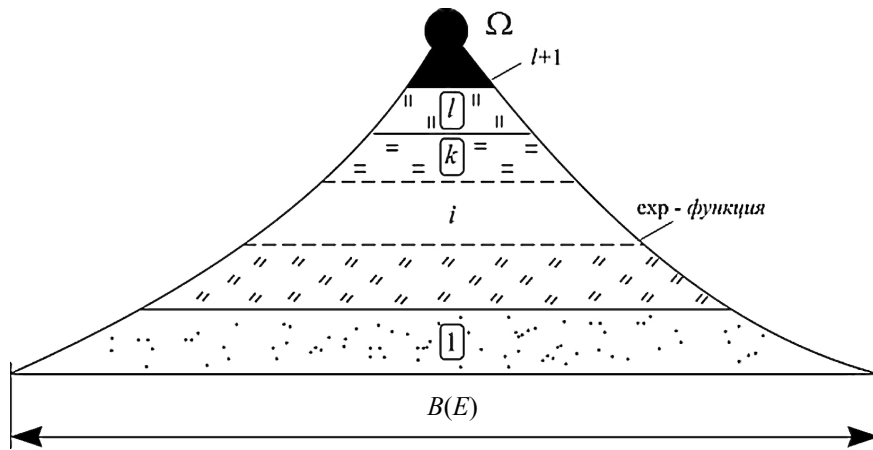


Рис. 1.30. К иллюстрации леммы 1.43 ($B(E)$ — энергетический базис информационных процессов ноосферы; 1, 2, ..., i , ..., k , l , $l+1$ — иерархические уровни инфосистемы ноосферы — в порядке возрастания сложности; $\bullet\Omega$ — «точка Омега»)

Иллюстрация к лемме 1.43 приведена на рис. 1.30 (мы уже особо не оговариваем прерогативу экспоненциального закона относительно уменьшения энергозатрат по мере перехода с нижележащего на вышерасположенный уровень).

Содержание леммы 1.43 дает ответ на вопрос, вынесенный в заголовок подпараграфа: «Для чего расходуется энергия ноосферы на информационный шум?»

...Никаких намеков на парадоксальность здесь нет. Действительно, для каждого i -го уровня уровень $(i-1)$ уже является «отработанным материалом», из которого этот, более высокий уровень выбрал квинтэссенцию ценной информации, оставив на более низком уровне информацию рутинного характера, которая в операциях i -го уровня имеет уже характер шума. Обычно такую ситуацию в иерархических системах иллюстрируют переходом от более низкого к более высокому (по мощности) языку программирования⁴⁶⁰. Еще нагляднее — учитывая, что нынешнее население России по преимуществу занимается мелочной торговлей и пресловутым «бизнесом» — пример из бухгалтерии: годовой отчет по делам ООО «Русский банан» суть условный (на конец текущего года) информационный уровень, а десятки grossбухов-подшивков собранных в течение года счетов, релизов... (как там они еще называются?) — есть уже ненужный мусор, то есть информационный шум. Но его выбрасывать нельзя, пока наше доброе к торгашам правительство вовсе не отменило практику ревизий, проверок по линии налогообложения. Поэтому на хранение этих кип бумаг затрачивается энергия: от отопления офиса-конторы до биологической энергии уборщицы, с проклятиями вытирающей пыль с картонных и пластиковых коробов...

А если, вы, уважаемый читатель, заглянете в Интернет, то, проанализировав его наполнение в указанном выше ключе, поймете, что он на 99,99 % напичкан мусором-шумом. Но ведь он нужен тем 1,5—2 миллиардам людей, что денно и нощно бродят по его сайтам?

Сказанное выше легко подтвердить строго математически, используя тот же подход, что и выше при доказательстве необратимости «стрелы времени». Однако, это уже просто, и дотошный читатель может это сделать сам, используя, например, подход И. Пригожина⁶⁷.

ВЫВОДЫ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Динамика движения живой материи характеризуется необратимостью процессов (нельзя дважды войти в одну и ту же реку), а само движение суть эволюция.

1а. Возможно ли клонирование человеческого разума и как это представляется при уже априорной возможности копирования физиологического облика-слепок?

1б. «Стабилизируется» ли физиологическая конструкция мозга при переходе *homo sapiens* → *homo noospheres* и как это (при положительном ответе) соотносится с непрерывностью движения живой материи?

1в. Можно ли выделить естественные ритмы (циклы) в биогенезе и ноогенезе?

2. Дление в генезисе живой материи имеет свою качественную специфику: необратимость «стрелы времени». В отличие от коррелирующего с ним физического времени, обусловлена многовариантностью (числом степеней свободы) в разворачивании матрицы ФКВ движения живой материи.

2а. В какой степени *homo noospheres* нуждается в своем «биосферном прошлом» в период уже устойчивого функционирования ноосферы?

2б. Является ли (возможная) зацикленность длениа фундаментальной закономерностью и что она может характеризовать в общей эволюции?

2в. Можно ли детерминизм и хаотичность — в их взаимосвязи в процессах длениа — отождествлять с ситуацией «надстройки» и «базиса»?

3. Производство живого и неживого вещества в процессе эволюции $\{B \rightarrow (B \rightarrow N) \rightarrow N\}$ имеет тенденцией противодействие изначально заложенной в структуре мироздания энтропии, как меры «уравнивания возможностей».

3а. Имеются ли основания полагать, что границы существования живого на Земле будут резко снижены при полном разворачивании ноосферы?

3б. Является ли (гипотетическая) автотрофность человечества на ноосферном этапе эволюции следствием оскудения продуктовой биоты, или это качественно сокращает энергозатраты — и иные затраты — на организацию питания?

3в. В какой степени производство неживого вещества в ноосферный этап эволюции продублирует биоразнообразие биосферы?

4. Информационная доминанта ноосферы соответствует целеуказанию (целеполаганию) ФКВ: объединению отдельных интеллектов в мировой разум — «точку Омега», где связующим, коллективизирующим звеном является обмен информацией.

4а. В какой диалектической связи находятся ценность информации и ее искажение в процессах информационного обмена?

4б. Допустимы ли понятия «пассивный» и «активный» приемник информации?

4в. В чем онтологическая сущность информации в тетраде (не путать с тетрадью бумажной...): вещество — поле — энергия — информация?

5. Энергетический базис ноосферы основным своим назначением имеет интеграцию информационных потоков на пути достижения «точки Омега».

5а. Почему является nonsensом термин «создание информации»?

5б. Почему информационный хаос является более энергоемким по сравнению с детерминированными информационными потоками (сообщениями)?

5в. Применима ли к энергии операция квантования и в чем сущность энергетического квантования?

Конструктивная теория ноосферы, включающая в себя все закономерности существования биосферы, содержит ряд принципиально новых положений, априорных общему целеуказанию ФКВ на пути эволюции жизни на Земле. Важнейшим из них является утверждение информационной доминанты, как главного инструмента свертывания в «точку Омега» мирового, глобального интеллекта на завершающем этапе функционирования ноосферы. Являясь прогнозистической концепцией, теория ноосферы, вместе с тем, экстраполирует ведомый нам период эволюции, что особенно адекватно таким ее составляющим, как энергетический базис и баланс, концепция времени-дления, производство живого и неживого вещества и материи в целом. Создатель учения о ноосфере Владимир Иванович Вернадский, в соответствии с уровнем тогдашнего знания, «остановился» в своей теории на самом начале периода ($B \rightarrow N$) эволюции. Современный же его уровень позволяет аргументировано заглянуть и дальше. Несомненно, что степень соответствия развиваемой концепции реальности, конечная цель развития которой оценивается только качественно, — 0-го порядка, ввиду стохастической множественности путей к цели, описываемой в приближении квантовой теории интегралом Полякова¹. Однако строгий детерминизм в принципе здесь невозможен, ибо собственно эволюционный процесс является квантованием по элементам разворачиваемой матрицы ФКВ для ситуации жизни на Земле.