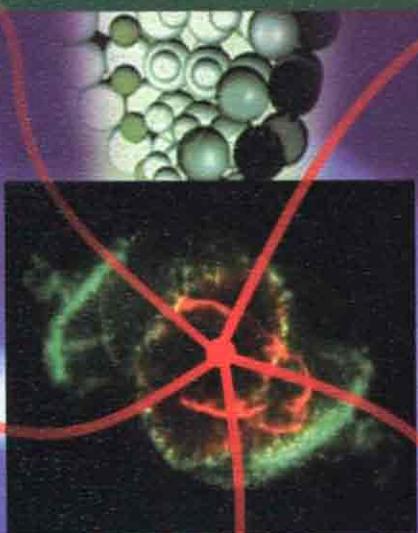


А. А. Яшин

# ЖИВАЯ МАТЕРИЯ



**Онтогенез  
жизни  
и эволюционная  
биология**



**А. А. Яшин**

---

# **ЖИВАЯ МАТЕРИЯ**

---

**Онтогенез жизни  
и эволюционная биология**

Предисловие  
академика РАН  
*В. П. Казначеева*

---

МОСКВА

---



**Яшин Алексей Афанасьевич**

**Живая материя: Онтогенез жизни и эволюционная биология / Предисл.  
В. П. Казначеева.** — М.: Издательство ЛКИ, 2007. — 240 с.

В настоящей монографии обобщены исследования автора за последние десять лет. Экспериментальные результаты получены Тульской научной школой биофизики полей и излучений и биоинформатики (научный руководитель А. А. Яшин). С позиций современного существования разработана целостная концепция возникновения и движения живой материи. Данная монография является также проспектом учебника по теоретической биологии и физике живого. Отдельные разделы книги ранее были использованы для написания учебного пособия «Взаимодействие физических полей с биологическими объектами» по однотипному курсу, введенного Минвузом РФ в программу подготовки студентов по медико-техническим специальностям, а также для создания новой дисциплины «Информационная виртуальная реальность», преподаваемой в Современной гуманитарной академии (Москва). Книга содержит 150 теорем и лемм.

Монография выходит в трех частях, первая из которых составляет содержание настоящей книги. Вторая часть вошла в книгу «Живая материя: Физика живого и эволюционных процессов» (М.: URSS, 2007), а третья — в книгу «Живая материя: Ноосфера биология (нообиология)» (М.: URSS, 2007). Каждая из книг может рассматриваться как самостоятельное произведение. Автором разработаны базовые теории и концепции монографии, из которых в первую часть вошла концепция фундаментального кода Вселенной.

Для широкого круга специалистов в области естествознания (философия, биология, физика, информатика и пр.).

*Рецензенты:*

доктор биологических наук *В. И. Дедов* (Университет «Дубна»);  
академик РАМН *В. Г. Зилов* (ММА им. И. М. Сеченова);  
вице-президент РАСХН, академик РАСХН *Л. К. Эрнст*

В книге использованы иллюстрации из издания: *Jerome Patural. A la recherche d'une position sociale, par Louis Reybaud. Paris, 1846.*

Издательство ЛКИ. 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, 9.  
Формат 60×90/16. Печ. л. 15. Зак. № 819.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД». 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, д. 11А, стр. 11.

**ISBN 978-5-382-00006-0**

© Издательство ЛКИ, 2007



4333 ID 45044

9 785382 000060 >

## СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- АДФ — аденоzinдифосфат  
АТФ — аденоzинтрифосфат  
БАТ — биологически активная точка  
БВ — биологический вирус  
БВМ — биологически важная молекула  
БО — биологический объект  
БУС — биологический уровень сложности  
ВКМ — внеклеточный матрикс  
ГПГ — горизонтальный перенос генов  
ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота  
ЕИПН — единое информационное поле поосферы  
ЕРФ — естественный радиоактивный фон  
ИГК — информационно-генетический канал  
ИК — инфракрасный (диапазон, излучение...)  
ИМ — информационная матрица  
ИП — информационное поле  
КВ — компьютерный вирус  
КВЧ — крайне высокая частота ( $30 \div 300$  ГГц)  
ККМ — красный костный мозг  
КодП ДНК — кодирующая последовательность ДНК  
МГЭ — мобильный генетический элемент  
МП — магнитное поле  
мРНК — матричная РНК  
НК — нуклеотидный код  
НСП — нелокальный самосогласованный потенциал  
ОС — обратная связь (ПОС — положительная, ООС — отрицательная)  
ОТО — общая теория относительности (теория гравитации)  
РГЗ — рефлексогенная зона  
РНК — рибонуклеиновая кислота  
СВЧ — сверхвысокая частота ( $3 \div 30$  ГГц)  
СКМ — стандартная космологическая модель  
СР — стохастический резонанс  
тРНК — транспортная РНК  
УФ — ультрафиолетовый (диапазон, излучение...)  
ФКВ — фундаментальный код Вселенной  
ФП — фактор преимущества  
ХУС — химический уровень сложности  
ЦАМФ — циклический аденоzинмонофосфат  
ЦНС — центральная нервная система  
ЭМВ — электромагнитная волна  
ЭМИ — электромагнитное излучение  
ЭМП — электромагнитное поле
- Примечание: узкоспециальные биологические и физико-математические термины расшифровываются в книге при первом упоминании.*

## **ПРЕДИСЛОВИЕ\***

За последние годы ученые Государственного Научно-исследовательского института новых медицинских технологий в г. Туле развивают и продолжают углубленные биофизические, медико-биологические и эволюционные исследования о свойствах живого вещества. Ученые, опираясь на результаты новых собственных исследований, обширную мировую литературу, пробуют сформулировать некоторые, более обобщенные представления о природе живого вещества на нашей планете, его информационной сущности. Эта тематика освещалась авторами в пяти изданных монографиях. Изложение книг этой серии формулируется авторами более широко и, я бы сказал, остро. Это низкоинтенсивные полевые потоки преимущественно электромагнитной природы в живом веществе, различные уровни их информационных взаимосвязей.

Хочется обратить внимание на определенную динамику не только экспериментальных подходов и формулировки проблем, но и на эволюцию в мировоззренческих аспектах исследователей. Надо отдать должное редактору этой серии профессору Яшину А. А., который четко формулирует и отражает именно эту эволюцию.

1. В современной отечественной науке, естествознании, есть очевидная тенденция вернуться к доминирующему физиономизму. Сегодня, и не без основания, физические исследования, физическое глубинное понимание сущности микрокосмоса, макрокосмоса (их иерархии) доминируют. Эти, казалось бы, принятые сегодня парадигмы, утвержденные научным миром, являются основой для проникновения и понимания сущности живого вещества, процессов жизни на Земле и в космопланетарном мире. В целом, мировоззренческое движение науки, его поток все больше приобретает неокартезианское звучание. Все, что относится к не совсем убедительным или допустимым свойствам в живом веществе, его возникновению, эволюции, интеллекте — сводится к тем или иным физическим взаимодействиям, включая и признание неравномерного космического эфира. Выстраивание квантово-механических закономерностей остается доминирующим и, несомненно, довлеет сегодня.

В этом аспекте, следя от указанной серии монографий к заключительной пятой, исследователи все больше уходят от неокартезианского представления в мир живого вещества, живой планеты, живого космоса, подчеркивая и очевидную недостаточность современных физических зна-

\*Настоящее предисловие было написано акад. В. П. Казначеевым к серии монографий <sup>11-15</sup> «Электродинамика и информатика живых систем» в пяти томах (под общ. редакцией А. А. Яшина; издана в Туле в 2002—2003 гг.), материал которой положен в основу настоящей книги.

ний, недостаточность в понимании сущности нашей эволюции, стратегии выживания человеческого общества планеты. Делается попытка перехода (в дискуссионной форме) от неокартезианства к гуманистическому, мировоззренческому миру, где в естественно-философское мышление вовлекаются новые гуманистические подходы. Живое вещество оценивается наряду с косным веществом, которое существует в космопланетарном мире *Sui generis*. Предполагается, что физический мир, представление о нашей Вселенной, сущности планеты, ее эволюции, а значит жизни, может быть объяснено, исходя из сущности самого живого вещества. Допускается, что в сущности живого вещества, его эволюции, его взаимодействии скрываются малоизвестные особенности, которые, при углубленном экспериментальном подходе новых форм изучения, могут объяснить и раскрыть еще неизвестные свойства косного вещества в микрокосмосе и макрокосмосе. Эта тенденция в российском естествознании исторически очевидна (В. И. Вернадский и др.), но определенная вертикаль некоего виртуального представления о нашем мире (о чем было сказано в монографии Яшина А. А. «Информационная виртуальная реальность») довлеет. В XXI веке мы, оказываясь в окружении нарастающих катастроф различных уровней в макрокосмосе, в земном мире планеты, в нашей жизни, геотектонике, в социальных процессах, незримо возвращаем мировоззрение науки к неокартезианству. Это попытки вырваться из физической догмы, попытаться найти в открытых системах, связанных с космосом, источники энергии, превышающие обычные КПД, то есть по существу возможности создания «вечного двигателя». Эта же парадигма уходит дальше — попытка найти информационные потоки, которые не укладываются в эквивалентность энергетических их носителей, затрат.

Это важная ступень в отечественном естествознании, которая как бы пробивает вертикальную стенку определенной социальной «цензуры», которая распространяется, к сожалению, и в образовательной системе. Наука, которая экономически выгодна, технологии, которые сулят ближайшую отдачу, допустимы и имеют материализацию (финансируются). Работы же, направленные на поиск стратегических процессов, скажем, стратегии физической экономики нашей планеты, или стратегии понимания планеты, как живого вещества, или представления интеллекта, его механизмов, как части интеллектуальной среды самой планеты и космоса, выносятся за пределы допустимости. Такие стратегические (рисковые) исследования пока не находят себе «стартовой» площадки. Сегодня очевидно, что наука приватизируется, но такая приватизированная наука оказывается в пленах экономических, тактических конкуренций, особенно технологий. Такие конкуренции инертны и связаны источниками финансирования, лимитами реальной энергии, материалами. Многополюсный геопо-

литический мир все больше входит в эту конкурентность. Они будут взаимодействовать друг с другом, пытаясь доказать преимущества тех или иных научно-технических компонент, зависимых от экономики.

Книга ставит проблему горизонтов современного естествознания, вопрос, что там за «горизонтом», преимущественно относится к научной проблеме, отмежевывая этот вопрос от известных представлений, современных виртуальностей о догмате физических законов, где живое вещество рассматривается как некое частное проявление фундаментальностей физики Вселенной, как некое промежуточное звено в ее эволюции и не более.

2. Очень серьезно в книге привлекаются работы по натурфилософии и трактовке эволюции живого вещества, ссылаясь на отечественных авторов, современных космистов, К. Э. Циолковского, Н. А. Умова, В. И. Вернадского, А. Л. Чижевского, Э. Бауэра. Рассматриваются такие финалистические концепции, которые можно отнести к антропным принципам современной естественно-научной натурфилософской части исследования. В антропных принципах звучит некое единство интеллекта и эволюции космоса. Поэтому активно привлекается и финализм Тейяра де Шардена, рассматривается «точка Омега» объединения духовного интеллектуального мира в единое неделимое начало, сведение всего мирового интеллекта к одной фазе эволюционного потока нашей планеты. Можно вспомнить и работу Н. Ф. Федорова «Философия общего дела» о восстановлении интеллекта ушедших поколений, исправить представления о самих себе, о планете и о сущности живого вещества — интеллекте на планете Земля.

Эти идеи ставят вопросы о перспективах, о стратегии выживания человечества. Они дискуссионно противостоят концепции так называемого устойчивого (стабильного) развития, которого в планетарном мире, в эволюции человечества, в биосистемах сегодня, по существу, нет. Это политизированная позиция. Устойчивость может быть лишь тактическим шагом с восстановлением всех трат, а энергисторники планеты ограничены, их хватит в лучшем случае на 8—10 поколений. Так или иначе, биоинформатика и биоэнергетика должны пробиться через современный физико-лизм. Несомненно, что возникновение живого вещества на планете, где автотрофность, то есть синтез нашего органического субстрата, связана с освоением космических потоков энергии и информации, эти технологии автотрофности сегодня не созданы, физика не может сегодня реально имитировать функцию зеленого листа. Несомненно, в будущем проблема будет решена в аспекте процессов биоинформатики и биоэнергетики. В этих проблемах, вероятно, и будет решаться вопрос «потребительской корзины» планеты, ее экологическом сохранении, физической экономической проблемы с усвоением новых информационных и энергетических по-

токов внутри самой планеты, в ближнем и отдаленном космическом пространстве.

3. В циклах экспериментов в книге показана роль сверхслабых информационных связей, выделяя и межмолекулярные процессы взаимодействия, в какой-то мере развивая предположение П. Л. Капицы о макромолекулярных структурах живого вещества и архитектонике их межатомных отношений, где возможны неизвестные еще пути функционирования энергоинформационных взаимодействий, связи с внутренним и окружающим миром.

Нужно сказать, что обобщение всех межклеточных, особенно дистантных, трансперсональных процессов связи, которые в мировой литературе описаны, объективные сведения из элементов непознанной экологии, включают очень многие наблюдения, которые не входят в поле современных стратегий, нередко отрицаются современной академической наукой — все это вместе указывает на то, что, по-видимому, и электромагнитные физические свойства могут рассматриваться как потоки информационные, где соотношение информации не входит в понимание комплементарности с энергопотоком. Само понятие информации в авторской трактовке звучит иначе. Ставится вопрос: в каких системах, параллельных пространствах может быть выявлено представление об информации, где в ее потоках заключается прошлое, настоящее и будущее в том длении (времени), в котором существует настоящий, твердо установленный факт пространства Эйнштейна-Минковского и скорости света. В последних исследованиях и расчетах ряда ученых установлено, что признание мира, где все мгновенно и длется (времени), собственно, нет, мы возвращаемся к идеи Н. А. Козырева о пространстве энергии-времени. Это пространство в книге опосредованно предполагается. Уже в названии книги правильно подчеркивают преимущества электромагнитных взаимодействий. Является ли это преимущество сегодня утверждением или гипотезой, или это только сочетание пространства энергии-времени, где электромагнитные процессы в определенных средах пространства выполняют роль проводников или по путных организаторов (свидетелей) других информационных потоков?

В монографии ставятся все эти вопросы, анализируя научные и мировоззренческие представления. Монография обобщает ответственную и важную серию «Электродинамика и информатика живых систем», по существу, эта значимость выражена в заголовке монографии. На первое место ставится проблема информатики и потом уже в реализации этой информатики — электрофизики.

Хочется подчеркнуть принципиальное отношение к мировоззрению виртуальности научных догм и социальных утверждений. Это развито в разделе, посвященном информационной виртуальной реальности<sup>373</sup>. Здесь

очень важно подчеркнуть, что эволюционные периоды в мировоззрении, начиная от религиозных утверждений разных конфессий, настолько пропитывали и делали несомненным Веру в сущности, которая есть и которая может быть в мифологическом плане (настроение и установка исторических социальных и государственных геополитических мотиваций настолько были уверованы в несомненности), что на самом деле, виртуальность, то миропредставление становилось реальной формой жизни и в повседневности, и в образовании, и перспективах будущего. В этой «реальной виртуальности» накапливались противоречия, которые пробивали плотность виртуального самоутверждения, ее «реальности» и продвигали дальнейшую необходимость жизни в область техники, энергетики, миропонимания, взаимосвязи и формировали новые понятия мировидения. В современной синергетике тоже преобладает обобщение систем: качество, сущность живого вещества и живых систем, систем косного вещества, их взаимодействие выравнивается. Сама синергетика тоже навивает сегодня некую «виртуальную реальность», которая, несомненно, будет преодолена дальнейшими знаниями. Это доказывает и факт нашего существования на планете Земля, когда наука и организация не могут справиться с эпидемиями, хроническими болезнями, с преждевременной старостью, существенно олицетворяя все будущее в генетических или эпигеномных процессах. Вряд ли в таком катастрофизме в целом доминируют только энергоинформационные, даже сверхслабые потоки, они уходят в другое пространство, как показано в ряде существующих сегодня работ. Это очень ответственная идея, в книге она подчеркивается. Ставится вопрос о том, что, по-видимому, информационные потоки, во-первых, требуют выявления нового представления о сущности живого вещества, о сложности иерархий, которые не могут быть ни линейными, ни многоэтажными, а они многопространственны. Проникая и взаимодействуя друг с другом по неизвестным для нас каналам, информационным потокам, пространственно-временным и невременным — эти сущности составляют проблему века.

Поставлена проблема. Энциклопедичность и смелость исследований Тульской школы достойны большого внимания в современном естествознании и мировоззрении. Книга в противовес очень многим сегодняшним каноническим давлениям является светлым движением за горизонт науки. Наука неизбежно будет уходить за свои горизонты, но этот горизонт понимания сущности живого вещества, сущности нашего интеллекта, представлений о многомерном пространстве, где информатика получает свое новое видение, также как биоэнергетика, заслуживает почтения и, несомненно, привлечет интерес многих читателей. Книга написана доступно и популярно, снабжены интересным фактическим материалом, иллюстрациями. В то же время, для специалистов найдено место и для сугубо мате-

матических, физических глав. Это новый шаг в развитии отечественного естествознания и хочется пожелать, чтобы Тульская научная школа развивалась, двигалась дальше и не оказалась на пороге тех, к сожалению, все более и более усиливающихся цензорных систем или в плену тактической приватизации научных исследований.

Добавлю, что инвестиции в фундаментальной научной тематике в России, те, что относятся к рисковым (поисковым) разработкам, сегодня финансируются лишь на 2—3 % от вложений всего финансирования в НИОКР. Инвестиции сложившихся направлений, усовершенствование существующих исследований составляют 92—93 % — стратегические исследования не получают финансовой поддержки, такова сегодняшняя реальность — это мрачный прогноз. Представленная работа важна как раз в аспекте рисковых разработок науки, она является примером сочетания реальной техногенной прогрессивности с гражданским долгом ученого.

*Академик РАМН, Советник при дирекции НЦ клинической и экспериментальной медицины СО РАМН*

*В. П. Казначеев*

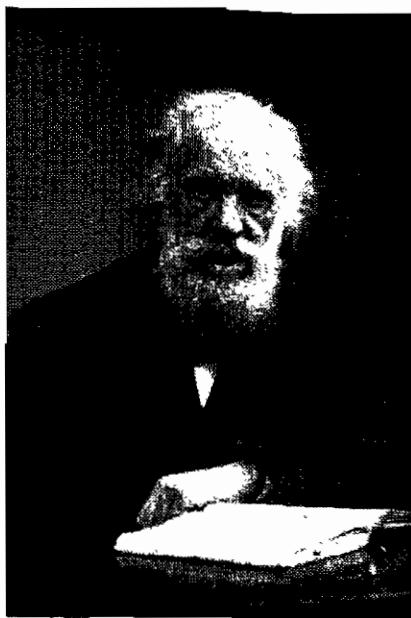
## **ВВЕДЕНИЕ: ЖИЗНЬ КАК КОСМОПЛАНЕТАРНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС**

Два великих тезки стоят у истоков современной науки о жизни, которую мы сочли терминологически адекватным назвать теоретической биологией и физикой живого: выдающийся австро-венгерский и советский (с 1925 по 1938 гг.) биолог Эрвин Симонович Баузэр (1890—1938)<sup>1</sup> и великий физик XX века Эрвин Шредингер<sup>2</sup>. История любит самые неожиданные совпадения и параллели: оба Эрвина, тогда еще начинающие ученые, были в Первую Мировую войну мобилизованы в австро-венгерскую армию, обоим повезло — попали на спокойные («тихие») участки фронта, что позволило Баузэру работать патологоанатомом в лаборатории, извлекая полезное для будущих исследований, а Шредингеру — продвигаться к грядущим открытиям в квантовой физике.

Но еще за четверть века до Баузэра и Шредингера выдающийся русский физик и естествоиспытатель Николай Алексеевич Умов (что сразу ассоциируется с вектором Умова-Пойнтинга — ключевом понятии электродинамики) сделал доклад «Физико-механическая модель живой материи» на XI съезде русских естествоиспытателей и врачей (СПб, 20 декабря 1901 г.), впоследствии опубликованный<sup>3</sup> (см. также анализ этой работы<sup>4</sup>). В заключении этого доклада Н. А. Умов суммировал свои соображения о сущности живой материи, и эта фраза заключила в себе всю программу исследований в области теоретической биологии и физики живого XX века и продолжжающуюся сейчас: *«Все акты материи, способной к стройным движениям и снаженной физико-химическими приспособлениями отбора, представляются стороннему зрителю сознательными актами. Отбор есть орудие борьбы с нестройностью, с ростом энтропии: это — сортирующий демон Максвелла, наблюдающий и отбирающий молекулы по своему усмотрению. Отбор включается в понятие стройности. Мы имеем два закона термодинамики, управляющих процессами природы; мы не имели закона или понятия, которое включало бы процессы жизни в процессы природы. Существование в природе приспособлений отбора, восстанавливющих стройность и включающих в себя живое, должно, по-видимому, составить содержание этого третьего закона... Физико-механическая модель живой материи есть стройность»*<sup>3</sup> [С. 200].

---

<sup>1</sup> Пойнтинг ввел понятие вектора мощности потока лишь спустя десять лет после Н. А. Умова и то для частного случая... Умову вообще не везло на приоритеты; так, Кирхгоф попросту присвоил себе полученное ранее Умовым решение задачи о распределении тока в пластине с произвольными границами.



*Общественное значение  
науки; виноваты изобретатели  
состава в шахте, где хотят не  
заняться наукой по и определен  
все для своих наука.*

Рис. В.1. Николай Алексеевич Усов (1846—1915) и факсимиле из записной книжки Н.А.Усова

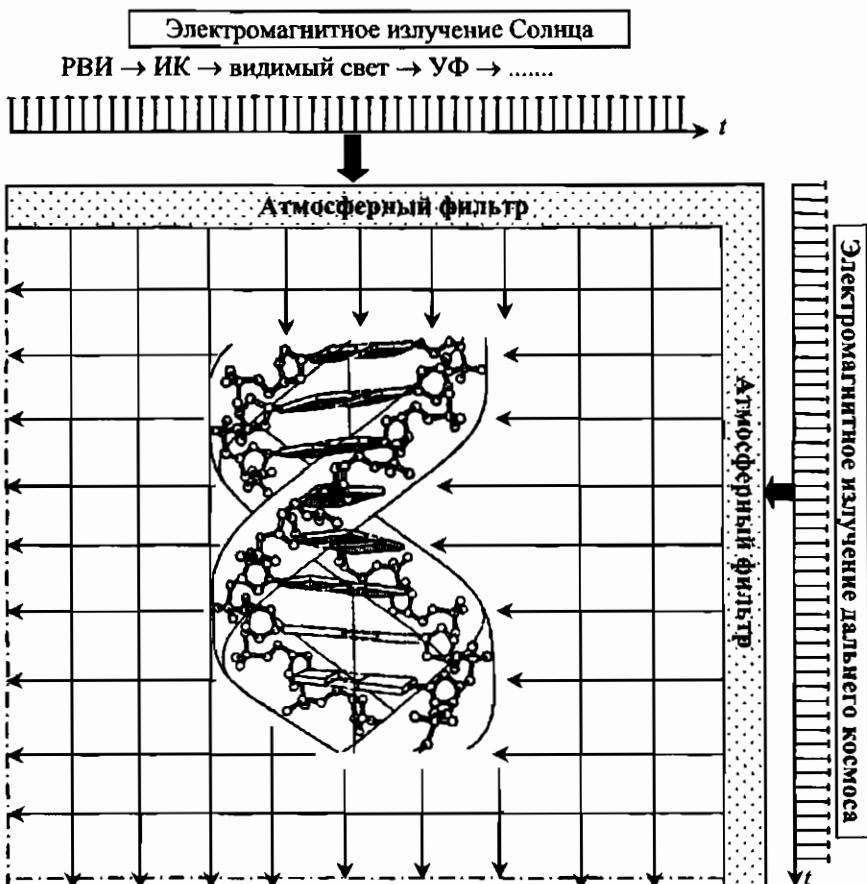
Отыскание этого «третьего закона» как раз и было начато Бауэром, а впоследствии продолжено Германом Хакеном и Ильей Пригожиным, суть которого составляют понятия устойчивого неравновесия (или неустойчивого равновесия — оба термина адекватны и одинаково используются в современной науке) — *принцип Бауэра*, самоорганизация живой материи, динамические открытые и диссипативные биосистемы и закон сохранения суммы информации ( $I$ ) и энтропии ( $S$ )

$$I + S = \text{const} , \quad (\text{B.1})$$

рассмотрению которых, собственно говоря, и посвящена настоящая книга.

Надо заметить, что свои открытия Э. С. Бауэр сделал в 20—30-е годы, когда термодинамика открытых систем, теория информации, генетика и молекулярная биология, в рамках которых и лежит доказательство принципа Бауэра, пребывали в зачаточном состоянии.

Другой важнейший аспект исследований Э. С. Бауэра напрямую связан с биогеохимическими принципами В. И. Вернадского, о чём подробно также пойдет речь ниже. Полученные в этом направлении результаты Бауэра дали возможность академику РАМН В. П. Казначееву утверждать, что принцип Бауэра вполне естественно коррелирует с первым и вторым биогеохимическими принципами В. И. Вернадского, а в совокупности могут быть объединены в закон Бауэра-Вернадского<sup>1</sup>.



*Рис. В.2. Схема формирования объектов живой природы на Земле под информационным воздействием ЭМИ Солнца и дальнего космоса (для наглядности в центре рисунка показана В-фаза двойной спирали ДНК; прямоугольниками схематически изображены комплементарные пары)*

Таким образом, в обосновании и объяснении возникновения, поддержания и эволюции жизни, как космопланетарного физического (физико-химического) процесса, обосновываемого законами термодинамики открытых систем, прослеживается явственная преемственность: постановка вопроса о «третьем законе» Н. А. Умовым → формулировка принципа неустойчивого равновесия Э. С. Баузром → создание синергетической теории открытых систем Г. Хакеном и И. Пригожиным.

С учетом же достижений в биологии сложных систем, биофизике клетки, физике живого последней четверти XX века — и это авторская концепция — второй составляющей процессов жизнедеятельности от возникновения жизни до современного состояния биоорганического мира является информационно-полевая самоорганизация живой материи с электромагнитным базисом в космопланетарном ареале (рис. В.2; здесь ЭМИ — электромагнитное излучение; РВИ — радиоволновое излучение; ИК и УФ — инфракрасное и ультрафиолетовое излучения; для наглядности спектры излучения Солнца и дальнего космоса представлены равномерными).

Опять-таки учение о взаимодействии физических, прежде всего электромагнитных (ЭМП), полей с живым веществом не есть только прерогатива нашего времени; опытные данные и наблюдения накапливались еще со времен античных атомистов и стихийных материалистов. О непостижимых органах чувств явлениях писал Тит Лукреций Кар в своей энциклопедии естественных наук древности *«De rerum natura»* («О природе вещей»). Английский ученый монах Роджер Бэкон еще в XV веке исследовал влияние магнитного поля на работу системы кровообращения человека, являясь, таким образом, прародителем столь распространенной ныне магнитотерапии.

Другим прародителем, только электротерапии, является наш тульский земляк, выдающийся ученый-естественноиспытатель конца XVIII — начала XIX вв., врач, архитектор и первый русский агроном Андрей Тимофеевич Болотов. Его научный труд по практике электролечения с развернутым — по традиции тех лет — названием *«Краткие и на опыты основанные замечания о електрицизме и о способности електрических махин к помо- ганию от разных болезней с изображением и описаниеи наипростейшего рода махин и разных способов, употребляемых при врачевании ими болезней»*<sup>5</sup> был издан в 1803 году Императорской академией наук<sup>5</sup>.

Причем в анализируемом нами аспекте это взаимодействие ЭМП с живым веществом, то есть биосистемами, является информационным, ибо объективируется в таких процессах, где наблюдается примат информационных характеристик ( $I_\Sigma$ ) ЭМИ над энергетическими ( $E_\Sigma$ ):  $I_\Sigma \gg E_\Sigma$ .

<sup>5</sup> Сохранена орфография подлинника.

Именно информационно-полевое взаимодействие выполняет связующую роль не только в структурировании отдельных организмов, но и связывает последние в ареале всей биосфера Земли.

Теперь естественно перейти к третьему фактору возникновения, эволюции и существования живой материи — космопланетарному. В. П. Казначеев и Е. А. Спирин прямо определяют феномен живого (человека) как космопланетарный<sup>6</sup>. Надо заметить, что данный концептуальный подход является прерогативой русской школы «космистов» и разработан в трудах плеяды выдающихся ученых XIX—XX вв.: Н. Ф. Федорова, К. Э. Циолковского, А. Л. Чижевского, В. И. Вернадского, П. А. Флоренского, В. В. Розанова, В. И. Иванова, Н. В. Тимофеева-Ресовского и др. Современным представителем этой школы является академик РАМН В. П. Казначеев. Данный подход является базовым и в наших исследованиях<sup>7-24</sup>.

В структуре данной книги космопланетарный аспект жизнедеятельности есть. В структуре исследования космопланетарный аспект жизнедеятельности есть предмет рассмотрения книги<sup>373</sup>: «Ноосферная биология». Оба эти понятия являются адекватными. Здесь следует учитывать, что, согласно современным представлениям, существует пять видов движения материи (рис. В.3), с каждым из которых соотносится условный раздел биологии (сравни: «Биология есть наука о жизни или правильнее о живых существах. Она является наукой о законах движения (в самом широком смысле слова) организованной живой материи»<sup>1</sup> (С. 17)). Таким образом, ноосферная (космопланетарная) биология соотносится с общественной формой движения, то есть движения-развития социума в рамках ноосферы Земли.

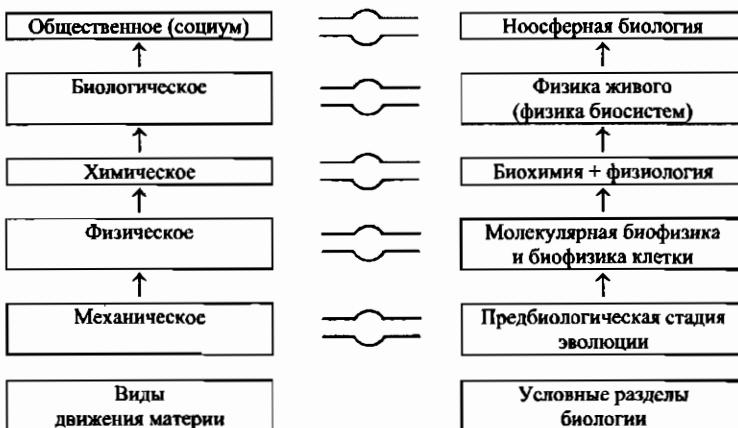


Рис. В.3. Условные разделы биологии в соотнесении с видами движения материи (стрелками показано возрастание функциональной сложности)

Таблица В.1

## Соответствие процессов в живой клетке и в ЭВМ

Фермент-субстратный комплекс (преобразование вещества)	Комплекс программа-данные (преобразование информации)
Фермент обороты фермента	Программа в машинных кодах прогоны программы
Субстрат	Входные данные в десятичной системе
Продукт	Выходные данные в десятичной системе
Активированный комплекс	Данные в двоичной системе + программа в кодах
Трансляция мРНК → белок	Компиляция программы
Гены фермента в мРНК	Программа на ЯВУ
Мутации в мРНК	Изменение программы на ЯВУ
ДНК	Алгоритм
Мутации в ДНК	Измерение алгоритма
Рибосома	Компиллятор
Транскрипция ДНК → мРНК	Написание программы по алгоритму
Типы атомов мРНК	Цифры, буквы в десятичной системе
Типы атомов фермента	Цифры, буквы в двоичной системе
Химические связи	Формулы, связывающие цифры, буквы
Кодон (триплет кундеотидов)	Символ один из 256 АЦПУ
Аминокислота	Байт (октет битов)
Генетический код – соответствие кодон → АК	Соответствие символ → байт
Активный центр фермента	Операторы, преобразующие данные
Параллельные вычисления	
а) несколько АЦ у фермента	а) внутри одной программы
б) несколько ферментативных реакций	б) мультизадачный многопользовательский режим
Топохимическое соответствие (E-S)	Соответствие форматов входных данных и форматов операторов ввода
Ингибирование аналогом субстрата	Остановка программы из-за несоответствия данных запросам программы
Спlicing РНК	Избавление от комментариев после компиляции
Инtron, экзон	Комментарии, оператор
Вирус, встраиваемый в геном*	Отсутствует
Инактивация фермента	Вирус, поражение *.exe, *.com файлов
Иммуноглобулины	Программы-антивирусы
Процессинг фермента	Редактирование связей (Link Editor)
Компартменты	Директории и субдиректории
Органеллы	Дисководы А, В, С ...
Клетка	Компьютер
Среда, в которой происходит реакция	Процессор, участок оперативной памяти, с которым работает программа
Координация процессов в клетке	Работа ОС
Ткань, многоклеточный организм	Сеть компьютеров

\*Единственное «несовпадение» в таблице, однако, как мы полагаем, в будущих ЭВМ на аминокислотах и здесь будет найдено соответствие (Авт.).

Система, реализующая эту, высшую, форму движения, обладает уровнем сложности, не имеющим в данном нам знании объектов для сравнения. Действительно, если живая клетка по функциональной сложности и объему перерабатываемой информации адекватна высокопроизводительной ЭВМ<sup>15</sup>, а живой организм — сверхсложной глобальной сети с миллионами параллельных вычислительных комплексов, намного превышающей ресурсы Интернета, то с чем нам сравнивать ноосферный биокомплекс? Не с чем...

Для наглядности приведем табл. В.1 соответствия процессов в живой клетке и в ЭВМ<sup>25</sup>.

Заранее оговоримся, что математическое моделирование ноосферных биосистем если и возможно, то только в сугубо частных случаях подсистем, причем используются достаточно сложные методы, например, при исследовании динамики популяций используются интегральные уравнения Вольтерры II рода (наиболее часто)

$$y(x) - \int_a^x K(x,s)y(s)ds = f(x), \quad x \in [a, b] \quad (\text{B.2})$$

и уравнения Вольтерры I рода

$$Ay \equiv \int_a^x K(x,s)y(s)ds = f(x), \quad x \in [a, b], \quad (\text{B.3})$$

где  $K(x,s)$  — ядро уравнения;  $f(x)$  — правая часть уравнения, причем решение (B.2) существует и единственno, если ядро непрерывно внутри и на сторонах треугольника, ограниченного прямыми  $s = a$ ,  $x = b$ ,  $x = s$  ( $b > a$ ), а функция  $f(x)$  на  $[a, b]$  имеет конечное число разрывов.

Свою специфику имеет и решение (B.3). Весьма характерно, что сама теория интегральных уравнений Вольтерры (B.2), (B.3) была развита последним для решения задач теории борьбы за существование в биологии популяций<sup>26</sup> (о решениях (B.2) и (B.3) см. в справочном пособии А. Ф. Верланя и В. С. Сизикова<sup>27</sup>). Мы привели этот пример, чтобы показать: для физико-математического описания многих биосистем исследователям приходится создавать даже новые отрасли математики (!).

Рассмотренные выше (укрупненные) аспекты возникновения и существования движения живой материи приводят нас к выводу: жизнь есть космопланетарный физический<sup>\*</sup> процесс.

<sup>\*</sup> Можно сказать: физико-химический процесс; наверное, так будет методологически более точно. Однако можно следовать и сложившейся традиции: хотя химический вид движения иерархически более высокий, нежели физический (см. рис. В.3), но ведь вся химия зиждется на фундаментальных законах физики. Любопытный исторический экскурс: в дореволюционном базовом учебнике физики для гимназий Красевича химия значилась лишь одним из разделов...

Однако, кроме чисто физико-химической стороны вопроса, что было бы вполне достаточно для объектов живого мира (исключая фундаментальные аспекты онтогенеза Вселенной), в отношении живой материи значима и философская сторона вопроса космопланетарной феноменологии, особенно относящейся к *homo sapiens*<sup>6</sup>. То есть ноосферная биология есть прежде всего доминанта биофилософии и уже только потом раскрывается сущность биологии социума. У истоков такого подхода стояли русские философы и естественники из школы космистов. Именно они впервые постутировали роль информации, как универсума развития (движения) материи, связи живого с неживым (рис. В.4). Основной девиз представителей

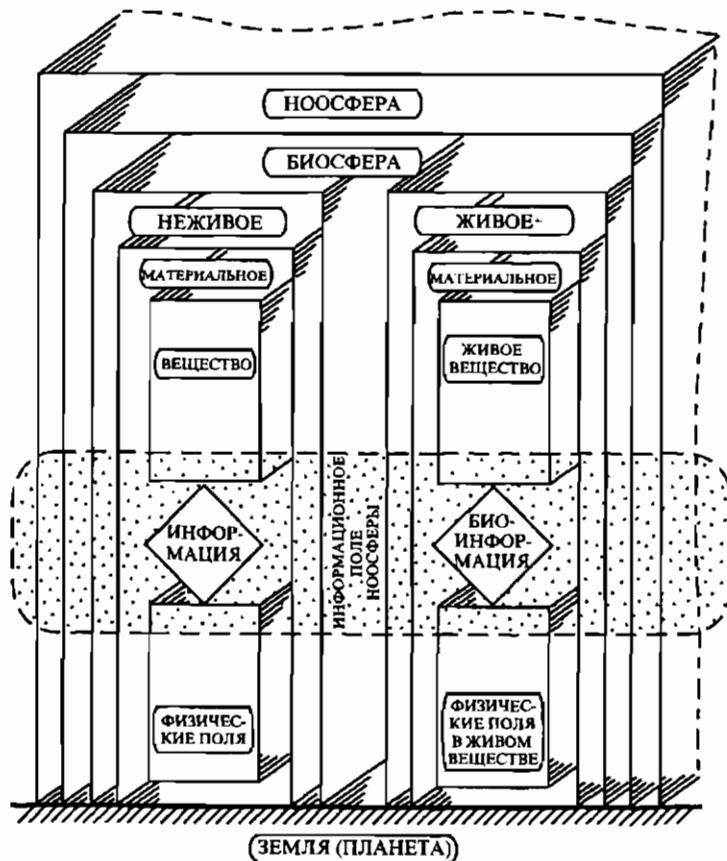


Рис. В.4. Вложенная структура материального мира, иерархические уровни которого связаны информационным полем (в масштабах ноосферы Земли)

русского космизма и философии всеединства (И. С. Соловьев, Н. Ф. Федоров и др.) был сформулирован в том смысле, что первооснова живого — Вселенная, «животный космос» (по К. Э. Циолковскому), а Земля — частный случай проявления жизни. А Н. К. Рерих уточнял, что и человек есть прерогатива космоса, то есть, прежде всего обитатель космоса, а потом уже Земли. Очень многое становится на свои места, если эту полемическую метафору перевести на язык естественно-научного мышления. Действительно, чистейшей воды волюнтаризмом и мистицизмом представляется утверждение о единственности жизни на нашей планете и исключение биотропности всего остального космоса. А раз жизнь во Вселенной множественна, то и феномен ее, феномен *homo sapiens*, имманентен всему космосу в его необъятности и (конечной) непознаваемости. А Земля — островок жизни в живом (реальном и виртуальном) космосе. Поэтому планетарный человек есть лишь один из бесчисленного множества вариантов воплощения — возникновения, эволюции и, увы, гибели высшего разума во Вселенной. Эта идея в настоящее время развивается в трудах современного русского космиста акад. В. П. Казначеева<sup>6, 28–33</sup>.

Противоречит ли это материализму и неопозитивизму — ведущим философским учениям современности? — Вовсе нет, ибо основано на фундаментальных законах естествознания, физики и информатики в первую очередь. В данном контексте следует помнить, что современная диалектика, то есть обобщенный свод фундаментальных законов мироздания, развитая в учении ее основоположника Г. В. Ф. Гегеля, не есть что-то саморазвитое и самодостаточное, но — учет опыта философий всех направлений со времен библейской древности. Также диалектика включает в себя богатейший опыт метафизики. В этом смысле массу ассоциаций дает субъективный идеализм Артура Шопенгауэра — его «Мир как воля и представление»<sup>34</sup> является высшим развитием синтетического метода метафизики. Поэтому интересно обнаружить логическую связь между современным сценарием образования Вселенной и сгустков воли-мышления у Шопенгауэра (рис. В.5).

Действительно, в физической эволюции Вселенной, начиная от Большого взрыва, заложен, как в информационной программе ЭВМ или человеческого мозга, весь сценарий последующего развития и структурирования Вселенной (рис. В.5, а), то есть после Большого взрыва непрерывно усложняются взаимодействия всех материальных, энергетических, информационных субстратов, объединенных принадлежностью к единому целому — Вселенной. Такое усложнение, в итоге, завершается появлением живой материи, высшим развитием которой, в свою очередь, является появление *homo sapiens*. Далее процитируем В. П. Казначеева<sup>6</sup>: «...В определенных локальных областях универсума возникают специфические, слож-

*нейшие формы организации космических материальных потоков. Иными словами, в объективно «запрограммированной» общими физическими законами пространственно-временной локальной области создаются условия для появления мыслящих живых существ. Эти существа в данной локальной области пространства-времени выступают в качестве наблюдателей Вселенной» (С. 17).*

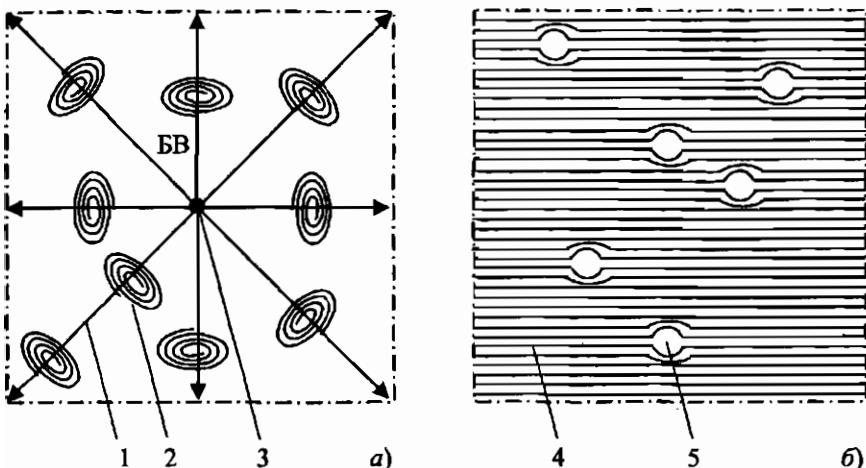


Рис. В.5. Сценарии образования Вселенной (а) и сгустков воли-мышления А. Шопенгауэра (б): 1 — направление расширения Вселенной; 2 — звездно-галактические образования Вселенной; 3 — эпицентр большого взрыва (БВ); 4 — «облако Майи»; 5 — сгустки воли и мышления

Теперь обратимся к основному постулату теории А. Шопенгауэра\* (рис. В.5, б): сгусток воли и сознания — своего рода эквивалент «чистого разума» (по И. Канту) человека — возникает в Майе (название из древнесарийской, индийской мифологии), облаке или океане — эквиваленте, в свою очередь, пространства-времени Вселенной. Воля и разум равномерно распределены в Майе, что вызывает понятные ассоциации с радиационно-доминантной фазой первоначального — после Большого взрыва — существования Вселенной<sup>35</sup>.

Затем, следя мировой воле (эквивалент космической программы, о которой говорит В. П. Казначеев), Майя перераспределяет свою «массу» (не массу, конечно, но как эту субстанцию назвать?), концентрируя волю и

\* Поскольку ядро философии Шопенгауэра — учение о воле-мышлении за полтора столетия прочно вошло в анналы европейской философии и культуры в целом, полагаем, что в общих чертах оно знакомо каждому мыслящему человеку.



*Нас всегда поражала своей нелепостью присказка: «Истина рождается в споре». С кем спорил Диоген в своей бочке? Как мог спорить глухой Циолковский? С кем дискутировали Шопенгауэр и Марсель Пруст, запиравшиеся от людей? Как нам представляется, споры возникают уже после рождения истины — в яростном отстаивании приоритетов.*

сознание во множестве сгустков. Это соответствует вещественно-доминантной фазе нынешний Вселенной, а сгусток — звездно-галактическим объектам космоса (рис. В.5). Каждый такой сгусток создает свой, сугубо индивидуальный, виртуальный мир, причем эти миры отдельных сгустков не пересекаются.

Таким образом, от агностиков древности к Давиду Юму, от него к Канту, далее к Шопенгауэру, от него к диалектике Гегеля... таким проторенным путем приходим к космопланетарной концепции возникновения живой материи и собственно *homo sapiens*.

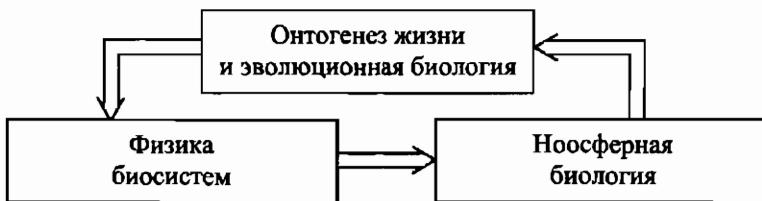


Рис. В.6. Замкнутость базовых аспектов теоретической биологии в цикле  $Z_n$

Возвращаясь к охарактеризованным выше трем базовым аспектам теоретической биологии, видим их замкнутость — в используемой нами методологии (рис. В.6). С точки зрения общей теории циклов, данный полагаем начальным единичным —  $Z_{n1}$ , который входит в незамкнутое множество  $Z_{n1} \in MZ_{nj}$  адекватных циклов  $Z_{nj}$  на  $j$ -м числе других планет Вселенной. Поскольку циклы  $Z_{nj}$  не совпадают, по всей видимости, во времени, то существует общий цикл Вселенной  $Z_{ob}$  перебора циклов  $Z_n[1, 2, \dots, j, \dots]$ . Наконец, следует помнить, что в современной астрофизике еще не отдано

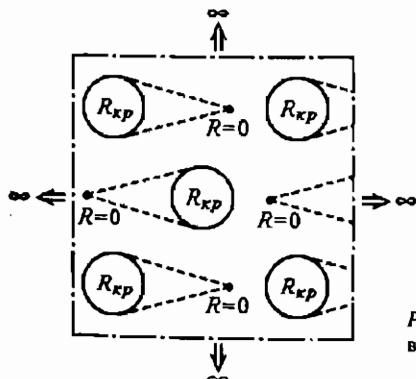


Рис. В.7. К циклической теории пульсирующих вселенных

предпочтение закрытой или вечно расширяющейся Вселенной; в первом случае полагается, что рано или поздно гравитационное притяжение остановит процесс расширения  $R_{kp}$ , процесс пойдет вспять — к  $R = 0$  (рис. В.7); снова Большой взрыв и так далее, то есть бесконечное циклическое пульсирование Вселенной с циклом  $Z_B$ ; таким образом, имеем:  $Z_{n1} \in MZ_{nj} \in Z_B$ . Поясним: параметр  $R$  входит в общем виде в полевые уравнения Эйнштейна (Эйнштейна-Фридмана):

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} - \Delta g_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}, \quad (\text{B.4})$$

где  $R_{\mu\nu}$  — тензор Риччи;  $T_{\mu\nu}$  — тензор энергии-импульса;  $\Delta$  — космологическая постоянная;  $g_{\mu\nu}$  — метрический тензор;  $G$  — гравитационная характеристика.

Параметр  $R(t)$  в (B.4) имеет тот смысл, что его значением описывается изменение во времени расстояния между двумя соседними фиксированными точками, то есть точками с условно постоянными координатами. В локальном описании пространство в (B.4) является плоским и описывается метрикой Минковского (специальная теория относительности — СТО). Динамика же Вселенной описывается, в том числе и в общей теории относительности (ОТО) (B.4), по аналогии с моделью идеальной жидкости с плотностью и давлением, усредненными во всем галактикам и их скоплениям.

Из нулевой и пространственной компонент (B.4) следуют уравнения Эйнштейна-Фридмана-Леметра<sup>35</sup>:

$$\begin{aligned} \frac{\dot{R}^2}{R^2} + \frac{k}{R^2} &= \frac{8\pi G}{3}\rho; \\ 2\frac{\ddot{R}}{R} + \frac{\dot{R}^2}{R^2} + \frac{k}{R^2} &= -8\pi G\rho, \end{aligned} \quad (\text{B.5})$$

где  $p(t)$  — давление;  $\rho(t)$  — плотность (по гидродинамической аналогии).

Из (B.5) следует равенство<sup>35</sup>:

$$\frac{\ddot{R}}{R} = \frac{4\pi G}{3}(\rho + 3p). \quad (\text{B.6})$$

Поскольку  $\dot{R} \geq 0$ , ибо Вселенная сейчас расширяется,  $(\rho + 3p) > 0$  ( $\ddot{R} \geq 0$ ), то из анализа (B.6) следует, что в начале эволюции, описываемой (B.6),  $R = 0$ ; подобная сингулярность есть начальное состояние Вселенной: сингулярность с  $\rho \rightarrow \infty$ . После же Большого взрыва  $R > 0$  ( $\dot{R} \geq 0$ ), а

разбегание галактик от центра взрыва происходит со скоростью  $v = H_0 r$ , где  $H_0$  — постоянная Хаббла (красное смещение) с текущим значением «0», а  $r$  — координатная система.

Данный краткий экскурс в астрофизику, с учетом сказанного выше, а также учитывая, что закон циклов является фундаментальным, дает нам возможность, хотя и с большой осторожностью, склоняться к модели закрытой Вселенной. Однако это безальтернативно предполагает и наличие бесконечного числа вселенных (рис. В.7).

Эту гипотезу мы назовем циклической теорией пульсирующих вселенных (по принципу: «Свято место пусто не бывает»). Самое существенное, что в такой модели соседние вселенные для наблюдателя физически ненаблюдаемы из-за расширения-сжатия.

В нашем же примере сказанное позволяет продолжить вложение циклов:  $Z_{ni} \in MZ_{nj} \in Z_B \in MZ_{Bk}$ . А это позволяет утверждать, что космопланетарный феномен жизни есть реальность, циклически, на стадии *post homo sapiens*<sup>14</sup>, переходящая в реальность виртуальную и так далее<sup>14</sup>.

*И снова вернемся к идее настоящей книги.* Сказанное выше, полагаем, отчасти прояснило цели и назначение настоящей работы. Очевидно, наступило время, когда накопленный объем результатов теоретических и экспериментальных исследований — с одной стороны, потребности биологии, биофизики, теоретической и клинической медицины, биоинформатики, медицинского приборостроения — с другой, в определенном смысле преодолели некоторую, начальную «автономию» своего развития, начали тесно коррелировать, при этом не «кичась» друг перед другом, а взаимодополняя. В этом и следует искать движущие причины появления новой, междисциплинарной отрасли естественных наук: теоретическая биология и физика живого.

Теперь уточним терминологию. Как мы уже цитировали выше, родоначальник теоретической биологии Э. С. Бауэр определял ее как науку о законах движения организованной живой материи. Термин же «физика живого» (*physics of the alive* по-английски) был предложен известным немецким физиком Г. Фрёлихом (*H. Frölich*)<sup>37</sup>, автором пяти научных открытий, учеником Зоммерфельда. Заметим, что этот термин он предложил в 1989 году, возглавляя международную экспертную комиссию по оценке (положительной) разработок в области квантовой медицины, выполненных в киевском НИЦ квантовой медицины «Отклик» (ныне по-украински —

<sup>14</sup> То есть на стадии высшего развития ионосферы, объединения индивидуальных разумов в единый коллективный («точка Омега» П. Тейяра де Шардена<sup>36</sup>), что соответствует биогеохимической гибели живого на Земле и его виртуальному «переносу» в другую часть Вселенной<sup>14</sup>.

«Видгук») под руководством Сергея Пантелеимоновича Ситько. В дальнейшем наиболее активные разработки физики живого связаны с его именем<sup>38, 39</sup>.

Поэтому целесообразно взять определение С. П. Ситько предмета и содержания физики живого, в основе которой лежит определение живого в его отличии от неживого<sup>40</sup>: «Живое определяется как четвертый уровень квантовой организации природы (после ядерного, атомного и молекулярного). При этом самосогласованный потенциал каждой самостоятельно функционирующей живой особи формируется и функционирует в соответствии с геномом как собственное когерентное поле организма в миллиметровом (для вакуума) диапазоне электромагнитных волн» (С. 14).

Попробуем объединить понятия теоретической биологии и физики живого, при этом прекрасно понимая, что далеко не всех это удовлетворит<sup>\*</sup> (политес политесям, но наука должна развиваться; ведь порядком должны поднадеяться ниспровержатели генетики и кибернетики, извечная борьба дарвинистов и ламаркистов, нововоссозданные комиссии по борьбе с лженаукой *etc.*). В первом приближении определение развивающейся междисциплинарной отрасли науки может быть следующим.

*Теоретическая биология и физика живого есть междисциплинарная отрасль естественных наук, изучающая законы движения эволюционирующей живой материи, подчиняющейся фундаментальным квантовым законам, имманентной сущности мироздания, причем жизнь является космопланетарным физическим (физико-химическим) процессом с глобальной и локальной самоорганизацией, подчиняющимся фундаментальному информационному коду, записанному на неуничтожимых распределениях объектов космоса.*

*Примечание:* понятия глобальной и локальной самоорганизации и фундаментального информационного кода подробно обсуждаются обсуждаются в разделах книг<sup>372, 373</sup>.

Остановимся подробнее на сущности живой материи как объекта физических исследований, что является существенной составляющей данного выше определения.

Выше мы уже говорили, что взгляд на живое вещество, как специфическое состояние матери, тем не менее подчиняющееся всем основным законам физики, развивали еще Э. Шредингер, Н. А. Умов и Э. С. Бауэр в

---

\* Как Э. С. Бауэру, так и С. П. Ситько крайне не повезло с «академическим» признанием их идей и трудов: Бауэр — по той причине, что был расстрелян в 1938 г. НКВД по делу Белы Куна (Бауэр в 1918 году был сторонником Венгерской советской республики, почему и эмигрировал из Венгрии), а после «хрущевской оттепели» уже по другой причине: его идеи успешно развивались на Западе, а отнюдь не в АН СССР. С. П. Ситько же сам объясняет причины своего непризнания<sup>40</sup>.

первой половине XX в. Но это прекрасно чувствовали и понимали мыслители древности и средних веков, особенно Леонардо да Винчи в своем «Атлантическом кодексе»: «Говоря о подобной материи, надобно тебе в первой книге определить природу сопротивления воздуха, во второй — анатомию птицы и ее перьев, в третьей — действие этих перьев при различных ее движениих, в четвертой — роль крыльев и хвоста без взмахов крыльями при поддержке ветра»<sup>41</sup> (С. 193).

Действительно, если задуматься об очевидном: мы не сомневаемся ни на миг, что полет птицы (тех же излюбленных Леонардо флорентийских голубей...), плавание рыбы, ходьба человека полностью подчиняются законам аэро- и гидродинамики, кинематики и динамики движения, то есть чисто физическим законам. Однако, когда речь заходит о внутренних процессах живого организма, особенно связанных с воздействием физических полей, то обыденная научная мысль начинает склоняться к некоей специфике живой материи. Отсюда и терминология, призванная подчеркнуть эту разницу между живым и неживым: вместо механики (с ее статикой, кинематикой и динамикой) — биомеханика, химия (органическая) становится биохимией и так далее. Самое же, конечно, загадочное название отрасли науки — это биофизика. Не совсем ясно, что имели в виду Карл Пирсон (1857—1936) и Жак Арсен д'Арсенваль (1851—1940), вводя в научный обиход этот термин, учитывая, что до этого данная отрасль науки именовалась этиологией<sup>42</sup>. — Подчеркнуть аспект биологической специфики определенных разделов физики или выделить их в совершенно отдельную отрасль науки, подчеркнуть: биологическая физика есть вовсе иная физика, в корне отличная от физики неживого мира (косной материи)? Вполне возможно, что осознание явной двусмысленности термина «биофизика» и побудило С. П. Ситъко ввести название «физика живого»<sup>\*</sup>.

Однако, оставим вопросы терминологии и вернемся к сущности предмета рассмотрения. Что составляет содержание биохимии? — Изучение реакций, в которых участвуют биомолекулы (биополимеры), в основном, на уровне взаимодействия свободных радикалов, то есть рассматриваются реакции, постулируемые законами общей химии. Содержание биомеханики и пояснить не следует. То есть на уровне вещества биологическая специфика в исполнении физических законов (равно как и химических) самоочевидна и не слишком выражена, не требует создания отдельных направлений физической науки. То же самое можно сказать о системной организации и энергет-

\* Еще более парадоксальную ситуацию наблюдаем в современных учебных программах медицинских вузов и медицинских факультетов университетов: студентам преподают дисциплину под названием «Медицинская и биологическая физика», которая является изложением «усеченного» курса общей физики с привлечением медико-биологической терминологии в примерах, иллюстрирующих приложение законов физики.

тике биосистем. В первом случае справедливо второе начало термодинамики для открытых систем (И. Пригожин и Г. Хакен), во втором — обмен свободной энергией на клеточном уровне посредством химических реакций с аккумулятором-переносчиком аденоциантифосфатом (АТФ).

Намного сложнее дело обстоит со вторым компонентом материальных объектов: полем, прежде всего — электромагнитным полем. Самое большее, что вплоть до недавнего времени считалось имманентным живым организмам из электромагнитных явлений — это электрохимические процессы в нейронах и экзотические явления, связанные с разрядом статического электричества (электрический скат). Лишь совсем недавно исследованиями биофизических научных школ Н. Д. Девяткова (Москва), С. П. Ситько (Киев), Е. Е. Фесенко (Пущино), А. А. Яшина (Тула), многих других, по преимуществу отечественных ученых (В. П. Казначеев (Новосибирск), П. П. Гаряев (Москва), Е. И. Нефедов (Москва), В. А. Неганов (Самара), С. И. Соколовский (Днепропетровск) и др.) здесь произошли серьезные и обнадеживающие сдвиги. В первую очередь это относится к доказательству факта резонансного воздействия внешних (природных или искусственных, технических) ЭМП на живой организм на клеточном уровне, то есть клетка является генератором собственных микромощных ЭМП. Наиболее серьезную «заявку» в данном аспекте сделал С. П. Ситько, предложив рассматривать живую материю как четвертый уровень квантования в «квантовой лестнице» Вейсскопфа; в соответствии с квантовой спецификой С. П. Ситько ввел понятие нелокального самосогласованного потенциала (НСП), который есть суперпозиция элементарных потенциалов клеток и инициирует собственное интегративное ЭМП целостного организма.

Наконец, важным моментом в раскрытии физической сущности живой материи является взаимосвязь динамики процессов и информационного содержания биосистемы, понимаемая в том смысле, что любой динамический процесс есть процесс информационно-содержащий.

В рамках общего введения в проблематику настоящей книги рассмотрим подробнее затронутые аспекты физического определения живой материи.

**Живая клетка как физическая система.** Свой курс лекций по физическим аспектам живой клетки Э. Шредингер предваряет словами: «...С самого начала слушатели были предупреждены, что предмет изложения труден и что лекции не могут считаться популярными, несмотря на то, что наиболее страшное орудие физики — математическая дедукция — здесь вряд ли будет использоваться. И не потому, что предмет настолько прост, чтобы его можно было объяснить без привлечения математического аппарата, а, скорее, потому, что он слишком запутан и не вполне доступен для математической интерпретации»<sup>2</sup> (С. 11).

Здесь можно выделить два момента: а) математическое описание физических процессов в живом веществе невероятно сложно; б) определенная ирония заставляет вспомнить хорошо известные крылатые слова: «Физика заканчивается там, где начинается математика...». Последнее в полной мере можно отнести и к сугубо теоретическим вопросам физики. Вообще говоря, здесь неплохо и к месту напомнить высказывание Спинозы: «Я не переставал исследовать причины причин моих идей, пока, наконец, не доходил до причины, для которой уже не мог отыскать никакой другой причины, кроме той, что она является одною из всех возможных идей, какими я обладаю ... Мы принимаем известное мнение о вещи, прежде чем составим себе ясное понятие о ней» (Из переписки с Э. В. де Чирнгаусом<sup>49</sup> (С. 373)).

После краткого предуведомления обратимся к клетке — элементарной составляющей любого биообъекта. С точки зрения геометрии, топологии и механики клетка является собой достаточно ясную картину, в которой к настоящему времени практически не осталось «белых пятен» с точки зрения физики. Сюда относятся характеристики энергетические, термодинамические, электрические (мембранный потенциал), термомеханические (жидкокристаллическая структура клетки), гидромеханические и гидродинамические, газодинамические и пр. Сложнее дело обстоит с электромагнитными и электродинамическими характеристиками. Механизм генерации ЭМП клетками может рассматриваться двояко: либо как колебания заряженных клеточных мембран, поддерживаемые за счет химической энергии метаболизма, то есть клетка становится электромеханическим генератором, либо же представлением клетки колеблющимся электрическим диполем. Последний обязан своим возникновением совокупности мембран митохондрий. Электрический момент диполя равен

$$\tilde{p} = p_0 \sin \omega t. \quad (\text{B.7})$$

Причем излучение ЭМП, относящееся к крайневысокочастотному (КВЧ) диапазону, связано с акустическими колебаниями мембран. Величина же КВЧ-излучения клетки оценивается как<sup>44</sup>

$$P_{\text{кз}} = \frac{N_{\text{ак}} Q_{\text{ак}}}{2/(2\pi)^3 (\lambda_g / r)^3} 10^{-7}, \quad (\text{B.8})$$

где  $N_{\text{ак}}$  — механическая мощность колебаний;  $Q_{\text{ак}}$  — добротность акустических колебаний мембранны;  $\lambda_g$  — длина волны ЭМП;  $r$  — размер мультипольного момента.

Для типичных параметров ( $f = 40$  ГГц;  $r = 2 \cdot 10^{-4}$  см;  $N_{\text{ак}} = 10^{-14} \dots 10^{-15}$  Вт;  $Q_{\text{ак}} = 10^4$ ) из соотношения (B.8) получим  $P_{\text{кз}} = 10^{-23}$  Вт; что соответствует диполю с моментом  $\tilde{p} = 2 \cdot 10^{-16}$  в (B.7).

Сформулируем систему лемм, содержание которых раскрывается в последующем изложении материала книги и работ <sup>372, 373</sup>.

**Лемма В.1.** Живая клетка есть физическая система, функционирование которой определяется совокупностью механических, энергетических, термодинамических, термомеханических, гидро- и газодинамических, электрических, акустоэлектрических и электромагнитных процессов, протекающих в соответствии с адекватными физическими законами.

**Лемма В.2.** Живая клетка является дипольным генератором акустоэлектрических и электромагнитных колебаний сверхнизкой мощности, частота которых соответствует длинноволновой части КВЧ-диапазона.

**Лемма В.3.** Собственные клеточные ЭМП объединяются в агрегации клеток и далее по всему организму по принципу суперпозиции в собственное интегративное ЭМП организма, характеризующееся самосогласованным потенциалом, являющимся квантовой характеристикой биообъекта, сугубо индивидуальной для каждого организма.

**Лемма В.4.** Рассматривая живую материю как 4-й уровень квантования в «квантовой лестнице» Вейсскопфа, в иерархии которой клетка является исходным элементом, первичное квантование соотносим с клеточной структурой организма, а вторичное — с генерацией собственных клеточных ЭМП.

Подчеркивая физическую (и химическую, конечно) первооснову живой материи, прежде всего клетки, тем не менее мы ясно понимаем, что «голыми» законами физики (и химии) невозможно объяснить пространственно-временные процессы в клетке и в структурированном организме. Здесь следует уточнение: прежде всего, физика живого является статистической; сугубый детерминизм физических законов неадекватен структуре и функционированию биосистем. Шредингер в контексте подобных рассуждений проводит аналогию детерминированного и статистического, как описывающего неживое и живое, со структурой периодических кристаллов неживого вещества и апериодических кристаллов, структура которых адекватна хромосомной нити живой клетки.

То есть живое, по сравнению с косной материей, есть не просто нечто намного более сложное в плане физическом, оно совершенно другое в смысле физического структурирования: биосистема есть открытая, нелинейная, синергическая, диссипативная, конденсированная система, с одной стороны, многоступенчатая, со сложной и строго выдерживаемой иерархией, с другой — система многочастичная, то есть подчиняющаяся законам статистической физики. Тем не менее, нормальное функционирование биообъекта возможно только при точном выполнении физических законов. Итак, круг замкнулся.

Впрочем, объяснение в пользу статистической физики живого очевидное: в сверхсложной, многочастичной, со сложной иерархией системе детерминированная организация привела бы к крайней неустойчивости. Только статистическая, термодинамически открытая система может быть самоорганизующейся, а значит устойчиво функционирующей.

С другой стороны, статистическая основа физики живого предполагает в то же время нестрогое, лишь с определенной точностью, следование адекватным физическим законам. Опять же это есть непременное условие для самоорганизующейся системы, причем термодинамически открытой, а степень точности выполнения физических законов возрастает с повышением степени многочастичности системы.

Таким образом, живая клетка, несомненно, является физической системой, для которой все физические законы выполняются статистически.

*Квантовый аспект организации и функционирования живого.* Выше мы уже упоминали о гипотезе С. П. Ситько: живая материя является 4-ой ступенькой к «квантовой лестнице» Вейсскопфа. В этом С. П. Ситько является прямым последователем Э. Шредингера, который первым, полвека с лишним тому назад, применил законы квантовой механики к анализу объектов и явлений живой природы. Вопрос, однако, остается: что в живой материи брать за «квантовую единицу»? — В первичном и во вторичном квантовании, то есть в веществе и в поле.

В первом случае наиболее естественен выбор между биомолекулой (биополимером) и живой клеткой. Попробуем оценить тот и другой варианты первичного квантования. В принципе, и биомолекула, и клетка равнозначно могут претендовать на роль кванта, но если остановиться на биомолекуле, то возникает закономерный вопрос: почему клетку не принять за 5-ую ступеньку «квантовой лестницы»? — При всей его парадоксальности. В то же время биополимер есть хотя и очень сложная, с большой массой, но — молекула, а для молекул в «квантовой лестнице» уже определен 3-й уровень квантования. По всей видимости следует остановиться на клетке-кванте.

Еще очевиднее такой выбор при рассмотрении вторичного (полевого) квантования, где характеристиками кванта — на любой ступеньке — являются частота, спектр, энергетичность. Остановимся на частоте, как основной, наиболее значимой характеристике живой материи.

Для биомолекулы это митогенетическое излучение (по А. Г. Гурвичу<sup>45, 46</sup>) с частотами УФ-диапазона. Для клеток (клеточных диполей) эта частота была определена выше: 40–70 ГГц, то есть попадающая в длинноволновую часть КВЧ-диапазона длин волн. Теперь посмотрим с другой стороны. Митогенетическое УФ-излучение по своим характеристикам определяется видом молекулы (аминокислота, ДНК, фермент и пр.), но эти

характеристики одинаковы — в рамках биологического вида — для всех живых организмов, что не соответствует принципу индивидуального «квантового портрета». В то же время, как достоверно показывает практика КВЧ-терапии, организм каждого индивидуального человека характеризуется строго определенной частотой отклика («терапевтической частотой») из КВЧ-поддиапазона 40+70 ГГц. Это и можно полагать «квантовым портретом» биообъекта. А поскольку эту индивидуальную частоту организма задает клетка, то это и служит дополнительным доказательством адекватности выбора кванта живого.

В том же русле размышлял и Э. Шредингер, приводя характерный пример генетического признака «габсбургской губы», передававшегося в габсбургской династии на протяжении более четырех столетий, начиная с XVI века.

*«Как понять, что он остался неизменным в течение столетий, несмотря на тенденцию теплового движения к нарушению порядка в структуре?*

*Физик конца прошлого столетия, основываясь на тех законах природы, которые он тогда мог объяснить и которые он действительно понимал, не нашел бы ответа на этот вопрос.*

*...Но это знание было чисто эмпирическим. Природа молекул не была понята — сильные взаимосвязи атомов, сохраняющие форму молекулы, были для всех полной загадкой. Действительно, ответ оказался бы правильным, но ценность его несколько ограничена, поскольку загадочная биологическая устойчивость сводилась к столь же загадочной химической устойчивости. Любое представление о том, что две особенности, сходные по проявлению, основаны на одном и том же принципе, всегда ненадежно до тех пор, пока неизвестен сам принцип»<sup>2</sup> (С. 55).*

Тем самым Э. Шредингер достаточно наглядно подводит к пониманию того факта, что и живая материя описывается квантовыми законами физики. Более того, он особо подчеркивает, что появление квантовой теории (Макс Планк, 1900 г.) и современной генетики (де Фриз, Корренс и Черман, 1900 г. и работы де Фриза о мутациях, 1901—1903 гг.) были почти одновременными, равно как достаточно полно развитие обоих учений: основные положения квантовой теории химических связей В. Гайтлера и Ф. Лондона (1927 г.) и современные им исследования Э. С. Баузра, приведшие к созданию теоретической биологии. Поэтому понятно, что создатели современной биологии не могли не оценить возможности квантового подхода к физике живых систем, хотя, повторимся, ясное осознание этого пришло только в конце XX века.

Выше мы говорили о квантовости, то есть дискретности характеристических частот биосистем. Но то же самое мы можем утверждать и в отно-

шении энергетических уровней. Действительно, молекулярные субстраты клеток отличаются друг от друга по энергонасыщенности. Соответственно, и клетки-кванты, в зависимости от парциального содержания в них тех или иных биомолекул, имеют различные энергетические уровни. Например, наиболее энергонасыщенной является АТФ, которую и именуют «клеточной электростанцией», а АТФ наиболее насыщены клетки печени, соответственно, и их энергетический уровень один из наиболее высоких...

Аналогичные рассуждения можно продолжить и в отношении другой квантовой специфики: спектральных характеристик, переходу от одной конфигурации к другой, нахождение квантовой системы в нескольких дискретных состояниях и пр. Кстати говоря, само образование (био)молекулы и есть выбор наиболее устойчивого дискретного состояния.

Еще одна существенная квантовая специфика — это зависимость устойчивости дискретных состояний от температуры, то есть квантовотермодинамическая характеристика биосистем. Действительно, при нагреве системы ее энергетический уровень должен повышаться  $W \sim kT$ . Это каждый человек прекрасно знает по себе: жаркая погода или повышение температуры тела при болезни. Однако при этом живая квантовая система, согласно второму началу термодинамики для открытых систем, увеличивает свою энтропию, что приводит к определенной разбалансировке функционирования организма. Это тоже каждый знает по своим ощущениям... В терминах же квантовой теории речь здесь идет об устойчивости молекул: отсюда и изомеризация биомолекул, их энантиоморфизм, наконец, образование свободных радикалов на концах биополимеров, которые играют столь важную роль в бioхимических и бioфизических процессах жизнедеятельности биосистемы. Наконец, образование свободной энергии в результате тепловых флуктуаций приводит к колебательным процессам в организме на молекулярном уровне или к инициации цепных бioхимических реакций, в том числе и с испусканием электромагнитного излучения, как в случае митогенетических процессов. Во всех таких процессах квантовые элементы преодолевают (на новом энергетическом уровне) потенциальный барьер. Это также относиться к квантовой специфике.

Таким образом, живые системы обладают всеми признаками и характеристиками квантовой физической структуры, включая первичное и вторичное квантование как характеристики живого вещества — молекулярно-клеточных конstellаций — и собственного ЭМП, соответственно.

*Информационное содержание биосистем как физическая характеристика.* Энтропия  $S$  открытых систем, как было уже отмечено, является важнейшей их физической характеристикой. Но для этих систем справедлив и фундаментальный закон постоянства суммы энтропии и информации (В.1). Отсюда следует, что и информация биосистемы явля-

ется ее физической характеристикой. Более того, ввиду наивысшей в природе структурно-иерархической сложности биосистем и ее информационное содержание является очень большим, пожалуй, сравнимым только с информационным содержанием Вселенной. Что же касается обычной отсылки к все возрастающей сложности ЭВМ, то он, увы, все же ограничен пределом Бреммермана. А потом ЭВМ есть лишь создание человеческого разума. Понятно, что, следуя тем же законам системной организации, справедлива

*Лемма B.5. В ситуации, когда одна система порождает другую, порожденная система не может обладать большей структурно-иерархической сложностью, а следовательно, и большим информационным содержанием, нежели порождающая система — в потенции развития.* (Это не относится к эволюционному развитию систем).

Но самая существенная специфика живых систем в информационном плане — это наличие ДНК с записанным на последовательности нуклеотидов (в ДНК человека их число  $3 \cdot 10^9$ ) кодом структурирования и дальнейшего функционирования организма. Основываясь на анализе генетических текстов, определим эту физическую специфику биосистем<sup>47</sup>.

При всей кажущейся химической простоте организации гигантских молекул ДНК — чередование нуклеотидов в рамках четырехбуквенного алфавита *A, C, G, T* — анализ ее физико-информационного содержания весьма непрост и неоднозначен.

Исходной является длина  $N$  генетического текста, которая подразделяется на фрагменты нуклеотидного кода (НК); НК имеют фиксированную длину (слова), причем список всех слов длины  $q$ , входящих в конкретный текст, есть  $q$ -носитель данного текста. Для замкнутого в кольцо текста число слов равно  $N$ , а для линейного текста ( $N - q + 1$ ). Также вводится понятие частотного словаря длины  $q$  — это если каждому слову  $q$ -носителя сопоставить частоту его встречаемости в тексте.\* Все названные понятия необходимы для формального описания генетических текстов. В частности, известный прием — переход от текста к его частотному словарю — позволяет единообразно, то есть алгоритмически, анализировать тексты разной длины. И так далее.

Рассмотрим наиболее частую операцию при анализе генетических текстов ДНК: задачу восстановления словарей. Здесь мы сталкиваемся с другим, «парным» с информацией (см. (B.1)), физическим понятием — энтропией. Ищется такое продолжение данного словаря, которое не привносит в восстанавливаемый словарь дополнительной информации, то есть облада-

---

\* Этот термин взят из лингвистики; например, составлены различные частотные словари, включая частотные словари наиболее выдающихся писателей.

ет наименьшей определенностью. Поэтому словарь-продолжение должен обладать наибольшей энтропией

$$S_q = - \sum_{i_1 \dots i_q} f_{i_1 \dots i_q} \ln f_{i_1 \dots i_q}, \quad (\text{B.9})$$

где  $i_1 \dots i_q$  — слово из носителя словаря;  $f_{i_1 \dots i_q}$  — частота встречаемости этого слова, а суммирование в (B.9) производится по всем словам носителя.

Для словаря длины  $q$  максимальная энтропия равна<sup>47</sup>

$$S_q^{\max} = - \frac{1}{4^q} \ln \frac{1}{4^q} = q \ln(4), \quad (\text{B.10})$$

где  $4^q$  — максимально возможное число слов в словаре длины  $q$ .

Таким образом, выражения (B.9) и (B.10) дают значение энтропийной (максимальной) характеристики фрагмента генетического текста. Используя закон (B.10), можно определить и собственно информационное содержание фрагмента генокода.

Другой аспект информативности живых систем связан с динамикой процессов в последних. Это крайне важный аспект для любых информационно-содержащих систем. Здесь справедлива схема, приведенная на рис. В.8.

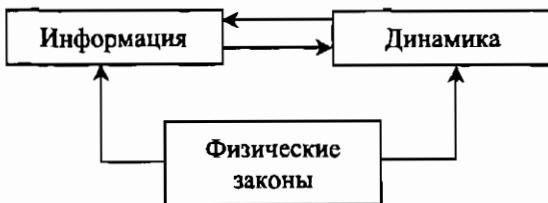


Рис. В.8. Взаимосвязь информации и динамики в системе физических законов

Напомним существование вопроса: любой динамический процесс, в котором участвуют открытая система и окружающая среда, инициирующая воздействие на систему, привносит в последнюю информацию  $\Delta I$ , компенсирующую избыточную энтропию  $\Delta S$ , образующуюся в системе ввиду ее открытости и взаимодействия с менее организованной внешней средой.

*Живая система как физический объект, работающий в устойчивом неравновесии.* «Устойчивое неравновесие» — именно так Э. С. Бауэр определил физико-системную сущность биосистем. Здесь мы приходим к очередному (кажущемуся) парадоксу в организации живой материи. С одной стороны, все структурирование и последующее функционирование организма изначально заложено в генокоде ДНК (молекулярная модель Дельбрюка). С другой же стороны (это особо подчеркивает С. П. Ситько,

правда, исходя из иной посылки) модель Дельбрюка, по всей видимости, не содержит целеуказания на структурирование организма. Это уже Э. Шредингер говорит. Таким образом, необходим какой-то конкретный физический механизм структурирования и функционирования (будущего) живого организма. И несомненно это *механизм самоорганизации, работающий в режиме устойчивого неравновесия*.

«Жизнь — это упорядоченное и закономерное поведение материи, основанное не только на одной тенденции переходить от упорядоченности к неупорядоченности, но и частично на существовании упорядоченности, которая поддерживается все время»<sup>2</sup> (С. 73).

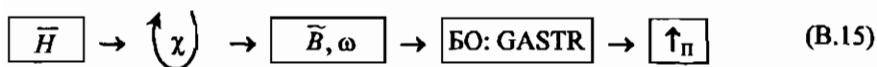
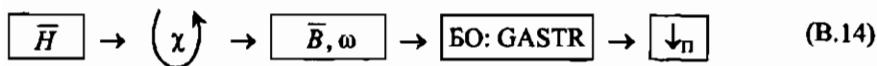
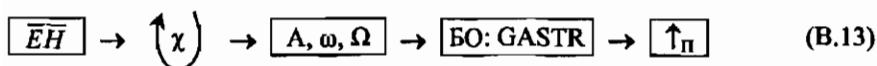
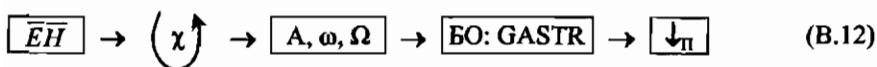
Таким образом, имеем общую схему физической организации живой материи: статистическая физика → неупорядоченность → второе начало термодинамики → устойчивое неравновесие.

Завершая настоящее введение, зададимся вопросом, принадлежащим Э. Шредингеру: «Основана ли жизнь на законах физики?». Сказанное выше аргументировано свидетельствует в пользу положительного ответа на этот вопрос. Однако «живая» специфика вносит большое число уточнений в безусловно исполняющиеся в функционировании живых систем физические законы. Эти уточнения обусловлены сложностью биосистем, их термодинамической открытостью, неравновесной устойчивостью, самоорганизацией, нелинейностью и др. Тем не менее, ничто нам не препятствует рассматривать живые системы как подчиняющиеся законам физики.

*В заключение введения к книге остановимся на некоторых технических моментах.* При изложении материала мы будем широко использовать диаграммный формализм, например, ставшие уже давно классическими в физике диаграммы Фейнмана. Однако и собственно биологические процессы, в основном для сокращения словесных пояснений, можно достаточно адекватно и наглядно описывать диаграммами, базовая из которых имеет вид:



Например, для случая воздействия электромагнитных  $\vec{E}$  и магнитных  $\vec{H}$  полей, являющихся врачающимися (киральными  $\chi$  с правым  $\curvearrowleft$  и левым  $\curvearrowright$  направлениями вращения), с характеристиками: А — амплитуда,  $\omega$  — несущая частота,  $\Omega$  — частота модуляции,  $\bar{B}$  — индукция — на биообъект (БО), на систему пищеварения GASTR, приводящие к увеличению  $\uparrow$  или уменьшению  $\downarrow$  протеолитической активности пепсина ( $\Pi$ ), формально процессы могут быть записаны диаграммами:



Аналогично (B.12)–(B.15) диаграммы записываются, с соответствующими характеристиками, объектами воздействия и полученными эффектами, для других внешних факторов воздействия, например:  $S$  — энтропия;  $-S$  — негэнтропия (отрицательная энтропия);  $\hbar v$  — квант энергии (фотон);  $Ak$  — акустическое воздействие;  $E$  — энергия;  $-E$  — отрицательная энергия (отток энергии);  $I$  — информация и так далее.

Считаем также полезным привести во введении геохронологическую и биогеохронологические шкалы эволюции Земли и живой природы<sup>15</sup>.

Геохронологическая шкала Земли

Таблица В.2

Эра	Период	Эпоха	Век	Начало, млн лет.	Продолж., млн лет
Кайнозойская	Четвертичный	Голоценовая		0,01	0,01
		Плейстоценовая		1,6	1,6
	Неогеновый*	Плиоценовая	Акчагыльский	3,4	1,8
			Кюммерийский	5,3	1,9
		Миоценовая	Мессинский	6,5	1,2
			Тортонский	11,2	4,7
			Серравалийский	15,1	3,9
			Лангийский	16,6	1,5
			Будигальский	21,8	5,2
			Аквитанский	23,7	1,9
	Paleogenовый	Олигоценовая	Хстский	30,0	6,3
			Рюпельский	33,7	3,7

\* Ранее он назывался третичным (прим. авт.).

Таблица В.2 (продолжение)

		Эоценовая	Приабонский	40,0	6,3
			Бартонский	43,6	3,6
			Лютетский	52,0	8,4
			Ипрский	57,8	5,8
		Палеоценовая	Танетский	60,6	2,8
			Мойтский	63,6	3
			Датский	66,4	2,8
Мезозойская	Меловой	Поздняя	Маастрихтский	74,5	8,1
			Кампанский	84	9,5
			Сантонский	87,5	3,5
			Коньянский	88,5	1,0
			Туронский	91	2,5
			Сеноманский	97,5	6,5
		Ранняя	Альбский	113	15,5
			Аптский	119	6
			Барремский	124	5
			Готеривский	131	7
Юрский		Поздняя Мальм	Валанжинский	138	7
			Берриасский	144	6
		Средняя Доггер	Волжский	152	8
			Титонский		
			Кимериджский	156	4
			Оксфордский	163	7
			Кедловейский	169	6
			Батский	176	7
Палеозойская		Ранняя Лейас	Байосский	183	7
			Ааленский	187	4
			Тоарский	193	6
			Цлинсбахский	198	5
		Триасовый	Синемюрский	204	6
			Геттингский	208	4
			Норийский	225	17
			Карнийский	230	5
			Ладинский	235	5
			Анзийский	240	5
Каменно-угольный		Пермский	Олескеский	245	5
			Индский		
			Татарский	253	8
		Поздняя	Казанский	258	5
			Уфимский		
			Кунгурский	263	5
		Ранняя	Артинский	268	5
			Сакмарский	286	18
			Асельский		
		Поздняя	Гжельский	296	10
			Касимовский		

Таблица В.2 (окончание)

		Средняя	Московский Башкирский	320	24
		Ранняя	Серпуховской Визейский Турнейский	333 353 360	13 20 7
		Поздняя	Фаменский Франсий	367 374	7 7
	Девонский	Средняя	Живетский Эйфельский	380 387	6 7
		Ранняя	Эмский Зигенский Жединский	394 401 408	7 7 7
		Поздняя	Пражидольский Лудловский	414 420	6 6
	Силурийский		Венлокский	425	5
		Ранняя	Лландоверский- ский	438	13
		Поздняя	Ашгильский	448	10
	Ордовикский		Карадокский	458	10
		Средняя	Лландейлский	468	10
			Лланвиринский	478	10
		Ранняя	Аренигский Тремадокский	485 505	7 10
		Поздняя	Аксайский Сакский Аюсокканский	523	18
		Средняя	Амгинский Майский	540	17
		Ранняя	Тойонский Ботомский Атдабанский Томмотский	570	30
Протерозой- ская	Поздний (рифей)	Вендская	Эдиакарский Лапландский	650	80
		Поздняя		1000	350
		Средняя		1350	350
		Ранняя		1650	300
		Ранний		2500	850
Архейская	Поздний			3000	500
	Средний			3400	400
	Ранний			3800?	400?

Таблица В.3

## Главнейшие особенности развития органического мира в его эволюции

Эра, продолжительность, млн лет	Период, продолжительность, млн лет	Время начала периода, млн лет	Главнейшие особенности органического мира
Кайнозойская, 67	Четвертичный, 1,5—2	1,5—2	Появление и развитие человека.
	Неогеновый, 23	25	Развитие млекопитающих и покрытосеменных растений.
	Палеогеновый, 42	67	
Мезозойская, 165	Меловой, 70	137	Первые покрытосеменные растения. Примитивные млекопитающие. Вымирание гигантских рептилий, аммонитов и белемнитов.
			Расцвет гигантских рептилий. Появление птиц. Аммониты и белемниты. Цикадовые и хвойные растения.
	Юрский, 55	195	Рептилии. Аммониты. Цикадовые, хвойные и гингковые растения.
	Триасовый, 40	230	Рептилии. Аммониты. Цикадовые, хвойные и гингковые растения.
	Пермский, 55	285	Появление рептилий, хвойных и цикадовых растений. Вымирание ряда групп беспозвоночных.
	Каменноугольный, 65	350	Плауновые и хвощевые древовидные растения. Древовидные папоротники. Амфибии. Различные беспозвоночные.
Палеозойская, 345			Псилофиты. Панцирные рыбы. Древние кораллы. Аммониты. Брахиоподы.
Девонский, 55	405	Псилофиты. Панцирные рыбы. Древние кораллы. Аммониты. Брахиоподы. Грантолиты.	
	Силурийский, 35	440	Псилофиты. Панцирные рыбы. Древние кораллы. Брахиоподы. Грантолиты.
	Ордовикский, 60	500	Трилобиты. Грантолиты.
	Кембрийский, 70	570	Водоросли. Трилобиты. Археоциаты.
		2600	Водоросли. Беспозвоночные (медузы, плоские черви, одиночные и колониальные полипы).
Протерозойская, 2030		>3500	Зарождение примитивных форм жизни.
Археозойская, >900			

Таблица В.4

## Геохронологическая шкала развития живой природы

Эра/Период	Развитие живой природы	Начало (млн лет)	Продолж. (млн лет)
<b>Кайнозойская</b>			
Четвертичный	Человек	1,8	1,8
Неогеновый	—	23	22
Палеогеновый	—	65	42,5
<b>Мезозойская</b>			
Меловой	Покрытосеменные растения	135	70
Юрский	Летающие ящеры и птицы	190	55—60
Триасовый	Млекопитающие	230	40—45
<b>Палеозойская</b>			
Пермский	Хвойные деревья	285	50—60
Карбон (каменноугольный)	Гигантские хвоши и плауны	350	60—70
Девонский	Папоротники, земноводные	405	60
Силурийский	Рыбы	435	25—30
Ордовикский	Наземные животные, позвоночные, кораллы	480	50—60
Кембрийский	Наземные растения	570	90—100
Протерозойская	Беспозвоночные	2600	1800—1900
Архейская	Начальные формы жизни	Начало образования земной коры 4600	2000



*Некогда ювелир из Майнца Иоганн Геннесфляйш Гуттенберг изобрел книгопечатание. Тем самым он обеспечил на века вперед гарантированный хлеб с маслом (иногда и с икрой) 9/10 из общего числа ученой братии, занятых переписыванием вечных истин с собственными комментариями.*

## ВСТУПЛЕНИЕ

Как еще отметил Э. С. Бауэр в своей программной и основополагающей для развития теоретической биологии в XX веке книге<sup>1</sup>, первооснова исследований в данной отрасли естествознания есть установка на понимание первооснов жизни (онтогенез) и движущие силы ее эволюции. Это мы особо отметили во введении к настоящей работе; та же доминанта присутствует и в предисловии акад. В. П. Казначеева. При этом следует четко понимать, что при всем поражающем разнообразии форм жизни и многочисленных факторах ее проявления живая материя возникает и эволюционирует, подчиняясь четко очерченному числу фундаментальных законов: как общих физических и физикохимических, так и специфических только для биологической эволюции: теории Ламарка и Дарвина. Только очертив круг этих законов, на их основе уже «практическая» биология описывает наиболее адекватно явления жизни, наблюдаемые в естественных условиях биоценоза, биосфера, ноосфера, наконец: размножение, рост и структурирование биосистемы, метаморфоз и т.п. Заметим, что, как и в любой отрасли знания, «практическая» биология намного опередила в своем развитии биологию теоретическую.

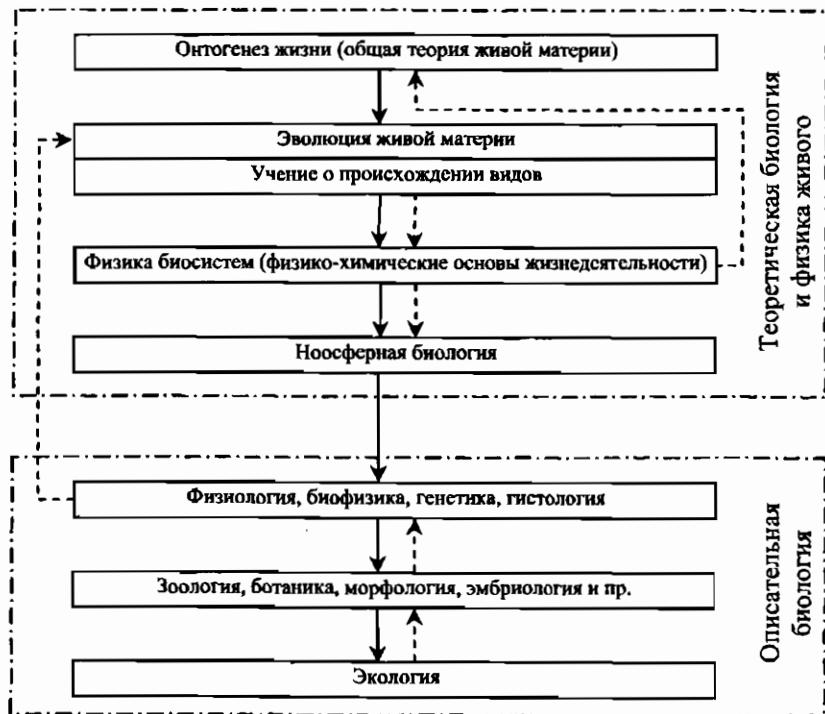
Более того, эволюционная биология суть продукт почти полуторавековой биологии описательной. Однако и сама эволюция живого лишь выявляет закономерности проявления живой материи (Э. С. Бауэр), то есть движения живой материи. А это, в свою очередь, означает, что эволюция здесь есть лишь внешнее (вещественно-полевое) отражение законов движения живой материи.

Именно поэтому эволюционная биология, хотя и есть теоретически законченным, но все же лишь завершением описательного раздела науки биологии. А вот онтогенез жизни есть научный, теоретический фундамент биологии, то есть изучающий движение и, конечно, возникновение живой материи в рамках фундаментальных законов. Потому-то в современных исследованиях в области теоретической биологии онтогенез и эволюция жизни, с позиций методологии, находятся в сложных индуктивно-дедуктивных взаимосвязях. В частности, эта специфика выявляется при сопоставлении сравнительной морфологии и описательной биологии, как уже давно развиваемых направлениях биологической науки, с теоретической и экспериментальной биологией. При этом сам метод эксперимента является естественным и используется именно для выявления движущих законов биологии в ситуации, когда еще не выработано соответствующее аналитическое знание.

**Наконец, Э. С. Бауэром был поставлен вопрос: существует ли собственно биология, как наука о законах движения организованной живой материи, или биология есть всего лишь синтез «обычной» физики и химии? Исторически в объяснение этой ситуации сложились направления механицизма и витализма, каждое из которых придерживается, соответственно, первой и второй части поставленного вопроса.**

Оба эти традиционные направления отвергнуты современной наукой. А правильный ответ дается исследованием онтогенеза жизни, в учении которого должны сочетаться законы диалектики (материализма) и специфика биологии, как изучающей особую форму движения материи, а именно: живой материи.

С учетом классификации Э. С. Бауэра<sup>1</sup> и нашего методологического подхода, принятого за основу в настоящей книге, развитие биологии и соподчиненность составляющих ее дисциплин можно представить следующей схемой:



**Примечание: 1. Стрелками → показана иерархическая соподчиненность (в сторону уменьшения сложности) разделов биологии; стрелкой —→ показана генеалогия развития отраслей биологии. 2. Здесь используется более широкая трактовка понятия экологии: начиная от интуитивного знания древних о взаимосвязи человека и природы.**

*Согласно приведенной схеме, в книге рассматриваются аспекты теоретической биологии и физики живого, относящиеся к онтогенезу жизни и эволюции живой материи<sup>1</sup>. Заметим, что учение о происхождении видов, разработанное Дарвином и Ламарком, как таковое, в работе не рассматривается, но отдельные его положения — в части движущей силы развития — отнесены к материалам этой книги и<sup>373</sup>.*

*Исследуются космопланетарные (космологические) истоки жизни во Вселенной и на Земле, а также собственно зарождение живой материи на нашей планете. В контексте онтогенеза жизни выполнен анализ существующих теорий возникновения киральной асимметрии биоорганического мира и обоснована авторская (электродинамическая) концепция, снимающая большинство «белых пятен» с известных теорий. Анализируется глобальная эволюция живой материи.*

---

<sup>1</sup> Имеется в виду эволюция начала жизни; более общие вопросы эволюционной биологии рассматриваются в работе<sup>372</sup>.

## ГЛАВА 1. КОСМОПЛАНЕТАРНЫЕ ИСТОКИ ЖИЗНИ

*В главе развивается исходная (авторская) концепция возникновения жизни и эволюции живого мира Земли в контексте фундаментального электромагнитного взаимодействия. Исследуется принятая в современной астрофизике модель Большого взрыва — образования и структурирования Вселенной в плане онтологического единства эволюции неживой (косной) и живой материи. Вводится понятие фундаментального кода Вселенной (ФКВ), как содержащего программное целеуказание развития косных и живых материальных объектов мироздания. Показано, что начальное — на уровне биомолекул и клеток — структурирование живых организмов происходило под влиянием солнечного электромагнитного излучения, особенно в УФ- и ИК-диапазонах. Цель и задача главы — показать неразрывное единство живой материи и фундаментальных физических взаимодействий, а также других физических законов.*

### 1.1. Структурирование Вселенной и истоки возникновения жизни

Согласно современным концепциям возникновения и структурирования Вселенной<sup>35</sup>, то есть Стандартной космологической модели, с момента Большого взрыва Вселенная расширяется, остывая при этом, в то же время в целом оставаясь однородной и изотропной. На рис. 1.1 приведена диаграмма, отражающая наиболее важные этапы эволюции Вселенной: в первые  $4 \cdot 10^5$  с Вселенная проходит ряд фазовых переходов, которые продолжаются и в период  $\Delta t$  длительностью 14 млрд лет; среди них наиболее значимый — переход от радиационно-доминантной фазы к вещественно-доминантной. Ближе к середине  $\Delta t$  образуется Солнце, далее его система с Землей. Сразу бросается в глаза: образование солнечной системы, Земли и возникновение жизни на Земле — одного порядка.

В каждом фазовом переходе  $i \rightarrow i + 1$  происходит спонтанное нарушение симметрии; в этом же переходе происходит и понижение температуры. Другая характеристика фазовых переходов — возникновение на границах  $i \rightarrow i + 1$  топологических дефектов<sup>48</sup>: доменных стенок, струн, монополей и текстур, что определяется топологическими свойствами физического вакуума.

Обычно в астрофизике спонтанное нарушение симметрии (фундаментальная роль нарушения симметрии определена Ландау) связывают с теорией элементарных частиц. В этом смысле нерелятивистскими аналогами (космических) струн являются магнитные вихри в сверхпроводниках второго рода. Нас нарушение симметрии (по нарастающей) интересует в том смысле, что спонтанное нарушение симметрии в итоге и привело к возникновению жизни на отдельно взятой планете. Справедлива

**Лемма 1.1.** Спонтанное нарушение симметрии в эволюции Вселенной, связанное с последовательными пространственно-временными фазовыми переходами, при сохранении внутренних симметрий<sup>\*</sup>, в итоге приводит на этапе структурирования звездно-планетарных систем к асимметричному возникновению жизни на отдельных планетах отдельных звездных систем.

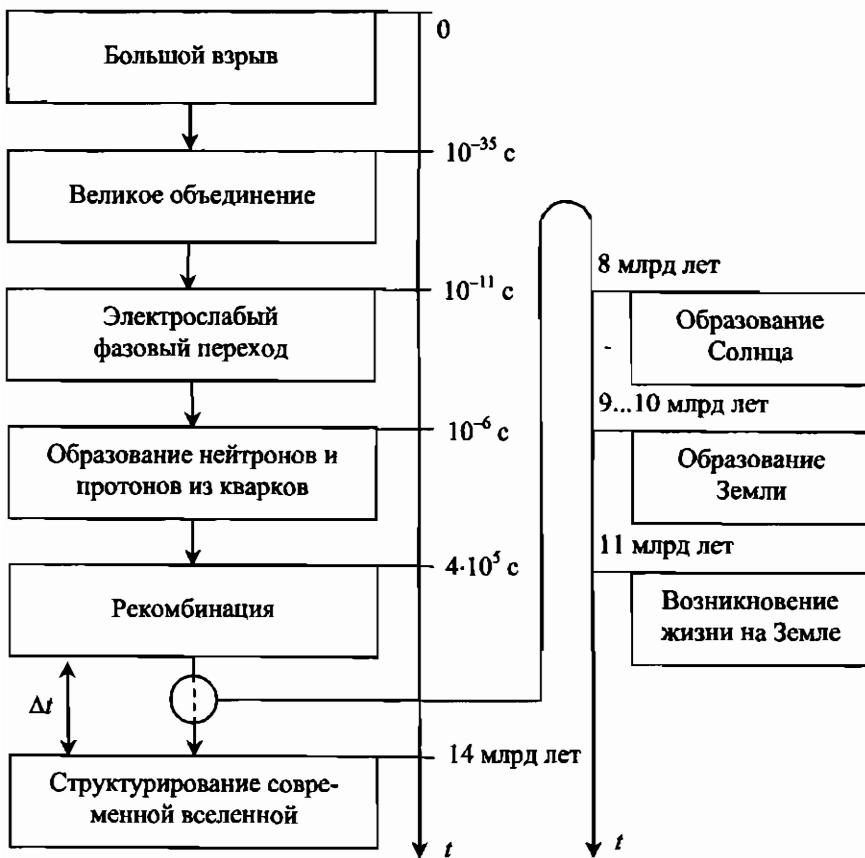


Рис. 1.1. Эволюция Вселенной во времени

\* Примеры внутренних симметрий, то есть не обязательно связанных с пространственно-временными преобразованиями: симметрия Великого объединения, электрослабая и изотопическая симметрии<sup>48</sup>.

Доказательство леммы основывается на следующем. Последовательные фазовые переходы, как отмечалось выше, приводят к понижению температуры  $T$  системы, то есть к уменьшению энтропии  $S \sim kT$ . Согласно закону постоянства суммы энтропии и информации  $I$  (В.1), при последовательных переходах в структурировании Вселенной повышается ее информационное содержание при одновременном снижении симметрии  $Sim$ , то есть  $I \sim 1/[Sim]$ . Возникновение жизни есть высший этап структурирования в ареале Вселенной, что означает максимизацию информационного содержания  $I_{\max}$ , но это означает, что  $I_{\max} \sim 1/[Sim]_{\min}$ : жизнь, как субстанция Вселенной, из всех ее объектов обладает максимальным информационным содержанием и минимальной симметрией. Лемма доказана.

Из леммы также следует, что закономерен и обратный процесс: в теории поля спонтанно нарушенная симметрия восстанавливается при высокой температуре. Более того, считается<sup>48</sup>, что на ранних этапах эволюции Вселенной (см. рис. 1.1) электрослабое и сильное взаимодействия являлись симметричными и лишь при расширении и остыании Вселенной в фазовом переходе великого разъединения эти взаимодействия разъединились. Возникновение жизни на Земле около 3 млрд лет тому назад (по аналогии) можно полагать одним из последних по времени фазовых переходов — «великих разъединений»: разделение живого и неживого, что есть явление спонтанного нарушения симметрии.

Также полагается (Зельдович и Вilenkin), что физические космические струны являются источниками и главными «инициаторами» фазовых переходов и флуктуаций, приведших к возникновению галактик.

Заметим, что часть ученых полагает, что струнные теории применимы только в макроскопическом мире, другие утверждают о микроскопической адекватности теории струн<sup>48, 49</sup>. К последним относится и абелева модель Хигтса, то есть релятивистское обобщение — применительно к физическим (космическим) струнам — феноменологической теории сверхпроводимости Гинзбурга-Ландау, в основе которой лежит спонтанное нарушение симметрии в аспекте калибровочных теорий.

Вообще говоря, с точки зрения адогматического мышления, физическая разница между микроскопическим и макроскопическим (в восприятии человека), а значит в математическом описании, есть понятие относительное, учитывая, что «вложенная» модель мироздания (рис. 1.2) есть точно такая же, как и принятая сейчас в астрофизике модель Большого взрыва, гипотеза.

В то же время именно «вложенная» модель в наибольшей степени отвечает концепции «неисчерпаемости материи» (В. И. Ленин), то есть фундаментальному закону естествознания. Обратимся к диаграмме на рис. 1.2.

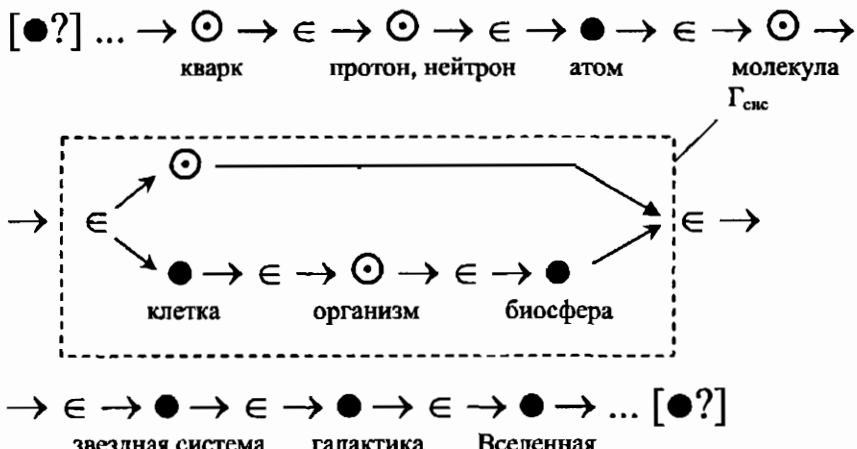


Рис. 1.2. Иллюстрация к «вложенному» мирозданию ( $\Gamma_{\text{сис}}$  — граница области спонтанного нарушения симметрии в части возникновения живой материи)

Если придерживаться антропоцентристической точки зрения, то объектами микромира можно считать ряд от夸ков до молекул, а объектами макромира — от планеты (Земли) до структурированной Вселенной. Если же ограничиться живым миром Земли, то, с тех же антропоцентристических принципов, микромиром будут молекулярно-клеточные структуры, а макромиром — биосфера (ноосфера).

Но можно ведь и «встать на позицию» (то есть по терминологии ОТО — поместить наблюдателя на объект мира) кварка, атома, клетки, звездной системы... наконец, самой Вселенной? А отказавшись от относительности положения наблюдателя, можно привнести элементы объективности: построить ряд (последовательность) «узловых» объектов  $k$  — на рис. 1.2 они зачернены, — которые являются срединными между объектом  $(k-1)$  — микромиром и  $(k+1)$  — макромиром. Эта модель предполагает неисчерпаемость материи как в сторону микромира [<●?]] — слева, так и в сторону макромира [<●?]] — справа (см. Введение).

Данный подход далеко не нов: от античных философов (Пифагор, Аристотель) до современных астрономов. Сформулируем это в виде леммы.

**Лемма 1.2.** *Последовательность структурирования объектов  $k$  мироздания, в частности, охватываемых современным знанием человека — от кварка до Вселенной, можно рассматривать как цепь последовательных вложений ...  $(k-1) \in k \in (k+1) \dots$ , причем для последовательно расположенных «узловых» объектов ...  $(k_{y_{21}}-1) \dots \in k_{y_{22}} \in \dots (k_{y_{2n}}+1) \dots$ , где  $k_{y_{2i}}^i \in$*

$\in [..(k-1) \in k \in (k+1)..]$  системная организация идентична, а общее «сверхструктурное» последовательных вложений выполняется с помощью четырех фундаментальных взаимодействий в природе.

Из леммы 1.2, иллюстрированной рис. 1.2, следует:

**Следствие 1.** Как клетка в земном биообъекте является элементарным (анатомическим) объектом, так и Солнечная система является элементарным (астрономическим) объектом для Вселенной или нашей галактики – Млечного Пути; это вложение типа  $k_{\text{узл}}^{i-1} \in k_{\text{узл}}^i$ . Точно также сопоставляя атом и живую клетку, приходим к включению типа  $k_{\text{узл}}^{j-1} \in k_{\text{узл}}^j$ . И так далее. Но это с учетом специфики живого, где аналогия системного порядка. Но если рассматривать вложения типа  $k_{\text{узл}}^s \in k_{\text{узл}}^m$  в отношении, например, атома и звездной системы, то здесь аналогия и системная, и структурная (механическая и геометрическая) с тем только отличием, что в атоме доминирует сильное взаимодействие, а в звездной системе — гравитационное.

**Следствие 2.** Вполне допустимо, что не противоречит логике и физике, существование в непознаваемом до конца мироздании иных видов фундаментальных взаимодействий, в чем, кстати говоря, не сомневаются многие ученые в области ядерной физики (выступления на конференциях представителей Курчатовского института, например). Эти гипотетические взаимодействия ожидаются в областях (см. рис. 1.2) [ $\bullet?$ ] — слева и [ $\bullet?$ ] — справа, но, вполне возможно, в их ареал действия входят и крайние (слева и справа на рис. 1.2) объекты ведомого нам мира. Если мироздание бесконечно, то, по логике вещей, и виды взаимодействия также бесконечны в своем счислении.

**Следствие 3.** В ведомом современному знанию мире, рассматриваемому в последовательности вложения от кварков до структурированной Вселенной, наиболее универсальными являются электромагнитное и гравитационное взаимодействия, ибо сильное взаимодействие ограничено ядром, а слабое —  $\beta$ -распадом. В ареале живого на Земле, учитывая размерность объектов, гравитация, как слабодействующее взаимодействие, явно уступает ЭМ-взаимодействию. Поэтому базовым взаимодействием, несущим основную информационную и структурирующую «нагрузку» в живом мире, является электромагнитное. В аспекте нашей темы исследования это основной вывод из леммы 1.2 и предшествующих ей рассуждений.

Принцип аналогии (или подобия), использованный выше, является универсальным в естествознании. Именно он и позволяет связать объекты Вселенной в единую систему. Важнейшей характеристикой такой системы

\* Мы это называем «запретом ФКВ» в бесконечном, то есть до конца не познаваемом мире.

является их взаимосвязь посредством полей, инициируемых фундаментальными взаимодействиями. Не менее значимо и соотношение между дискретным и непрерывным в данной системе. Дело в том, что, исходя из принципа аналогии, можно утверждать: принцип *двойственности предстаивания* Гейзенберга опять же не ограничивается рамками микромира (в нашем относительном представлении); он распространяется на все объекты и процессы мироздания, причем в последовательности вложения (рис. 1.2) дискретность и непрерывность чередуются: клетки дискретны, но структурируемый из них организм есть непрерывное наращивание клеток; живой организм также дискретен как особь, но в структуре биосферы все живое тесно взаимосвязано... Аналогичную картину наблюдаем и в неживом мире — от известных мельчайших элементарных частиц до метагалактики (видимой Вселенной).

...Очень провидчески К. Э. Циолковский ввел в обиход термин «животный космос». Неизвестно, подразумевал ли родоначальник космонавтики под этим аналогию биосистем с космосом, но с позиций современного знания это словосочетание весьма характерно, хотя сейчас используется более современный термин: *космологический антропный принцип*.

В работе Н. Н. Якимовой<sup>50</sup> поставлен в данном аспекте вопрос: «*В безбрежном океане мироздания имеется множество материков и островов овеществленности, рассеянных достаточно далеко друг от друга. Каков же самый общий закон их взаимного размещения? Каковы их предпочтительные размеры? И связаны ли они органично с масштабами живых биологических структур Земли, с размером физического тела человека?*» (С. 184).

В работе Н. Н. Якимовой имеется ссылка на исследования С. И. Сухоноса по анализу «пространственных шагов» распределения космических объектов. По нашей гипотезе<sup>14</sup> распределение объектов космоса — даже с учетом расширяющейся Вселенной (при расширении относительная эквидистантность, по-видимому, сохраняется) — подчиняется закону распределения простых чисел.\* Многое говорит за это, но... не доказано.

Пространственные шаги объектов космоса определены<sup>50</sup> как 24<sup>n</sup> раза ( $n$  — целое число), причем самые большие шаги — в 24<sup>15</sup> раза — соответствуют принципу «золотой» гармонии. Так, три числа 11, 24 и 108 сопутствуют системам, организованным спирально по принципу золотого отношения (золотого сечения, как чаще принято именовать оптимальные пропорции); число 11 ответственно за временную ритмику, 24 — за иерархию пространственных характеристик, а 108 — за угловые величины в динами-

\* Мироздание надежно хранит от своего детища — *homo sapiens* — наиболее важные знания. Может поэтому до сих пор закон распределения простых чисел окончательно не установлен; нами же получен алгоритм достоверного вычисления ряда простых чисел<sup>51</sup>.

ке поворотов. То есть можно полагать, что характерные размеры и расстояния космоса соответствуют логарифмической шкале  $\log_{24}(r_2/r_1)$ , а структурный план физической Вселенной базируется на числах 1, 3 и 7.

Самое существенное: такая же модель распределения присуща электронной системе атомов, планетам звездных систем, галактикам и — что самое главное — живым системам (мы можем судить только о земном ареале животного космоса), начиная от ядра яйцеклетки.

В данной модели выделяются три закономерных состояния: основное, промежуточное и экзотическое; сравним соответствующие модели для живого и неживого (табл. 1.1). Из табл. 1.1 следует, что живой мир Земли подчиняется, равно как микро- и макромир, «золотому» отношению, а биосфера Земли в определенном смысле пространственно оптимальна для организации жизни. Самое существенное — с учетом анализа рассматриваемой выше модели можно утверждать, что возникновение жизни было «запрограммировано» уже на момент Большого взрыва, то есть самого начала структурирования (нашей) Вселенной.

Таблица 1.1

**Сопоставление констант (порядков «золотого» отношения) пространственных отношений для микромира, живого мира, планетной системы и галактики<sup>50</sup>**

Состояние	Основное (шаг в $24^3$ раза)	Промежуточное (отличается от основного состояния в $24$ раза)	Экзотическое <sup>51</sup> (отличается от промежуточно- го состояния в $24^4$ раза)
Микромир	Боровская орбита (постоянная тон- кой структуры = $=137^2$ )	Размеры нейтральных тяжелых атомов или ионизированных легких	Специфические гигантские атомы в космосе (энергетич- еский уровень 0,1 мм в диамет- ре)
Живой мир	Тело человека по отношению к его яйцеклетке	Наиболее крупная по размерам флора и фауна Земли	Экосистемы Земли радиусом ~300 км — географические области вокруг социосистем больших городов
Планетная система	«Дорога жизни» земной орбиты по отношению к биосфере	Орбиты внешних планет (Урана, Нептуна, Плутона) до гелиосферы (~100 а.с.)	Кометный резервуар облака Оорта (для Солнечной системы в целом)
Галактика	«Пояс жизни» с солнечной орби- той по отношению ко всей планетной системе Солнца	Далекие короны, на порядок превышающие видимую массу звезд, газа и пыли	Для любой галактики — это горизонт метагалактики

*Примечание:* а.с. — астрономическая единица  $\sim 150$  млн км. (среднее расстояние Земли от Солнца).

<sup>51</sup> Экзотические состояния свойственны ситуациям чрезвычайного возбуждения системы в среде, исключительно разряженной и энергетичной.

### Справедлива

*Лемма 1.3. Совпадение «золотых» отношений для объектов микромира, живого мира, планетных систем и галактик свидетельствует о едином начале структурирования Вселенной и возникновении жизни, которые подчиняются одному и тому же алгоритму системной и пространственной иерархии.*

*Следствие.* Исходя из леммы 1.3, можно утверждать, что Земля, как носительница живой материи; не является исключением в ареале Вселенной и составляющих ее галактик. Действительно, если жизнь на Земле подчиняется тому же алгоритму внутреннего (гармоничного) строения, что и объекты микро- и макромира, а последние есть сугубо множественны, то единичность жизни во Вселенной (на Земле) противоречит логике.

Таким образом, можно сделать достаточно аргументированный вывод из предшествующих рассуждений: возникновение, структурирование Вселенной и эволюция жизни есть процессы взаимообусловленные и взаимосвязанные, подчиняющиеся единому алгоритму, то есть ФКВ.

Кроме того, из леммы 1.3 адекватно следует очёредное подтверждение применимости теории струн для полевого (электромагнитного) описания живых систем.

Таким образом, в настоящем параграфе, на наш взгляд, достаточно логично, не выходя за рамки устоявшейся модели Большого взрыва, показано, что само структурирование Вселенной *a priori* предполагает и феномен возникновения живой материи.

### *1.2. Роль электромагнитного излучения космоса в возникновении и поддержании жизни*

Из предыдущего параграфа следует, что в возникновении и поддержании (эволюции) жизни, как космопланетарного явления, вещественная и полевая субстанции материи играют одинаково важную и определяющую роль. Это видно даже из специфики структурирования Вселенной после Большого взрыва: радиационно-доминантная фаза сменяется вещественно-доминантной. После структурирования галактик со звездно-планетарными системами единство Вселенной — от микромира до макромира — под-

Речь идет о классической формальной (евклидовой, аристотелевой) логике с ее законом «исключения третьего», то есть: да — ист, а третьего не дано. Однако в рамках конструктивной логики (Н. А. Васильев, начало XX века) действует закон «исключения четвертого», то есть да — нет — ни да ни нет; однако это контролируется действием безальтернативного выбора: истина — ложь. В нашей ситуации «ни да ни нет» может быть отнесено к ограниченности знания.

держивается фундаментальными взаимодействиями: сильным, электромагнитным, слабым и гравитационным.

Однако сильное взаимодействие — прерогатива ядерного уровня атомов, слабое —  $\beta$ -распада. Что касается двух дальнодействующих в ареале космоса взаимодействий — электромагнитного и гравитационного, то последнее на 40 порядков слабее электромагнитного. Это позволяет утверждать, что именно электромагнитное поле является универсумом информационной взаимосвязи в пределах Вселенной и одновременно энергетическим фактором возникновения и поддержания жизни.

Самое существенное — излучения дальнего космоса, то есть реликтовые, в каждый текущий момент достигающие поверхности Земли, несут информацию о структуре Вселенной, начиная с самого момента Большого взрыва. Гипотетически справедлива

*Лемма 1.4. Излучения дальнего космоса, в первую очередь реликтовые излучения, воздействующие на структурные образования живой материи (живые организмы<sup>51</sup>), несут биотропную информацию о структуре Вселенной, начиная с имманентной радиационно-доминантной фазе последней — сразу после Большого взрыва.*

Следствие: Принимая гипотезу о записи ФКВ на неуничтожимых распределениях объектов космоса<sup>7-15</sup>, можно утверждать, что биотропная информация считывается с этих распределений реликтовыми излучениями.

По определению излучения дальнего космоса являются информационными — с доминантой информационных характеристик ( $I$ ) над энергетическими  $I \gg E$ . Говоря же о излучении Солнца, для которого  $E \gg I$ , тем не менее нельзя преуменьшать и информационную составляющую.

Выдающимся ученым в области гелиобиологии был А. Л. Чижевский<sup>52</sup>, именно он заложил основы учения о влиянии солнечного ЭМИ на биоорганический мир, рассматривая комплексно как энергетическую, так и информационную составляющие. Уточним используемую далее терминологию, а именно: когда речь идет о информационной составляющей излучения ближнего и дальнего космоса, то будем использовать термин «ЭМ-сигнализация», тем самым подчеркивая исследуемую специфику информационной составляющей излучения<sup>13</sup>.

Из сказанного выше следует, что космическая ЭМ-маркосигнализация, в свою очередь, является фактором как динамического (текущего, конкретного во времени) воздействия на живой мир Земли, так и долговременного, повторяющегося в своих циклах. Причем период пассионар-

<sup>51</sup> Данные взаимодействия характеризуются по силе как  $10^{47} \cdot 10^{45} \cdot 10^{40} \cdot 10^3$ .

<sup>52</sup> Общепринятый в биомедицине термин «живой организмы» по грамматической сути является тавтологией, поэтому далее мы будем его избегать, используя термины «биосистема», «биообъект», «организм» — в зависимости от контекста изложения материала.

ности в 1200 лет (по Л. Н. Гумилеву) вовсе не является — в исторической эволюционной шкале — сколь-либо длительным; просто, сам этногенез в исторический период цивилизации и культуры одного порядка длительности с этим циклом Солнца.

О воздействиях на живой мир более длительных циклов мы не имеем прямых указаний по понятным причинам: не наступил еще этот период цивилизации и культуры с историческими свидетельствами о произошедшем... Однако существуют артефакты далеких биогеохимических эпох, которые позволяют указать на действенность долгих циклов. Например, великие оледенения и потепления климата Земли есть явное свидетельство изменений в энергетичности солнечного ЭМИ. Рассуждая таким образом, самым длительным циклом в интересующем нас плане можно считать... само возникновение жизни. Ибо этот момент, скорее всего, был связан с мощным циклическим изменением солнечного ЭМИ. Более того, В. И. Вернадский был уверен в цикличности самого факта существования жизни на Земле; так, он полагал, что базальтовые породы суть свидетельства существования предыдущих биосфер. Но — это к слову.

*Гелиобиология А. Л. Чижевского.* В самом названии обобщающего учения А. Л. Чижевского акцентировано воздействие солнечного излучения на живой мир Земли. Во вводной главе к своей книге выдающийся ученый связывает само появление жизни, ее дальнейшее развитие и современное состояние с солнечным ЭМИ, вообще — он видит жизнь в неразрывном единстве с окружающим миром, включая космос. «*А между тем всегда, от начала веков как в бурные, так и в мирные эпохи своего существования, живое связано со всей окружающей природой миллионами невидимых неуловимых связей — оно связано с атомами природы всеми атомами своего существа. Каждый атом живой материи находится в постоянном, непрерывном соотношении с колебаниями атомов окружающей среды-природы; каждый атом живого резонирует на соответствующие колебания атомов природы. И в этом воззрении сама живая клетка является наиболее чувствительным аппаратом, регистрирующим в себе все явления мира и отзывающаяся на эти явления соответствующими реакциями своего организма*»<sup>52</sup> (С. 25).

Таким образом, в потоке солнечного ЭМИ происходит процесс резонансной «настройки» живого организма, а исходный момент — резонанс молекулярных субстратов живой материи. Однако, кроме прямого воздействия солнечного ЭМИ на живые организмы, излучение Солнца действует опосредованно, динамически изменения информационно-энергетические характеристики собственных полей Земли: магнитного и электрического. Наконец, третий составляющей гелиобиологии являются ионые и электронные потоки солнечного излучения. «*Великолепие полярных сияний,*

*цветение розы, творческая работа, мысль — все это проявление лучистой энергии Солнца* (С. 28). — Трудно сказать изящнее и поэтичнее; впрочем, все русские ученые-космисты были поэтами в душе и обладали великолепным литературным слогом...

А. Л. Чижевский задолго до современных исследований разделял энергетическую и информационную функции солнечного излучения в организации и эволюции земной жизни. Энергетическая основа жизни — это фотосинтез и тепло поверхности планеты, ее литосфера и «биосферной» атмосферы. А информационная составляющая суть прямое воздействие определенных спектральных составляющих ЭМИ Солнца на физико-химические процессы жизнедеятельности: от микроорганизмов до человека. Современные исследователи ни на йоту не отошли от этого принципиального положения гелиобиологии (Первые направленные эксперименты в этой части были выполнены А. Л. Чижевским в конце 20-х гг.).

Отличие предмета гелиобиологии от исследований информационно-волновой биофизики состоит в доминанте исследования достаточно длительных во времени воздействий ЭМИ на биосистемы в соотнесении с циклами и ритмами солнечной активности. В этом принципиальная позиция А. Л. Чижевского и его современных последователей<sup>53</sup>. «...*Периодическая деятельность Солнца — процесс не вполне самостоятельный. Есть веские основания думать, что он находится в определенной зависимости от размещения планет солнечной системы в пространстве, от их конstellаций по отношению друг к другу и к Солнцу. Уже много лет назад астрономы предположили, что Солнце представляет собой тончайший инструмент, который учитывает все влияние планет соответствующими изменениями. Таким образом, и земные явления, зависящие от периодической деятельности Солнца, стоят, так сказать, под контролем планет...*»<sup>52</sup> (С. 30).

Таким образом, все в природе космоса, включающем и жизнь, сложнейшим образом взаимосвязано, что и позволяет говорить о информационно-энергетическом системном единстве живой и неживой (косной) материи.

Было бы излишним делом излагать гелиобиологическую теорию А. Л. Чижевского, ныне хорошо известную. Заметим, что в недавно вышедшей книге<sup>53</sup> содержится большой фактологический материал по гелиобиологии, полученный за последние 20...30 лет. Рассмотрим малоизученный вопрос о влиянии на жизнедеятельность биообъектов Земли излучения дальнего космоса.

***Излучение дальнего космоса, действующее на живой мир Земли.*** Данный аспект космической ЭМ-сигнализации является самоочевидным, но, как ни странно, наименее изученным.

Несомненно, что и А. Л. Чижевский предполагал важную роль излучения дальнего космоса в процессах жизнедеятельности. Более того, опять же конкретно и поэтично он писал: «*Но наибольшее влияние на физическую и организационную жизнь Земли оказывают радиации, направляющиеся к Земле со всех сторон Вселенной. Они связывают наружные части Земли непосредственно с космической средой, роднят ее с нею, постоянно взаимодействуют с нею, а потому и наружный лик Земли, и жизнь, наполняющая его, являются результатом творческого воздействия космических сил. А потому и строение земной оболочки, ее физико-химия и биосфера являются проявлением строения и механики Вселенной, а не случайной игрой местных сил. Наука бесконечно широко раздвигает границы нашего непосредственного восприятия природы и нашего мироощущения. Не Земля, а космические просторы становятся нашей родиной, и мы начинаем ощущать во всем ее подлинном величии значительность для всего земного бытия и перемещения отдаленных небесных тел, и движения их посланников — радиаций*»<sup>52</sup> (С. 26).

Несомненно, что многие факторы развития живого на Земле — от первичного синтеза биомолекул до процессов мышления человека — обязаны излучению дальнего космоса. Механизм этого воздействия на биомолекулярную структуру живой материи следует искать, скорее всего, на атомном и даже ядерном уровнях. Эта задача современной молекулярной биологии, генетики и биофизики клеточных и субклеточных структур. Для нас же пока важно определиться с источником этих воздействий в широком спектре космического излучения.

Это, по преимуществу, потоки различных элементарных частиц, причем последние не сводятся к уже «традиционным» для физики электронам и нуклонам (совокупность нейтронов и протонов). Коль скоро нуклоны состоят из более «малоразмерных» частиц, то в вещественно-радиационной (полевой) Вселенной эти частицы существуют в состоянии, не связанном со структурами нуклонов.

Согласно современной классификации<sup>35</sup>, нуклоны структурируются из кварков шести различных ароматов (типов): *up*-кварк, *down*-кварк, «странный» кварк, «очарованный» кварк, *bottom*-кварк и *top*-кварк. Все эти частицы испытывают сильное взаимодействие и образуют в различных своих комбинациях адроны (то есть трехкварковые барионы и кварк-антикварковые мезоны); в этой классификации протон и нейtron относятся к барионам.

Частицы, не подверженные сильному взаимодействию, суть лептоны: электрон, мюон, тау-частицы, электронное нейтрино, мюонное нейтрино и

\* Не претендую на строгую космогоническую классификацию, под дальним космосом полагаем Вселенную за пределами Солнечной системы.

тау-нейтрино. Последние три частицы — электрически нейтральные, безмассовые.

По мере нарастания масс частицы объединяются в поколения. Соответствующие частицы разных поколений отличаются только своим гравитационным взаимодействием, что обусловлено различием масс. Для построения обычной материи необходимо только первое поколение, а все частицы, из которых состоит вещество, являются фермионами, то есть обладают полуцелым спином  $1/2$  и подчиняются принципу запрета Паули.

Однако современная физика еще не может ответить на два основных вопроса: а) о исчерпанности минимальных элементарных частиц; предлагаются и более мелкие субструктуры типа преона; б) о безмассовости нейтрино.

Таким образом, в той или иной интенсивности на *животный космос* (термин К. Э. Циолковского) потенциально могут воздействовать потоки элементарных частиц разнообразных типов и различных структурированных поколений: от реликтовых излучений — «памяти» Большого взрыва до стационарных излучений расширяющейся вещественно-радиационной Вселенной. Причем эти частицы могут быть подвержены как сильному взаимодействию, так и электрослабому (то есть электромагнитному и/или слабому) взаимодействию. В первом случае действие излучения космоса на биосистемы проявляется на ядерном уровне структур биомолекул, во втором — на атомном и атомно-молекулярном уровнях.

В аспекте энергетическом и информационном также наблюдаем чрезвычайное разнообразие в части эффектов воздействия космических излучений на биосистемы. Энергетичность частицы, а все частицы характеризуются своими энергиями, далеко разнесенными, как правило, определяет степень интенсификации биохимических процессов, а также возможность поражения / непоражения биоструктур. Информационное же содержание космического излучения, как нам представляется, наиболее тесно и явно связано с раскрытием матриц ФКВ, необходимым для возникновения жизни и ее эволюции (см. лемму 1.4).

Рассмотрим основные факторы космического излучения, имея в виду определенную выше их возможность воздействия на живой мир Земли.

*Космическое излучение* проанализируем по наиболее информативному источнику, далее это особо не оговаривая<sup>35</sup>. Подчеркнем, что структура излучения во многом определяется, исходя из принятой космологической модели рождения Вселенной. На сегодняшний день базовой является модель (теория) Большого взрыва, которой мы и придерживаемся (хотя существуют и развиваются иные модели<sup>36</sup>).

Важнейшим, с точки зрения имманентности живому веществу, является космическое фоновое ЗК-излучение. Имманентность же его объяс-

няется частотой излучения: в 1964 г. Пензиас и Вильсон (Лаборатория Белла, США) экспериментально обнаружили изотропное излучение с длиной волны  $\lambda = 7,35$  см, то есть относящееся к СВЧ-диапазону, ЭМИ которого, как экспериментально доказано нами<sup>12</sup>, оказывает негативное воздействие на живой организм на клеточном уровне; то есть, в данной ситуации имеем, по преимуществу, «негативную имманентность». В всяком случае, требуется тщательный биофизический эксперимент на указанной частоте.

Поскольку ЭМИ с  $\lambda = 7,35$  см соответствует в термодинамической модели температуре  $(3,5 \pm 1)$  К, то оно и получило название космического фонового ЗК-излучения. Это излучение считается (Гамов и др., 1940 г.) остаточным шумом Большого взрыва. Ибо в период радиационно-доминантной фазы развития Вселенной (до  $10^{10} \dots 10^{20}$  секунд после взрыва), а точнее — во время  $10^{-3} \dots 10^3$  секунд — излучение и вещество находились в состоянии термодинамического равновесия. Характерное для этой стадии рассеяние фотонов на свободных электронах при уменьшении температуры (то есть расширения Вселенной) сменилось объединением нуклонов и электронов в атомы водорода, что, в свою очередь, привело к отцеплению фотонов от вещества. Поскольку же фотоны на момент отцепления находились в состоянии термодинамического равновесия, то распределение интенсивности  $I(v)dv$  фотонов соответствовало спектру излучения абсолютно черного тела:

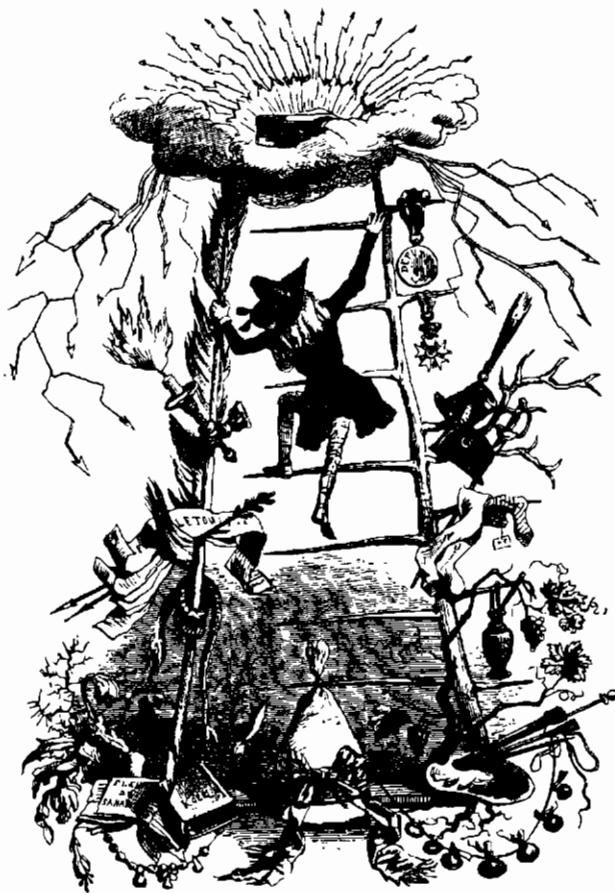
$$I(v)dv = \frac{2\hbar v^3}{e^2} \frac{1}{\exp(\hbar v/kT) - 1} dv. \quad (1.1)$$

Спектр (1.1) в однородной Вселенной Фридмана (то есть описываемой модификацией Фридмана уравнений ОТО Эйнштейна) остается неизменным в процессе ее расширения, то есть и по сей день. Таким образом, ЗК-излучение является реликтом, сопровождавшим в неизменной интенсивности (непульсирующим) структурирование Вселенной, ее субстратов (звезд, планет, ...) и развитие жизни.

Спектр ЗК-излучения (не путать с (1.1)) имеет ширину  $0 \div 20$  см при пике яркости в 7-см диапазоне в  $1,2 \cdot 10^{-4}$  эрг/(с·см<sup>2</sup>·ср. см<sup>-1</sup>); имеет определенную анизотропию в рамках средней однородности и изотропности.

Исходя из названных свойств, ЗК-излучение в процессе биосинтеза обладает общерегуляторной функцией, а его анизотропия и некоторое изменение интенсивности скорее несет информационную функцию не для конкретной жизни на Земле, а является регуляторным для соотнесения био-процессов животного космоса в рамках всей Вселенной.

*Другие виды фонового космического излучения.* К ним относятся фоновое рентгеновское и фоновое нейтринное излучения. Существование



Солнце — источник жизни. Чтобы понять все метаморфозы на пути от солнечного света и тепла до обретения Неким ученой степени, следует, отринув все соблазны спокойной жизни, по шаткой лесенке из терновника пробиться через соблазны наград и громы-молнии богожителей науки, добраться до истины. Если, конечно, она вас не испепелит своей изначальной простотой...

последнего диалектически следует из наличия рассмотренного выше фонового излучения фотонов.

Действительно, на стадиях первоначального формирования Вселенной, при температурах выше 1 МэВ электроны, фотоны и нейтрино находились в состоянии термодинамического равновесия ( $e^+e^- \leftrightarrow \gamma\gamma$  или  $e^+e^- \leftrightarrow \nu\bar{\nu}$ ). Однако при снижении температуры до 1 МэВ происходит отщепление нейтрино. Далее рассмотрим энтропийный момент этого процесса. Энтропия релятивистских частиц определяется как

$$S = \frac{4}{3}k \frac{R^3}{T}\rho, \quad (1.2)$$

где  $\rho$  — плотность энергии.

Как только температура падает ниже массы покоя электрона, то вся энергия в «триплете»  $\{e, \gamma, \nu\}$  за счет аннигиляции  $e^+e^-$ -пар передается фотонам; температура последних растет. С учетом (1.2) можно утверждать, что после отщепления нейтрино их температура изменяется пропорционально  $R^{-1}$ , а при 1,95 К наблюдается нейтринное излучение. Таким образом, во Вселенной присутствует фоновое 1,95 К-излучение безмассовых нейтрино (для массовых нейтрино температура ожидается еще ниже).

Экспериментального обнаружения фонового нейтринного излучения до сих пор пока не получено. Однако (гипотетическое) наличие фонового (массового) нейтринного излучения свидетельствует, например, в пользу известной гипотезы Н. И. Кобозева о физике процессов мышления<sup>14</sup>.

Еще раз отметим: все фоновые космические излучения являются «свидетелями» ФКВ, ибо являются реликтами — свидетелями самого рождения Вселенной (см. лемму 1.4).

Рентгеновское (как и гамма-излучение) фоновое излучение также присуще Вселенной. Экспериментальные исследования показали их специфику: а) наличие точечных источников рентгеновского излучения; это хорошо известный факт астрофизики; б) обнаружено рассеянное рентгеновское излучение с энергией выше 3 кэВ, но — *внегалактического* (то есть вне нашей галактики — Млечного Пути) происхождения. Другая его специфика — это излучение не испытывает красного смещения (Хаббла). Поэтому предполагается, что его источник находится в области, где некогда происходило активное формирование галактики.

Также считается, что источником рентгеновского фонового излучения является совместное излучение ядер активных галактик, квазаров и сейфертовских галактик. Из немногих свойств этого излучения известна анизотропия и специфика, относящаяся к характеристикам галактик-излучателей, главным образом — в части их гравитационного взаимодействия, как индикатора скоплений черной материи.

О биологическом действии этого излучения сложно говорить в терминах современного уровня знаний. Определенный намек дает тот существенный фактор, что, в отличие от других типов фоновых излучений, рентгеновское излучение несет информацию о гравитационной специфике дальнего космоса.

*Другие типы космических излучений* имеют различную природу, интенсивность, информационные характеристики. Прежде всего, это открытое еще в 1912 г. Гессом *классическое космическое излучение*, то есть поток ядер ионизированных атомов. Его интенсивность порядка 1000 событий/сек/см<sup>2</sup> — поверхности Земли. Собственно же энергия этого излучения изменяется в пределах 15(!) порядков. Данное излучение представляется как первичное — вне атмосферы, и вторичное — от действия первичного излучения на атмосферные элементы.

По своей структуре классическое излучение состоит на 98 % из ядер и на 2 % из электронов. Протоны составляют 87 % ядер, 12 % приходится на  $\alpha$ -частицы и 1 % — на тяжелые элементы. Область энергий — от нескольких МэВ до единиц ТэВ. Механизм образования — ядерный, звездный, поэтому до Земли доходит как излучение Солнца, так и излучение дальнего космоса; первое, естественно, преобладает (они экспериментально сравнительно просто разделяются по относительному содержанию легких (Н, He) и тяжелых элементов).

Отношение доли первичных (C, N, Fe) к доле вторичных (Li, Be, B) частиц дает возможность оценить продолжительность пребывания частиц в нашей галактике (Млечном Пути), что составляет порядка одного миллиона лет. Солнечный ветер влияет на прибывающую из космоса плазму в области низких энергий (ниже 1 ГэВ/нуклон). Последний отклоняет низкоэнергетический поток излучения от Земли и сам дает значительный вклад (зависит от 11-летнего цикла активности Солнца). Другое сильное влияние оказывает геомагнитное поле Земли, давая неравномерное распределение излучения по широте.

Входящие в состав космического излучения электроны обнаруживаются преимущественно в радиочастотном диапазоне. Образуются они либо в источниках космического излучения, либо же в межзвездной среде — вторичные продукты ядерных реакций.

При взаимодействии классического космического излучения с живым веществом последнее получает богатую информацию как о фазах активности Солнца, так и о динамике процессов в Солнечной системе, а также в нашей галактике.

*Вторичное излучение* есть следствие взаимодействия первичного (космического) излучения с атмосферой Земли, при котором происходит протон-ядерное взаимодействие, а при энергиях выше 10 ГэВ — взаимо-

действие космических частиц прямо с отдельными нуклонами в ядре. Многократное рассеяние в ядрах приводит к преимущественному образованию пионов с дальнейшим понижением энергии до 1 ГэВ. Образуется так называемый «адронный ливень».

Время жизни заряженных пионов составляет  $2,55 \cdot 10^{-8}$  с; они распадаются на мюоны и нейтрино, причем все мюоны с энергиями выше 10 ГэВ достигают поверхности Земли до своего распада. Нейтрино же образуется в атмосфере как при распаде пионов и каонов, так и при распаде только что образовавшихся мюонов. Таким образом, атмосферное нейтрино есть существенный фактор вторичного излучения.

Поскольку вторичное излучение рождается «совсем рядом», в земной атмосфере, то оно и обладает для биосистем максимальной информацией о геофизическом состоянии биосфера.

*Биоинформационный фактор естественного радиоактивного фона.* Из сказанного выше следует: излучения дальнего и ближнего космоса, атмосферное переизлучение являются биотропными (в ситуации  $I >> E$ ), то есть несущими информацию, уменьшающую естественную энтропию системы; а она, естественно, существует при  $kT > 0$  ( $k$  — постоянная Больцмана). Таким образом, наличие таких излучений — необходимое условие жизнедеятельности.

Рассматривая биосистемы как системы открытые, находящиеся в состоянии динамического возбуждения и устойчивого неравновесия, образованные из биомолекул, водноконденсированные и так далее, можно утверждать, что внешнее информационное ЭМ-воздействие является столь же значимым для поддержания жизни, как и гуморальная информация.

Данное ЭМ-воздействие многофакторно и включает в себя: видимый свет, УФ- и ИК-излучения, неизонизирующие излучения (КВЧ-диапазон), излучения дальнего космоса, атмосферное переизлучение и другие, рассмотренные выше. Их воздействие в информационном аспекте весьма различно. Кроме того, все эти излучения могут быть разделены по группам определенной «схожести» воздействия на биообъекты. Например, в одну группу естественно объединить видимый свет, ИК- и УФ-излучение. Своей группой — по схожести откликов организма — представлены неионизирующие радиоизлучения: КВЧ и сверхвысокая частота (СВЧ), радиооптические частоты, промышленные (в связи) радиочастоты, инфразвуковые частоты.

Наконец, в особую группу внешних, действующих с информационной доминантой, излучений следует объединить излучения, характеризующиеся, с одной стороны, высокознергетическими квантами, с другой — сверхмалой суммарной интенсивностью их воздействия на биообъекты; то есть речь идет о малом числе таких квантов, приближающемся к счетному количеству.

В эту группу биотропных излучений входят рассмотренные выше излучения дальнего космоса и излучения радионуклидов земной оболочки, которые, естественно, из почвы попадают в растения и далее в организмы фауны. То есть вся биота Земли содержит распределенные радионуклиды. Самое существенное, что эти радионуклиды (атомная радиация) — неизменный спутник живого от момента структурирования объектов живой материи. Назовем эту группу излучений естественным радиоактивным фоном (ЕРФ), биотропные характеристики которого изучались нами<sup>11-15</sup> и другими авторами<sup>53</sup>.

По данным научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР, 1982) средняя доза, получаемая человеком от ЕРФ, составляет 0,2 сГр/год (сантигрей в год). Однако дисперсия относительно этого значения различна как по времени эволюции биоорганического мира Земли, так и в современном временном срезе для различных областей планеты. Такая величина ЕРФ примерно в миллион раз ниже начально поражающих доз радиации. То есть условие  $I \gg E$  здесь безусловно выполняется. В энергетическом выражении доза 0,2 сГр/год привносит в организм не более 20 эрг на один грамм биомассы в год.

Однако на молекулярном уровне живого вещества эта доза дает в одном грамме биомассы 30 тыс./сек возбужденных молекул (в том числе биомакромолекул)<sup>55</sup>, как следствие ионизации под воздействием высокоЭнергетических квантов радиационного излучения. Тем самым наблюдаем в определенном смысле феноменологическое явление: исчезающее малое по интенсивности излучение ЕРФ инициирует значительное число событий на молекулярном уровне биообъектов. В этом смысле следует соотнести эффекты ЕРФ с теориями В. П. Казначеева<sup>6, 28-33</sup>, А. М. Кузина<sup>55, 60</sup>, П. П. Гаряева<sup>56, 57</sup>, Э. Н. Чирковой<sup>58</sup>, А. Г. Гурвича<sup>45, 46, 59</sup> и пионерскими работами А. А. Любищева<sup>61</sup>. Упомянем и наш вклад<sup>7-23</sup>. В названных работах, по существу, заложены основы биоинформатики.

Возвращаясь же к биоинформационным эффектам воздействия ЕРФ, то, согласно общей теории возбуждения (Р. Дикс, А. С. Давыдов, Ф. Попп), процесс инициации-возбуждения в молекулах ДНК, РНК, белков, а далее — их агрегаций, протекает по схеме, специфической для живого, то есть конденсированного вещества. Здесь возбужденный в процессе ионизации, в том числе воздействием излучения ЕРФ, электрон делокализуется в электронном потоке биомолекулы и образует устойчивый энергетический солитон<sup>62</sup> — так называемый поляритон.

Поляритон теряет свою энергию в течение длительного времени (порядка нескольких часов) в виде низкоинтенсивного когерентного излучения с частотой  $f < f_{\text{шон}}$ , где  $f_{\text{шон}}$  — частота ЕРФ, то есть с частотой УФ-диапазона (Ф. Попп), что адекватно частоте митогенетического излучения А. Г. Гурвича.

Однако, ввиду малого числа воздействующих квантов ЕРФ, число биомолекул, получивших возбуждение, очень мало по отношению к биомолекулам, оставшимся в негативном (невозбужденном) состоянии<sup>60</sup>. Однако возникшее в поляритонах УФ-излучение, аналогично митогенетическому излучению<sup>46</sup>, информационно воздействует на окружающие поляритон нативные биомолекулы, то есть сигнал о возбуждении (но без собственно возбуждения!) захватывает клетки и далее их агрегации и биосистемы более высокой иерархии. Здесь следует учитывать «прозрачность» биоткани для такого переизлучения, поскольку последнее является высококогерентным (Г. Фрёлих).

Таким образом, вторичное переизлучение, как следствие воздействия на целостный организм ЕРФ, является эволюционным фактором, имманентным процессам жизнедеятельности. В частности, вторичное излучение, как показали эксперименты<sup>55</sup>, стимулирует деление клеток и другие жизненно важные процессы. Имеет основание утверждение<sup>60</sup> о том, что данное переизлучение во многом адекватно митогенетическому излучению А. Г. Гурвича по поддержанию процессов жизнедеятельности. Возможно, хотя это еще не исследовано, что эти излучения и вовсе идентичны.

Можно аргументированно (см. выше) сделать вывод: ЕРФ, как постоянно существующий природный фактор, эволюционно «встроился» в качестве фактора поддержания жизнедеятельности и несет в себе информацию космопланетарного происхождения, то есть информацию ФКВ. И второй момент: как и митогенетическое излучение А. Г. Гурвича, НСП С. П. Ситько, переизлучение ЕРФ необходимо биосистеме для информационной подпитки, обеспечивающей существование целостного организма, в частности, для компенсации тепловой энтропии организма.

### *1.3. Фундаментальный информационный код; неживая и живая материя*

Для начала определимся с терминологией. Кстати говоря, на протяжении всей книги мы будем обращаться к данному вопросу, ибо выработка четкой и однозначно определенной терминологии есть одна из задач всякой формирующейся (комплексной) отрасли знания.

Предложенный нами еще десять лет назад<sup>7</sup> термин ФКВ, насколько известно, не вызывает существенных возражений. Заметим, что более известные, адекватные по своей сути, определения: единое информационное поле ноосферы<sup>7</sup>, самополагание цели в живых системах<sup>63</sup>, прогрессивная биологическая эволюция<sup>64</sup>, — относятся только к одной из элементарных подматриц ФКВ, реализующей в информационном плане развертывание фундаментального кода эволюции жизни на Земле.

Как мы условились выше, ФКВ записан на неуничтожимых распределениях космоса; именно на распределениях, поскольку отдельные объекты — планеты, звезды — эволюционно нестабильны. Причем математически эта запись соответствует распределению простых чисел. Ни доказать, ни опровергнуть такое утверждение («бритва Оккама»<sup>65</sup>, теорема Гёделя<sup>66</sup>) в настоящее время не представляется возможным хотя бы потому, что закон распределения простых чисел математике еще неизвестен. С другой стороны, исходную концепцию мироздания — феномен Большого взрыва — также нельзя ни доказать, ни опровергнуть. Поэтому при выборе таких основополагающих концепций в науке используется подход *наибольшей доверительной вероятности*. Закон же распределения простых чисел, частным случаем которого является принцип «золотого сечения», наиболее оптимален для природы<sup>\*</sup> (см. выше). Если это не истина, но наилучшее приближение к ней...

Далее сопоставим распределение простых чисел с распределением объектов космоса. При оценке распределения простых чисел следует исходить из закона вычисления последних; на сегодняшний день наиболее адекватным является рекуррентное соотношение Женихова-Яшина<sup>51</sup>:

$$A_i^{(N_k)} = \left[ A_n^{(N_k)} P_{k-1} + B_i^{(N_k)} N_k \right] \cdot (\text{MOD } P_k), \quad (1.3)$$

где  $N_k$  —  $k$ -е простое число в ряду простых чисел;  $P_k = \prod_{m=1}^k N_m$  — произведение всех простых чисел, принимающих участие в вычислениях;  $A_n^{(N_k)}$  — матрица размерности  $(N_k - 1)(N_{k-1} - 1)$ , каждый столбец которой представляет собой часть натурального ряда от 1 до  $N_{k-1}$  включительно;  $B_i^{(N_k)}$  — матрица размерности  $(N_k - 1)(N_{k-1} - 1)$ , имеющая следующий вид:

$$B_i^{(N_k)} = D_0^{(N_k)} \left[ A_j^{(N_{k-1})} C_l^{(N_{k-1})} \right]^T, \quad (1.4)$$

где  $D_0^{(N_k)}$  — вектор-столбец размерности  $N_{k-1}$ , все элементы которого равны 1;  $T$  — знак транспонирования;  $C_l^{(N_{k-1})}$  — вектор-столбец размерности  $(N_{k-2} - 1)$ , в котором элемент в первой строке равен 1, а все остальные эле-

\* Вообще говоря, большинство задач теории чисел, то есть древнейшей отрасли математики, но и наиболее трудно решаемых (типа теоремы Ферма, до сих пор не доказанной), раскрываются с использованием принципа «золотого сечения». Например, решение знаменитой 10-й проблемы Гильберта (Ю. Матиясевич, ЛГУ, 1971 г.)<sup>17</sup> зиждется на анализе ряда (чисел) Фибоначчи, описывающего «золотое сечение».

менты равны 0;  $A_j^{(N_{k-1})}$  — матрица размерности  $(N_{k-1} - 1)(N_{k-2} - 1)$ , полученная на предыдущем этапе вычислений (помним, что (1.3) есть рекуррентная формула).

Произведение  $A_j^{(N_{k-1})} \cdot C_l^{(N_{k-1})}$  в (1.4) будет вектором-столбцом размерности  $(N_{k-1} - 1)$ , являющейся 1-столбцом матрицы  $A_j^{(N_{k-1})}$  предыдущего этапа вычислений;  $i$  — индекс, изменяющийся по соотношению  $i = (J - 1) \cdot (N_{k-2} - 1) + 1$  и пробегающий значения от 1 до  $R_{k-2} = R_{k-3} (N_{k-2} - 1) = \prod_{m=1}^{k-2} (N_m - 1)$ , при этом  $R_0 = R_1 = 1$ ;  $R_{k-2}$  — число матриц предыдущего этапа вычислений;  $J$  — индекс числа матриц предыдущего этапа вычислений, изменяющийся по закону  $J = \lceil 1/(N_{k-2} - 1) \rceil + j$ , где  $\lceil \cdot \rceil$  — скобки операции деления нацело;  $l$  — индекс, пробегающий значения от 1 до значения, равного числу столбцов матрицы предыдущего этапа вычислений;  $(MOD P_k)$  — знак операции сложения по модулю. Данная операция включена в формулу для организации ограниченного произведением  $P_k$  замкнутого цикла, отражающего одно из свойств суммы чисел: к числу, кратному  $s$ , можно прибавить число, не кратное  $s$ , ровно  $(s-1)$  раз; при этом сумма не будет кратной  $s$ .

Проиллюстрируем работу «генератора простых чисел» (1.3), (1.4). Сделаем допущение о том, что число 2 — простое. Так как  $(N_1 - 1) = 0$  и  $(N_2 - 1) = 1$ , можно сказать, что все матрицы  $A_n^2, B_l^{(2)}, C_l^{(2)}, D_0^{(2)}, A_l^1$  в начальный момент представляют собой скалярные величины и равны 1, т.е. число строк и число столбцов этих матриц равно 1 и все элементы матриц равны 1. Произведение  $P_2 = 1 \cdot 2 = 2$ , произведение  $P_1 = 1$ . В результате получаем матрицу  $A_l^2 = 1$ . Считаем эту матрицу начальным элементом арифметической прогрессии с разностью  $D = 2$  и, воспользовавшись приведенными выше формулами, получим натуральный ряд нечетных чисел 1, 3, 5, 7, 9, 11, ... В соответствии с указанным свойством здесь числа до  $3^2 = 9$  простые.

Следующее простое число  $N = 3$ . Получаем  $N_3 - 1 = 2$ , т.е. число строк будущей матрицы  $A_l^{(3)}$  равно 2, произведение  $P_3 = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ . Число столбцов матрицы  $A_l^{(3)}$  равно  $N_2 - 1 = 1$ . Получим в результате:

$$A_u^{(3)} = \begin{vmatrix} 1 \\ 2 \end{vmatrix}; \quad A_n^{(3)} \cdot P_2 = \begin{vmatrix} 2 \\ 4 \end{vmatrix}; \quad B_l^{(3)} = \begin{vmatrix} 1 \\ 1 \end{vmatrix}; \quad B_l^{(3)} \cdot N_3 = \begin{vmatrix} 3 \\ 3 \end{vmatrix}; \quad A_l^{(3)} = \begin{vmatrix} 5 \\ 1 \end{vmatrix}. \quad (1.5)$$

Прогрессия будет иметь следующие элементы:

$$\left(A_1^{(3)}\right)_0 = \begin{vmatrix} 5 \\ 1 \end{vmatrix}; \quad \left(A_1^{(3)}\right)_1 = \begin{vmatrix} 11 \\ 7 \end{vmatrix}; \quad \left(A_1^{(3)}\right)_2 = \begin{vmatrix} 17 \\ 13 \end{vmatrix}; \quad \left(A_1^{(3)}\right)_3 = \begin{vmatrix} 23 \\ 19 \end{vmatrix} \dots \quad (1.6)$$

Как мы видим, и в этой прогрессии соблюдается указанное свойство, т.е. все числа до  $N_4 = 5^2 = 25$  являются простыми числами.

Для следующего простого числа  $N^4 = 5$  получим матрицу  $A_1^{(4)}$ , состоящую из двух столбцов и четырех строк, так как  $N_4 - 1 = 5 - 1 = 4$ , а  $N_3 - 1 = 3 - 1 = 2$ :

$$\left(A_1^{(4)}\right)_0 = \begin{vmatrix} 1 & 11 \\ 7 & 17 \\ 13 & 23 \\ 19 & 29 \end{vmatrix}; \quad \left(A_1^{(4)}\right)_1 = \begin{vmatrix} 31 & 41 \\ 37 & 47 \\ 43 & 53 \\ 49 & 59 \end{vmatrix} \dots \quad (1.7)$$

Все числа в матрицах полученной прогрессии до  $N_5 = 7^2 = 49$  простые. Необходимо отметить, что алгоритм соотношения позволяет начать вычисления с  $N_1 = 1$ , если сделать предварительно ряд ограничений на значения переменных с отрицательными индексами.

Следует добавить, что выявление простых чисел можно осуществлять после проведения вычислений матриц  $A_i^{(N_1)}$  по всем уже известным простым числам предыдущих этапов вычислений. Это позволяет избежать повторных определений простых чисел и сокращает работу.

Несколько тяжеловесный вид соотношения (1.3) наталкивает на мысль о создании многомерного матричного исчисления, что позволило бы значительно упростить работу с формулой; речь идет о создании новой конструктивной математики; возможно, это поможет решить и другие проблемы теории чисел.

Таким образом, выше решена первая часть задачи по моделированию числового кода Вселенной — получен алгоритм вычисления простых чисел. Задача же получения алгоритма их распределения достаточно сложна, но разрешима на основе анализа разработанного выше алгоритма вычисления простых чисел.

Заметим, что хотя в настоящий период эволюции Вселенная продолжает расширяться (закон Хаббла, Фридмановская Вселенная и другие доказательства), однако относительное распределение, прежде всего пространственное, объектов космоса уже не изменяется.

По всей видимости, а скорее всего из-за отсутствия альтернативы, ФКВ, которому подчиняется само структурирование Вселенной — от концепции Большого взрыва до образования живой материи на планетарных островках космоса, то, что Кант называл «вещью в себе», гегелевский абсолютный разум, теологический демиург, упоминавшиеся выше «воля и

представление» Шопенгауэра и т.п. могут быть записаны только на не-уничтожимых при любых катаклизмах объектах Вселенной. Поэтому мы выше и определили наиболее надежную запись ФКВ именно на неуничтожимых распределениях объектов космоса: галактик, их распределений, направлений вращения галактик (киральности<sup>11</sup>), а для ближнего космоса — звездных систем. Однако последнее — с большой осторожностью утверждения.

Собственно же ФКВ развертывается для каждого объекта (например, в ситуации возникновения жизни на Земле) в информационную матрицу (ИМ). Последняя содержит базовые целеуказания ФКВ, а конкретное развертывание ИМ, например, в сценарии возникновения и эволюции жизни на Земле, допускает множество степеней свободы: углеродная, кремниевая... основа биомолекул, типы остова и оснований ДНК и РНК, кодирующие кислоты и т.п.

Исходный же ФКВ записан, вне всякого сомнения, в числовом коде, точнее — в дискретно-непрерывном, как и сама структура Вселенной. Понятно, что код этот должен иметь изначально простой и естественный, с позиций счетной математики, вид. Логически рассуждая, это должен быть код, основанный на простых числах (обоснование приведено выше). Именно поэтому столь важно для моделирования структуры этого кода знать алгоритм вычисления простых чисел (1.3) и распределение этих чисел.

*Теперь рассмотрим связь* излучения дальнего космоса, структуры Вселенной и ФКВ в математической записи простых чисел, то есть раскроем содержание леммы 1.4. Проиллюстрируем эту связь рис. 1.3, где поставлены в соответствие распределения объектов космоса и матрицы ФКВ, содержащие распределения простых чисел — по аналогии с матрицами (1.5)–(1.7). Информационный код Вселенной (рис. 1.3, 1б) записан в многомерной матрице

$$M(BC) = \left[ \left[ A_i^{(k)} \right]_m \right]^D, \quad (1.8)$$

где распределение простых чисел  $A$  с номерами  $N$  последовательного счета является функцией  $(k)$ -распределений по многомерным ячейкам множества  $i$ ; индекс  $m$  определяет уже распределение собственно (многомерных) субматриц  $M_i$ , составляющих матрицу  $M(BC)$ ; индекс  $D$  суть размерность матрицы  $M(BC)$ . Размерность  $D$  не поддается даже гипотетической оценке, учитывая, что, например, область Вселенной на рис. 1.3, 1б ограничена лишь диапазоном наблюдения (см. подпись к рис. 1.3) и интерпретируется как нижний предел. Соблазнительно взять  $D = 3$ , как это делается в астрофизике для вычисления размещения галактик с помощью метода «подсчета в ячейках»<sup>34</sup>. Однако формальное сопоставление распределения галактик и матричного распределения простых чисел (1.8) здесь невозможно.

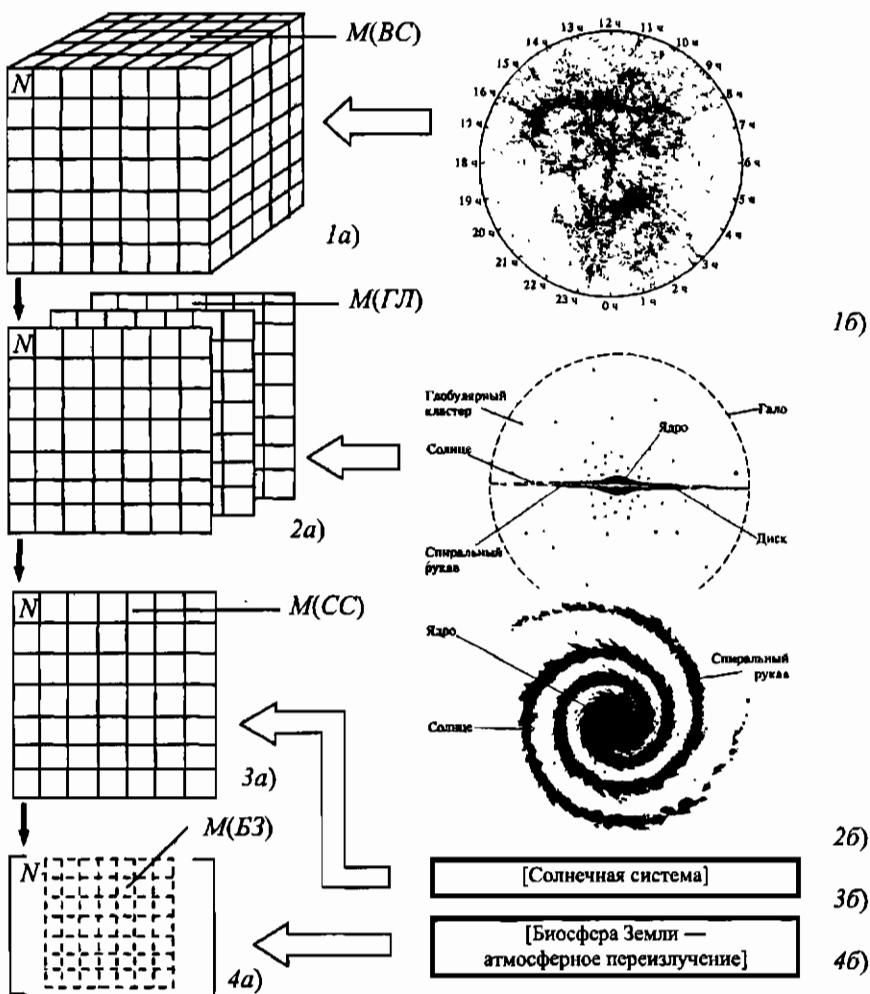


Рис. 1.3. Распределение космических объектов (1б — 4б) и соответствующие им матрицы распределений простых чисел ФКВ (1а — 4а); 1б — Распределение галактик в прилежащей к нам части Вселенной, полученное путем измерения красного смещения. Изображенные 14000 галактик образуют полный набор данных в области склонений от  $8,5^{\circ}$  до  $44,5^{\circ}$ . Скорости разбегания всех галактик не превышают 15000 км/с. Млечный Путь расположен в центре. Хорошо заметны как нитевидная структура, т.е. области с очень высокой плотностью (суперскопления), так и пустоты; 2б — Млечный Путь как пример спиральной галактики. Большая часть его сосредоточена в дисковидной области с плотным ядром в центре. Диск окружен распределенными сферическим образом внутри неизлучающего газа шаровыми скоплениями. Расстояние от Солнца до центра галактики составляет 8,5 кпк (По Г. В. Клапдор-Клайнгрот-хаусу и К. Цюберу<sup>35</sup>).

Возможно имеет смысл брать  $D = 10$  или  $D = 26$ , как это принято в теории струн (суперструн)<sup>49</sup> для фермионной и бозонной теорий, соответственно. В любом случае вопрос этот остается (и еще долго останется!) открытым для матриц  $M(BC)$ ,  $M(GL)$ ,  $M(CC)$ , от части и  $M(B3)$ , поскольку нет даже на сегодняшний день четкого определения многомерных матриц<sup>67</sup>.

Матрица  $M(GL) \in M(BC)$  вида (рис. 1.3, 2а)

$$M(GL) = \sum_{j=1}^D A_j^{(k)} \Bigg|_{\chi}, \quad (1.9)$$

где  $\chi$  — оператор киральности (поскольку галактики вращаются; см. рис. 1.3, 2б), является многомерной матрицей вращения (термин привычный нам для «обычных» матриц<sup>67</sup>).

Условное разделение блоков-слоев матрицы на рис. 1.3, 2а где по-прежнему  $N$  — многомерная субматрица в последовательности счета, означает, с одной стороны, понижение ранга матрицы  $M(GL)$  по сравнению с  $M(BC)$ , а с другой — выделение доминанты в ФКВ распределения простых чисел на распределениях же объектов конкретной галактики (на рис. 1.3, 2б — нашей галактики, то есть Млечного Пути).

Еще в большей степени доминанта ближнего космоса (звездной системы) выражена в матрице

$$M(CC) = \sum_{n=1}^{D=3} A_n^{(k)} \Bigg|_{\chi}, \quad (1.10)$$

а также в блочной матрице

$$M(B3) = A_i^{(k)} \left[ A_i^{k=1}, \dots, A_i^{k=q} \right], \quad (1.11)$$

где  $M(B3) \in M(CC) \in M(GL) \in M(BC)$ ; индекс  $n$  в (1.10) учитывает конечное число объектов космоса в звездной (Солнечной) системе (на рис. 1.3, 3б, равно как и на рис. 1.3, 4б, объекты Солнечной системы и биосфера Земли не показаны ввиду их хорошей изученности); запись матрицы  $M(B3)$  в (1.11) означает, что данная матрица является уже более привычной нам — блочной, хотя блоки  $N$  по-прежнему есть трехмерные субматрицы, над которыми могут проводиться математические операции, характерные для матриц Смита, Фробениуса, Жордана, эрмитовых и теплицевых матриц.

Матрицы (1.8) — (1.11) дают качественную картину записи ФКВ на не-уничтожимых распределениях космоса —  $M(BC)$  и  $M(GL)$  — и уничтожимых, но временно учитываемых —  $M(CC)$  и  $M(B3)$ .

Как выше было обосновано, носителем (переносчиком, говоря точнее) ФКВ является, преимущественно — для конкретной планеты, той же Земли — ЭМИ дальнего космоса. В него, кроме реликтового, входит и излучение галактик (радиогалактик). На рис. 1.4 для наглядного примера приведено распределение 33000 радиоисточников галактики *Green Bank* на частоте волны  $\lambda = 6$  см. Таким образом, структура формирования ЭМИ (дальнего + ближнего) космоса по отношению к Земле (ее биосфера) может быть представлено рис. 1.5.



Рис. 1.4. Распределение 33000 радиоисточников, полученное при обследовании галактики *Green Bank* в диапазоне 6 см. Галактический северный полюс располагается в центре рисунка (окружен неподъляемой территорией), а галактический экватор является внешней границей. Однородное распределение радиоисточников со значительной кучностью удаленных радиогалактик указывает на однородность Вселенной на очень больших расстояниях (по Г. В. Клапдор-Клейнгроффаусу и К. Цюбери<sup>35</sup>)

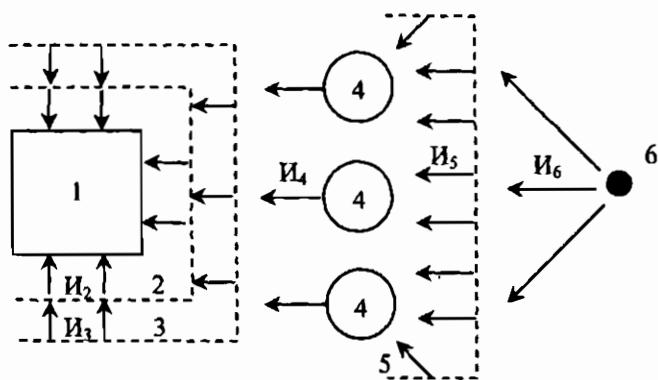


Рис. 1.5. Структура формирования электромагнитных излучений космоса, действующих на биосферу Земли: 1 — биосфера Земли; 2 — источник солнечного излучения  $I_2$ ; 3 — источник излучения дальнего космоса  $I_3$ . Последнее складывается из излучения  $I_4$  галактик (радиогалактик) 4 на фоне реликтовых излучений  $I_5$ ; источник 5 есть продукт излучения  $I_6$  от эпицентра 6 Большого взрыва в период радиационно-доминантной фазы

Таким образом, справедлива более общая, нежели лемма 1.4, гипотетическая

**Лемма 1.5.** Фундаментальный информационный код, целеуказанию которого подчиняется формирование и эволюция структурированной неживой и живой материи, записан изначально на неуничтожимых распределениях объектов космоса, образовавшихся в вещественно-доминантной фазе развития Вселенной, причем суммарное распределение этих объектов адекватно математическому распределению простых чисел, а собственно физический процесс переноса ФКВ выполняется «считыванием» функции дискретно-непрерывного распределения объектов космоса ЭМИ, основными составляющими которого являются реликтовое излучение и ЭМИ галактик (радиогалактик).

В связи с концептуальным содержанием понятия ФКВ и его роли в зарождении и эволюции жизни возникает ряд вопросов, относящихся к космопланетарным истокам образования живой материи, которые раскрываются в следующем параграфе.

#### 1.4. Онтогенез жизни с позиций действия фундаментальных законов естествознания

Х.-Г.Гадамер, один из выдающихся философов XX в., основоположник герменевтики — теории понимания и интерпретаций смысловых текстов и феноменов социокультуры, трактуя как раз феноменологические аспекты познания, писал: «Единство всегда появляется там, где «взгляд в сторону понятия» не снимает свободы воображения»<sup>68</sup> (С. 89).

Речь идет о свободе воображения в контексте концептуально новых отраслей знания, где (пока) еще невозможно, опираясь на известные закономерности и экспериментальные факты, дать строго научное, логически выверенное доказательство. Высшим выражением такого доказательства является принцип исключения третьего из формальной логики (Евклида, Аристотеля): «да» или «нет», а третьего — «ни да, ни нет» — не дано.

В философии, в том числе в философии естествознания, логическое правило исключения третьего обычно ассоциируется с «бритвой Оккама», принадлежащей западноевропейскому (он жил и работал в разных странах) философу XIV века Уильяму Оккаму<sup>69</sup>. «Бритвой Оккама» или принципом простоты (еще одно название: принцип бережливости, лат. *principium parsimoniae*) принято называть правило доказательства, при котором требуется производить возможно меньшее (*minimutum minitorum*) число допущений, принимать во внимание как можно меньше «сущностных реальностей», минимизировать базовые (основные) элементы, используемые для экспликации смысла соответствующих терминов.

Объединяя принципы Гадамера и Оккама, получим, что справедлива

**Лемма 1.6 (Принцип Оккама-Гадамера).** При выявлении новых понятий, закономерностей и объектов (научных гипотез, научных идей), не имеющих обоснования в рамках существующего знания, соответствующие формулировки и определения должны опираться, при сохранении допустимого числа степеней свободы, на минимально достаточное число известных понятий, закономерностей и объектов (базовых элементов), используемых в однозначной терминологии в соответствии с законами формальной логики.

Данная лемма нам потребуется при раскрытии содержания параграфа, равно как и основополагающая теорема Гёделя о неполноте. В классической формулировке<sup>66</sup> теорема Гёделя гласит, что в рамках некоего конкретного языка некоторые утверждения в принципе нельзя ни доказать, ни опровергнуть. То есть любая принципиально новая идея *a priori* оказывается неудовлетворительной с точки зрения адекватных, принятых для нее мер влияния воплощенной идеи на данную научную отрасль.

Для нашего случая справедлива модифицированная

**Теорема 1.1 (Теорема Гёделя о неполноте).** Доказательство ранее неизвестного утверждения невозможно, если оно опирается на набор ранее известных признаков (теорий, законов, отношений и т.п.). Доказательство возможно, но не обязательно, только в случае, если оно, в числе известных, опирается хотя бы на один ранее неизвестный признак.

**Доказательство.** Обозначим через  $U$  — утверждение, а через  $P$  — признак. Сделаем следующие допущения: а) при учете  $n$  известных признаков, начиная с  $i = 1$ , каждый из них в системе доказательства коррелирует  $R$  с каждым из последующих:  $R(P_1P_2)$ ;  $R(P_1P_3)$ ; ...;  $R(P_1P_n)$  — для 1-го признака;  $R(P_2P_1)$ ;  $R(P_2P_3)$ ; ...;  $R(P_2P_n)$  — для 2-го признака и так далее; б) при отщеплении ( $n - 1$ ) известных признаков, начиная с  $i = n$ , каждый из них теряет корреляцию с другими признаками в последовательности отщепления  $R^- : R(P_nP_{n-1})$ ;  $R_n^- = R(P_{n-1}P_{n-2})$ ;  $R(P_{n-1}P_{n-2})$ ;  $R_{n-1}^- = R(P_{n-2}P_{n-3})$  и так далее до  $R(P_2P_1)$ ;  $R_2^- = R(P_1) \equiv P_1$ ; в) при учете  $n$  известных признаков и хотя бы одного неизвестного  $P_{n+1}$  каждый из известных признаков последовательно коррелирует с остальными ( $n - 1$ ) известными признаками и *обязательно* с ( $n + 1$ ) неизвестным ранее признаком, а при отщеплении корреляция с признаком  $P_{n+1}$  остается для каждого известного признака. Последнее вытекает из того факта, что известные признаки, каждый по отдельности, уже определены законами, закономерностями, процессами и т.п. Поэтому последовательное отщепление корреляции в итоге приводит к оставлению (каждого) самодостаточного признака, определенного... (см. выше). Однако отщепление корреляции  $i$ -го известного признака от ранее

неизвестного признака  $P_{n+1}$  невозможно:  $R_{n+1}^- \neq R(P_i P_{n+1}) \equiv P_i P_{n+1}$ , поскольку, в отличие от известных признаков, нам еще неизвестно влияние (корреляция) ранее неизвестного признака  $P_{n+1}$  на каждый из известных. Если мы не будем это учитывать, то противоречим лемме 1.6 (принципу Оккама-Гадамера), что приведет к спекулятивности (философский термин): когда доказательство опирается на собственные же посылки.

С учетом сделанных и обоснованных допущений доказательство следующее.

Допустим, что утверждение  $U$  основывается на  $n$  известных признаках  $P_i (i = 1, 2, \dots, n)$ . Тогда корреляция признаков приводит к системе

$$\begin{aligned} & R(P_1 P_2); R(P_1 P_3); \dots, R(P_1 P_n), \\ & R(P_2 P_1); R(P_2 P_3); \dots, R(P_2 P_n), \\ & \dots \\ & R(P_n P_1); R(P_n P_2); \dots, R(P_n P_{n-1}). \end{aligned} \quad (1.12)$$

В системе (1.12) по понятным причинам  $R(P_i P_j) \neq (P_j P_i)$ .

Теперь, начиная с  $i = n$ , проведем последовательное отщепление  $R^-$ :

$$\begin{aligned} & R(P_n P_{n-1}): R_n^- = R(P_{n-1} P_{n-2}), \\ & R(P_{n-1} P_{n-2}): R_{n-1}^- = R(P_{n-2} P_{n-3}), \\ & \dots \\ & R(P_2 P_1): R_2^- = R(P_1) \equiv P_1. \end{aligned} \quad (1.13)$$

*Примечание:* операцию (1.13) проводим в отношении каждого  $P_i (i = 1, 2, \dots, n)$  с тем, чтобы в итоге получить признаки  $P_1$  (как в (1.13),  $P_2, \dots, P_n$ ).

Из (1.13) следует, что в предельном случае утверждение  $U$  может основываться всего лишь на одном, ранее известном признаком  $P_i$ , что противоречит принципу Оккама-Гадамера и есть философский спекулятивизм.

Теперь допустим, что утверждение  $U$  основывается на  $n$  известных признаках  $P_i (i = 1, 2, \dots, n)$  и одном ранее неизвестном  $P_{n+1}$ . Проведем операции, аналогичные (1.12), (1.13) — для краткости запишем только последнюю строку в соотношении, адекватном (1.12):

$$R(P_{n+1} P_1); R(P_{n+1} P_2); \dots; R(P_{n+1} P_n); \quad (1.12a)$$

$$\begin{aligned} & R(P_{n+1} P_n): R_n^- = R\left[\overline{(P_{n+1} P_{n-1})(P_{n+1} P_{n-2})}\right]; \\ & R\left[\overline{(P_{n+1} P_{n-1})(P_{n+1} P_{n-2})}\right]: R_{n-1}^- = R\left[\overline{(P_{n+1} P_{n-2})(P_{n+1} P_{n-3})}\right]; \\ & \dots \\ & R\left[\overline{(P_{n+1} P_2)(P_{n+1} P_1)}\right]: R_2^- \equiv \overline{P_{n+1} P_1}. \end{aligned} \quad (1.14)$$



— Господа! С чувством невыразимого удовлетворения доложу вам: я открыл тайну зарождения жизни на Земле. Для прочтения ее следуют: среди миллиардов уток, гнездящихся на нашей планете, по неведомым признакам отыскать одну, дождаться, пока она снесет яйцо, разбить его и вынуть иголку. Этой иголкой пошить мне фрак и отправить в Стокгольм за получением известной вам премии из рук короля. И тогда в научном докладе на вручении премии я открою истину.

(В (1.14) горизонтальная черта над символами означает, что каждый известный признак имеет собственную корреляцию с ранее неизвестным признаком; см. выше).

Из (1.14), последняя строка, следует, что в предельном случае утверждение *U* может основываться более чем на одном признаке, в том числе на ранее неизвестном (неизвестных).

Теорема доказана.

Теорема Гёделя о неполноте и принцип Оккама-Гадамера относятся к числу (базовых) фундаментальных законов естествознания. Рассмотрим с их позиции действенности вопросы онтогенеза жизни как космопланетарного явления. Главнейшим из них — в контексте содержания данной главы и книги в целом — является допустимость феномена ФКВ.

Начнем с того, что сама природа происхождения и существования Вселенной не отвечает теореме Гёделя (здесь и далее имеется в виду, что не отвечает положительному утверждению теоремы), ибо, наряду с концепцией Большого взрыва, признанной академической наукой<sup>54, 69, 70</sup>, существует и концепция стационарной Вселенной<sup>54, 69, 70</sup>. То есть сама теория Большого взрыва, на основе которой строится вся современная астрофизика, а значит и концепция онтогенеза жизни, является не больше чем научной гипотезой.

Как известно<sup>35</sup>, концепция Большого взрыва с начальной сингулярностью точечной сверхплотной субстанции предметарии базируется на фотометрическом, термодинамическом и гравитационном парадоксах, отдельных результатах ОТО Эйнштейна и Фридмана, доплеровской интерпретации закона Хаббла, интерпретации эффекта Пензиаса-Вилсона СВЧ-излучения, как фонового последствия Большого взрыва<sup>70</sup>. Именно эти, экспериментально и теоретически доказанные, эффекты и парадоксы поколебали теорию стационарной Вселенной. Хотя последняя во многом является спекулятивной — по определению теоремы Гёделя. Например, сам Гёдель опубликовал в 1949 году<sup>72</sup> свой анализ ОТО Эйнштейна, который с логической неопровержимостью показал, что решение уравнений ОТО в интерпретации ее автора приводит... к абсурду. Последний заключается в возможности человека совершить проникновение в свое прошлое и внести в свое биологическое существование такие элементы, которые не есть биологически же обусловленные памятью о прошлом. Этую ситуацию

---

<sup>54</sup> По сложившейся в научном обиходе традиции отрасли знания, их составные части... и так далее вплоть до отдельных теорий, положений принято относить к академической науке и «просто науке» (правда, совсем недавно возрождено понятие лженнауки<sup>71</sup>). Так, например, академическими полагаются теория Дарвина, СТО Лоренца-Минковского-Пуанкаре, ОТО Эйнштейна, концепция Большого взрыва. А вот теория Ламарка и концепция стационарной Вселенной — это просто наука...

писатель-фантаст Брэдбери обыграл в своем известном рассказе: человек пропутешествовал в эпоху начала жизни на Земле, раздавил там букашку, а вернулся в свой мир и не узнал его: эволюция пошла другим путем...

Поэтому современная ОТО использует модификацию уравнений Эйнштейна Фридманом и ненулевую космологическую постоянную  $\Lambda$ , что позволяет учитывать факт расширения Вселенной. Однако модель Большого взрыва и математическая трактовка Вселенной Эйнштейна-Фридмана в определенных аспектах противоречат исходным посылкам обоснования модели (см. выше), а именно:

1. Модель Большого взрыва предполагает изначальную сингулярность в эпицентре, что противоречит первому и второму космологическим принципам.

2. Рождение и смерть Вселенной *a priori* не имеет объяснения в рамках ОТО; очевидно, требуется дополнительная концепция «пульсирующих вселенных», рассмотренная нами во введении к книге.

3. Необъяснимость с позиций ОТО сверхсветовых скоростей (при запрете  $v > c$ ) в момент сразу за Большим взрывом и при свертывании Вселенной в точечную сингулярность гиперплотной субстанции (предматерии).

4. Невыполнение некоторых законов сохранения (А. А. Логунов<sup>69</sup>).

5. Из концепции Большого взрыва следует, что реликтовое (фоновое) излучение должно иметь флюктуации, однако эксперименты Пензиаса и Вилсона и позднейшие наблюдения этого не подтверждают.

Имеется еще ряд спорных вопросов и несоответствий<sup>70</sup>.

В то же время имеется определенная неоднородность и в трактовке основополагающих в концепции Большого взрыва экспериментальных данных.<sup>70</sup> Дело в том, что сам Хаббл первоначально записал закон красного смещения в доплеровской интерпретации:

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{H}{c} r = \frac{v}{c}, \quad (1.15)$$

где  $z$  — смещение,  $\lambda$  — длина волны,  $\Delta\lambda$  — абсолютная величина смещения,  $H$  — постоянная Хаббла,  $c$  — скорость света,  $r$  — расстояние до внешегалактического объекта,  $v$  — скорость удаления объекта.

Однако в 1935 г. Хаббл и Толмен (*R. C. Tolman*) отказались от концепции расширяющейся Вселенной, что противоречит второму космологическому принципу, и приняли точку зрения Цвикки (*F. Zwicky*, 1929) о гравитационном торможении света. Поэтому закон (1.15) они записали<sup>70</sup> в конечных разностях  $\Delta\lambda/\lambda = H\Delta r/c$ , то есть

$$\frac{\partial\lambda}{\partial r} = \frac{H}{c}\lambda, \quad \lambda = \lambda_0 \exp\left(\frac{H}{c}r\right), \quad (1.16)$$

где  $\lambda_0$  — лабораторная длина волны линии поглощения в спектре излучения внегалактического объекта.

В отличие от (1.15) более поздняя трактовка Хабблом (и Толменом) закона красных смещений (1.16) соответствует концепции стационарной Вселенной.

Аналогично внесение условий гравинейтральности или энержонейтральности, адекватных стационарной Вселенной, позволяют разрешить термодинамический, фотометрический и гравитационный парадоксы.<sup>70</sup> Также существует предположение о том, что реликтовое излучение суть результат чернотельного излучения темной материи<sup>54</sup>.

Таким образом, принципиально не выступая сторонником ни концепции Большого взрыва, ни теории стационарной Вселенной, но, апеллируя к первой, как доминирующей в современной астрофизике, мы показали, что оба эти учения несостоятельны с точки зрения фундаментального доказательства (теоремы Гёделя).

*Фундаментальный информационный код и космопланетарные истоки жизни.* Возникает естественный вопрос: если (на сегодняшний день и обозримое будущее) не имеет строгого, логически не противоречивого доказательства сама концепция возникновения, структурирования и эволюции Вселенной, то имеет ли место говорить о ФКВ? Тем не менее ответ здесь положительный, а содержанию его отвечает

*Лемма 1.7. Утверждение  $U_1$ , опирающееся на признаки  $P_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), часть которых  $P_j$  ( $j < i$ ) входит в число признаков  $P_k$  ( $k \neq i, j$ ), на которые опирается более общее утверждение  $U_2$  ( $U_1 \in U_2$ ), может быть доказано с позиций теоремы Гёделя даже в том случае, если утверждение  $U_2$  противоречит теореме Гёделя.*

Действительно, в нашем случае имеется неопровергнутое доказательство существования атрибутов Вселенной, включая артефакты ее раннего развития (наблюдения, эксперименты, логически непротиворечивые теории), причем эти атрибуты и артефакты, как материальные объекты, подчиняющиеся фундаментальным физическим (и химическим) законам, даны нам в наших ощущениях вне зависимости от причин их возникновения и существования.

Современная наука, используя развитые на настоящий момент (явно недостаточные) методы эксперимента и теоретизирования, может ошибаться в астрофизике во многом, например, в хронологии (см. рис. 1.1), но нам важнее факт самого существования Вселенной. Точно так же обстоит дело и во многих других отраслях человеческого знания. Например, в исторической науке сейчас ведется оживленная полемика по поводу концепции новой хронологии Г. В. Носовского и акад. А. Т. Фоменко (МГУ). Действительно, в исторической хронологии той же древней и средневековой Руси много неоднозначностей<sup>73</sup>. Впрочем, любознательный к отечест-

венной истории человек и сам это чувствует. Например (это не отмечено у Г. В. Носовского и А. Т. Фоменко), вспомним, что Русь была крещена Св. Владимиром Мономахом в X веке. Однако в летописях и фольклоре (былины, «Слово о полку Игореве» и пр.) вплоть до Московской Руси совершенно отсутствует христианско-православная канва<sup>74</sup>. А вот в фольклорной (эпосы, сказания) и письменной традиции католической Западной Европы эта тема одна из первостепенных, начиная с позднеримского периода Юлиана Отступника.

...Тем не менее, оставляя спорные вопросы хронологии представителям академической исторической науки и просто науки, мы живет в социуме – материальном продукте исторических эпох.

Исходя из леммы 1.7 (и отвлеченных пояснений к ней), можно однозначно утверждать о наличии целеуказания, то есть ФКВ, в космопланетарных истоках жизни.

Итак, для доказательства космопланетарных истоков жизни, кроме известных признаков  $P_i$  (физические и химические законы, исходная неживая материя и пр.), для справедливости теоремы Гёделя необходимы ранее неизвестные признаки. К таковым относится наличие *a priori* целеуказания, то есть ФКВ. Для существования последнего необходимы, в свою очередь, следующие признаки (см. выше):

- логическое доказательство необходимости ФКВ, имманентного самой природе мироздания;
- наличие объектов, на которых записан код;
- наличие переносчика ФКВ в ареале всей Вселенной;
- знание механизма «считывания» кода, то есть развертывания его ИМ на конкретном объекте космоса (планете);
- знание математического правила записи ФКВ на неуничтожимых объектах космоса.

Из названных признаков выше доказаны (обоснованы) первые три. Раскроем содержание предпоследнего признака. В отношении математической записи достаточно было сказано выше: на современном уровне знания эта задача нерешаемая, то есть нарушающая запрет Гёделя.

**Механизм считывания ФКВ.** Как и принцип математической записи ФКВ на неуничтожимых распределениях космоса, данный аспект рассматриваем в плане научной гипотезы. Однако следует иметь в виду, что задача эта решаема положительно в рамках современного знания, правда, требует трудоемких научных исследований, включая модельные эксперименты. Понятно, что в планы настоящей работы это не входит.

---

\* Несколько особняком стоят «Повесть временных лет», но Г. В. Носовский и А. Т. Фоменко полагают ее более поздним продуктом летописного творчества.

И еще один предварительный момент. Действенность ФКВ не следует понимать в том смысле (иначе мы приходим к примитивному идеализму в теологической форме), что Вселенная возникает — в рамках концепции Большого взрыва — и структурируется, «руководствуясь» указанием некоего надматериального фундаментального информационного кода. Материальные объекты Вселенной возникают и распределяются в соответствии с физическими законами, прежде всего — с законами фундаментальных взаимодействий, причем сильное и слабое взаимодействия относится к микромиру, то есть к структурированию атомов — «первокирпичиков» объектов Вселенной, а электромагнитное и гравитационное — к макромиру. Однако, если в отношении гравитации все более или менее понятно, то роль электромагнитного взаимодействия неоднозначна: если (объединенное) электрослабое взаимодействие реализуется на молекулярном уровне, то электромагнитное характерно как для микромира, так и для макрокосмоса, и для мира, данного *homo sapiens* в его ощущениях. Это и позволяет сделать вывод о том, что ЭМП является базовым носителем ФКВ<sup>23</sup>.

Согласно теории инфляционной Вселенной (не всеми в астрофизике принимаемой), менее чем за одну секунду Вселенная от точечной сингулярности, примерно субатомных размеров, взорвалась до галактических размеров. Далее, продолжая расширяться и по сей день, Вселенная структурировалась в основном под действием сил гравитации. В этом непрерывном процессе происходит и рождение сложных атомов типа углерода и кислорода, которые образуются внутри некоторых гигантских звезд; последние взрываются с образованием сверхновых звезд и «выбрасывают» сложные атомы — истоки жизни.

Таким образом, в каждый временной срез, который мы, естественно, относим либо к сегодняшнему времени, либо к началу жизни на Земле, имеем структурированную по законам фундаментальных взаимодействий Вселенную. А распределение объектов космоса и фиксирует ФКВ, который мы рассматриваем (принимаем во внимание) только с позиций его роли в организации жизни.

Следующий уточняющий момент. Не следует понимать запись ФКВ на неуничтожимых распределениях космоса, предположительно совпадающих с распределением простых чисел, слишком прямолинейно: дескать, в этом коде уже изначально записан весь сценарий возникновения и эволюции жизни. Правда, это отвечает так называемому антропному принципу строения Вселенной. Однако здесь все с точностью до наоборот: именно

\* Не случайно в имевших место посылках радиосигналов в космос, рассчитанных на их прием иной жизнью, обязательно присутствовал код простых чисел...

позиционная информация о распределении объектов космоса, считываемая в проходящем реликтовом излучении и излучении радиогалактик (см. рис. 1.5) и переносимая на планеты с условиями для возникновения жизни (не обязательно в белковой форме на углеродной основе) с помощью ЭМИ и есть физико-математическая структура ФКВ.

Этот код, несущий в опосредованной форме всю информацию о структуре Вселенной, а значит и о фундаментальных законах мироздания, и является задатчиком жизни, начиная еще с предживых форм (см. в следующей главе).

Действительно, предположим, что блочная матрица  $M(B3)$  (рис. 1.3, 4a) несет суммарную «космическую» информацию, непосредственно воспринимаемую объектами земной поверхности: неживыми, потом предживыми, наконец — живыми. Каждый блок матрицы, то есть подматрица<sup>\*</sup>

$$A_i^k = \begin{vmatrix} a_1^1 & a_1^2 & \dots & a_1^n \\ a_2^1 & a_2^2 & \dots & a_2^n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_p^1 & a_p^2 & \dots & a_p^n \end{vmatrix}, \quad (1.17)$$

где  $i[1, p]$ ,  $k[1, n]$ , отображает пространство  $E$  с базисом  $(e_1, e_2, \dots, e_n)$  в пространство  $F$  с базисом  $(f_1, f_2, \dots, f_p)$ , определяемое равенством

$$T(e^k) = \sum_i a_i^k \cdot f_i. \quad (1.18)$$

Данное отображение (1.18) в нашем случае ассоциирует пространство  $E(e_1, e_2, \dots, e_n)$  несущего информацию ЭМИ в пространство  $F(f_1, f_2, \dots, f_p)$  воспринимающей информацию материи.

Можно сузить рассматриваемую задачу, договорившись, что каждый блок  $A_i^k$  матрицы  $M(B3)$  несет информацию о конкретном объекте (законе, процессе и т.п.).

Сделаем предварительный вывод, означающий, что справедлива гипотетическая

**Лемма 1.8 (Принцип антропности).** Антропность мироздания понимается в том смысле, что реально существующее отображение  $T(e^k) = \sum_i a_i^k \cdot f_i$  пространства  $E(e_1, e_2, \dots, e_n)$  в пространство  $F(f_1, f_2, \dots, f_p)$  подменяется обратным отображением  $T^{-1}(e^k)$ , что является следствием

\* Это предельно упрощенный для наглядности пример; в действительности же каждая подматрица  $A_i^k$  матрицы  $M(B3)$  является 3D-нелинейной формой, в пределе аппроксимируемой формами полилинейной алгебры<sup>15</sup>.

*ем a priori присущего мышлению человека доминированию принципа антропоцентризма.*

Основываясь на сказанном выше, механизм считывания ФКВ и раскрытия ИМ можно представить следующим.

Космическое ЭМИ, модулированное при прохождении его «через» объекты космоса, дополненное излучением радиогалактик (рис. 1.5), представляет собой дискретно-непрерывный пространственно-временной сигнал, для земной поверхности с размерностью  $D = 3$ :

$$A^k(s, t) = \sum_{i=1}^n a_i^k \tilde{I}_i(s, t), \quad (1.19)$$

где  $s$  — пространственные координаты;  $t$  — текущее время;  $a_i^k$  — последовательность дискретных сигналов  $A_1(s, t)$ ,  $A_2(s, t)$ , ...,  $A_n(s, t)$ ;  $\tilde{I}_i(s, t)$  — пространственно-временное распределение амплитуд сигналов.

Сигнал (1.19) ассоциируем с содержанием матрицы  $A_i^k$  (1.17). С учетом помех (искажений) суммарное ЭМИ, воздействующее на приемник (объект), будет

$$X(s, t) = A^k(s, t) + W^k(s, t), \quad (1.20)$$

где  $W^k(s, t)$  — суммарный сигнал помехи (искажения).

Таким образом, в суммарном сигнале (1.20) содержится как информационная  $I$ , так и энтропийная  $S$  составляющие. Оптимальным условием приема является  $I >> S$ , допустимо эффективным:  $I > S$ . Однако космическое ЭМИ сильно зашумлено  $I < S$ . Именно поэтому все живые системы на Земле, включая и высшие организмы, наделены способностью воспринимать полезную информацию при  $I < S$ , то есть  $A^k(s, t) < W^k(s, t)$ , используя эффект стохастического резонанса<sup>12</sup>.

Что касается физики процессов восприятия информации из составляющих  $X(s, t)$  переносимого космическим излучением ФКВ, то для неживой материи — это каталитическое (по принципу цепной реакции или реакции Белоусова-Жаботинского) управление физико-химическими процессами; для живых систем — такое же направленное ускорение биохимических реакций<sup>21</sup>.

В книге Н. И. Кобозева<sup>76</sup> о механизме мышления человека есть прямое указание (и гениальная догадка), что сам безэнтропийный — по определению — процесс мышления реализуется с доминантой воздействия излучения космоса.

В последующих главах этой книги и работ<sup>372, 373</sup> многие из затронутых вопросов будут иметь свое дальнейшее раскрытие.

## ВЫВОДЫ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ

(Поскольку настоящая книга имеет двойное назначение: как монография и как учебное пособие, то мы сочли целесообразным, подводя итоги каждой главы, формулировать краткие выводы, сопровождая их проблемными вопросами для вдумчивого читателя.)

1. Исходной концепцией для исследования космопланетарных истоков жизни на Земле (и других планетах в ареале Вселенной) выбрана теория Большого взрыва.

1а. Какие существуют другие концепции образования, существования и развитие (эволюции) Вселенной?

1б. В чем достоинства и недостатки теории пульсирующих вселенных?

2. Эволюция Вселенной во времени показывает, что возникновение живой материи по времени отличается от момента Большого взрыва менее чем на порядок. Это позволяет утверждать: возникновение и развитие жизни — закономерный этап в эволюции Вселенной.

2а. Каковая связь спонтанного нарушения симметрии в эволюции Вселенной и условий возникновения жизни?

2б. Насколько адекватной логике и фундаментальным законам мироздания является концепция «вложенного» мироздания в аспекте возникновения и развития живой материи?

3. Пространственные шаги объектов космоса подчиняются принципу «золотой» гармонии; этому же принципу следуют многие объекты и процессы,анные человеку в его ощущениях.

3а. Является ли принцип «золотой» гармонии фундаментальным законом мироздания?

3б. Какова связь «золотого» принципа и распределения объектов космоса?

4. Электромагнитное излучение дальнего и ближнего космоса является необходимым фактором возникновения и эволюции жизни.

4а. Каковы основные составляющие низкоинтенсивного космического излучения?

4б. В чем специфика, отличительная от других типов космического излучения, естественного радиоактивного фона в части поддержания процессов жизнедеятельности.

5. Живая материя возникает и эволюционирует, используя целеуказание фундаментального информационного кода.

5а. Если не принимать вариант простых чисел, как математической основы ФКВ, то какие математические закономерности претендуют на эту роль?

5б. Как понимать физическое содержание матриц  $M(BC)$ ,  $M(GL)$ ,  $M(CC)$  и  $M(B3)$ ?

6. Основой логического доказательства справедливости любых научных идей и гипотез является теорема Гёделя и принцип Оккама-Гадамера, являющийся следствие теоремы Гёделя.

6а. Какие объекты и процессы во Вселенной отвечают и не отвечают теореме Гёделя о неполноте (характерные примеры)?

6б. Отвечает ли СТО Лоренца-Минковского-Пуанкаре положительно-му утверждению теоремы Гёделя?

7. Механизм считывания ФКВ объектами неживой и живой природы базируется на фундаментальных законах физики (и химии).

7а. Какова методологическая основа антропного принципа строения Вселенной?

7б. Каково определение ФКВ в информационной теории Вселенной?

*Жизнь не есть прерогатива планеты Земля, возникшая единственно во Вселенной в процессе «случайного выбора». Истоки жизни, несимметрично распределенной по объектам Вселенной, имеют космопланетарное происхождение. Жизнь есть такой же феномен, как и сама Вселенная*

## ГЛАВА 2. ЗЕРКАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ БИООРГАНИЧЕСКОГО МИРА

*В настоящей главе предложена, обоснована и доказана электродинамическая концепция возникновения киральности живой материи на Земле, начиная с уровня биомолекул, и далее, вплоть до структурирования организмов. Причиной киральности полагается электродинамическая ситуация в приполярных областях Земли, когда световое (электромагнитное) излучения Солнца коллинеарно направлению линий геомагнитного поля. Выдвинутая концепция имеет экспериментальное подтверждение. Предваряет основное содержание главы исследование первоистоков асимметрии в живом и неживом мире, подчиняющихся единым фундаментальным законам. Показано, что такие первоистоки следует искать на ранних стадиях структурирования Вселенной — в физике микро- и макромира. Именно здесь происходит нарушение симметрии, которая с закономерной неизбежностью сопровождает развитие неживого, а далее и живого мира. Основной источник первоначальной асимметрии, как показал тщательный анализ основных положений квантовой теории, физики элементарных частиц и космологии, — это нарушение симметрии в процессах слабого взаимодействия. Исследованы и другие факторы нарушения симметрии. По логике вещей данную главу должно бы предварять исследование истоков жизни на Земле, однако причиной киральности полагаются космопланетарные факторы, то есть продолжается тема предыдущей главы.*

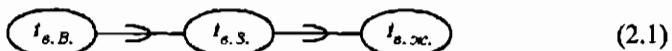
### 2.1. Фундаментальные истоки нарушения зеркальной симметрии в обобщенных полевых теориях микромира

Выдающийся русский физик Н. А. Умов еще в конце XIX века утверждал, что живым и неживым миром правит гармония, а главная этическая задача исследователя — создать «технику упорядочения живого». Он писал: «Природа не сообразуется в своих созданиях с состоянием знания в известную эпоху, почему и пробелы в понимании явлений вполне естественны. Между тем такие пробелы в области жизни, несмотря на значительные успехи, достигнутые приложением физики и химии к физиологии, принимаются иногда за указание присутствия в живой материи сил, отличных от тех, которые действуют в неорганическом мире»<sup>3</sup> (С. 186).

За прошедшие сто с лишним лет высказанная Н. А. Умовым мысль получила многочисленные подтверждения: теоретические и экспериментальные. Признание факта *ab ovo* единства мироздания в смысле универсальности основополагающих законов естествознания побуждает при исследовании фундаментальных явлений искать «первокирпичик», обуславливающий это явление. Именно поэтому, опираясь на современные представления информатики<sup>77</sup>, полевых теорий<sup>35</sup> и симметрий<sup>78</sup>, в настоящей главе мы делаем попытку определения фундаментальных исто-

ков нарушения симметрии в структуре мироздания, прежде всего киральной симметрии.

Киральная асимметрия есть наиболее выраженный случай нарушения симметрии, а последнее суть фундаментальный процесс, характерный как для живого, так и для неживого мира. Сразу подчеркнем, что сама космологическая модель, как ее можно трактовать на уровне современного знания, подтверждает: возникновение жизни не нарушение сценария развития Вселенной, по изначально заложено в ФКВ. Самый весомый аргумент здесь — относительная эквидистантность расстояний в хронодиаграмме



где  $t_{в.В.}$  — возраст Вселенной;  $t_{в.З.}$  — возраст Земли;  $t_{в.ж.}$  — возраст жизни на Земле.

Действительно, общеизвестными, научно доказанными являются значения:  $t_{в.ж.} \approx 2$  млрд лет;  $t_{в.З.} \approx 4\dots4.5$  млрд лет. В современной космической хронометрии дана и оценка времени  $t_{в.В.}$ , то есть времени образования легких ядер в первичном нуклеосинтезе (имеется в виду наиболее признанная в настоящее время космологическая модель «большого взрыва»); дальнейшие этапы: возникновение Млечного Пути  $\rightarrow$  первое накопление звезд  $\rightarrow$  формирование тяжелых элементов  $\rightarrow$  возникновение «предсолнечного» облака  $\rightarrow$  коллапс  $\rightarrow$  создание Солнечной системы  $\rightarrow \dots \rightarrow t_{в.З.} \rightarrow t_{в.ж.} \rightarrow$  [текущее время].

Оценку возраста Вселенной производят, исходя из метода ядерной космохронологии — долгоживущих радиоактивных изотопов, откуда это время определяется как<sup>35</sup>

$$t_{в.В.} = (T + t_{ss} + \Delta + 10^9) \text{ [лет]}, \quad (2.2)$$

где  $T$  — (известная) продолжительность синтеза ядер долгоживущих нуклидов;  $t_{ss} = (4,55 \pm 0,07) \cdot 10^9$  лет — возраст Солнечной системы (по *T. Kirszen*);  $\Delta \approx 10^8$  лет — интервал времени с момента изоляции (перед коллапсом) предсолнечного облака. Последние слагаемое в (2.2) —  $10^9$  лет — время от большого взрыва до начала галактического ядерного синтеза. Время  $T$  в (2.2) определяется по изотопам  $^{232}Th$  ( $T_{1/2} \gg \Delta$ ).

Таким образом, расчет по (2.1, 2.2) дает оценку возраста Галактики порядка  $15,6 \cdot 10^9$  лет<sup>35</sup>, а с учетом других моделей, отличающихся от (2.2) определенными детализациями, например, с учетом меньших значений постоянной Хаббла, время  $t_{в.В.} \in [14\dots20]$  млрд лет.

Таким образом, возвращаясь к диаграмме (2.1), можно утверждать, что даже крайние времена  $t_{\text{а.в.}}$  и  $t_{\text{а.ж.}}$  отличаются не более чем на один порядок, что для космических моделей есть хронологическая близость, что и требовалось доказать, точнее — показать в контексте целеуказания ФКВ на априорность фундаментального единства живого и неживого в структуре мироздания.

**Фундаментальные взаимодействия и симметрия.** При оценке (возможных) нарушений симметрии на уровне фундаментальных взаимодействий (ФВ) используем объединительную модель (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Объединительная модель фундаментальных взаимодействий (на нижней оси указаны величины дальности в моделях)<sup>35, 49</sup>

На рис. 2.1 приведена возможная схема объединения в единой теории поля четырех фундаментальных взаимодействий в природе — сильного, электромагнитного, слабого и гравитационного — в последовательности объединения моделей: GWS — стандартная модель физики частиц или модель Глэшоу-Вайнберга-Салама, объединяющая электромагнитные и слабые взаимодействия вместе с квантовой хромодинамикой (КХД); GUT — модель теории великого объединения (GWS + сильное взаимодействие); SUGRA — модель теории супергравитации (GUT + гравитация).

Каждая из взаимновложенных моделей ...  $\in$  GWS  $\in$  GUT  $\in$  SUGRA опирается на феноменологический фундаментальный принцип мироздания: все четыре взаимодействия «выверены» с высочайшей точностью; именно эта точность позволяет поддерживать всю сложную конструкцию мироздания — от микроуровней до космического макроуровня. Понятно, что остается и еще долго останется спорный вопрос, философско-онтологический в своей основе: что в этой «выверенности» первично: целеуказание ФКВ или иерархически устоявшееся после Большого взрыва силовое равнодействие (см. гл. 1)?

Напомним, что электромагнитное взаимодействие структурирует молекулы и атомы; сильное — протонно-нейтронный остов атомного ядра — и оно же структурирует протоны и нейтроны, то есть связь夸克, образующих в сочетании своих 6 типов (ароматов) триплеты барионов и мезонов. Гравитационное и электромагнитное взаимодействия имеют  $1/r$ -потенциалы, то есть являются бесконечнодействующими. Влияние же сильного взаимодействия ограничено размером ядра; слабое взаимодействие имеет еще меньший радиус. Но еще меньше действие (в порядке уменьшения) сил GUT и SUGRA (рис. 2.1). Константы интенсивностей взаимодействия определяются следующим<sup>35</sup>: сильное ядерное  $g_F^2/4\pi \approx 14$ ; сильное цветовое (между夸克ами)  $\alpha_s \approx 1$  (оба взаимодействия оцениваются как остаточное взаимодействие, аналогичное межмолекулярным силам Ван-дер-Ваальса); электромагнитное взаимодействие — его интенсивность выражается в терминах постоянной тонкой структуры Зоммерфельда  $\alpha = e^2/4\pi \approx 1/137$ ; слабое взаимодействие при низких энергиях характеризуется константой Ферми  $G_F \approx 1,02 \cdot 10^{-5} m_p^{-2}$ , где  $m_p$  — масса протона; гравитационное взаимодействие характеризуется ньютоновской гравитационной постоянной  $G_N \approx 5,9 \cdot 10^{-39}$ .

Таким образом, попарно, в порядке перечисления, сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия отстоят друг от друга на два порядка, а гравитационное отстоит от этой группы на сорок порядков. Еще одно замечание: возможность GWS-, GUT-, SUGRA- объединений как раз и зиждется на том, что *константы всех 4-х взаимодействий зависят от энергии*.

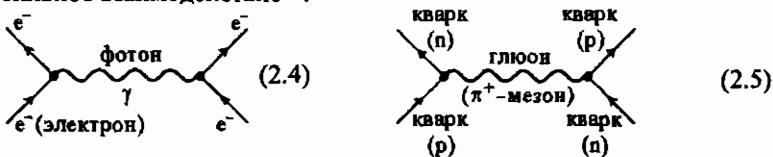
Вопрос о нарушении симметрии можно ставить уже в рамках объединительных теорий, то есть в структуре изначальной материи. В частности, как уже сказано, гравитация и электромагнетизм имеют  $1/r$ -потенциал, то есть бесконечный радиус действия, в то время как сильное и слабое взаимодействия жестко локализованы. Это означает, что в моделях GWS, GUT, тем более — SUGRA существует *потенциальная асимметрия* между фундаментальными взаимодействиями. Это следует постоянно держать в уме. Одновременно поясним, что такое различие в радиусах действия ( $R$ ) современная теория поля<sup>35, 49</sup> трактует как отражение разницы в массах промежуточных частиц, ибо действие сил происходит не через некую «пустоту», но через такие частицы  $\Theta$  согласно диаграмме:



Например, в диаграмме (2.3) для сильного взаимодействия  $\Theta$  — глюоны, для гравитационного  $\Theta$  — гравитоны, для электромагнитного  $\Theta$  — фотоны, для слабого  $\Theta$  — W- и Z-бозоны.

Однако фотоны и гравитоны – безмассовые частицы, а W- и Z- бозоны весьма массивны, поэтому такая ( $\infty$ ) разница в массах (или энергии, что в квантовых теориях адекватно) и может являться первоосновой асимметрии материального мира. Правда, и глюоны также являются безмассовыми, но здесь ограниченное действие сильного взаимодействия объясняется следствием переноса глюонами цветового заряда (В КХД цветом называется специальное квантовое число, позволяющее различать夸克, составляющие барионы и мезоны). Кроме того, все частицы, переносящие взаимодействия, суть бозоны со спином 1 (гравитон имеет спин 2) и не подчиняются принципу (запрету) Паули; они являются виртуальными частицами и непосредственно не наблюдаются.

Любое взаимодействие осуществляется путем обмена теми квантами поля, которые характерны для конкретного взаимодействия; наиболее наглядно это иллюстрируется диаграммами Фейнмана (2.4), (2.5); здесь диаграмма (2.4) описывает электромагнитное взаимодействие, а диаграмма (2.5) — сильное взаимодействие<sup>35</sup>.



*Связь симметрии с квантовыми числами.* Симметрия на квантовом уровне понимается двояко: а) пространственно-временная или внешняя симметрия: трансляции и вращения; б) внутренняя симметрия, описывающая внутренние степени свободы волновой функции, например, инвариантность относительно фазовых преобразований:  $\psi \rightarrow \psi e^{i\alpha}$ <sup>35</sup>. Кроме того, симметрии могут быть непрерывными (трансляции) и дискретными (отражения относительно начала координат). Здесь важно подчеркнуть это различие в связи с квантовыми характеристиками: непрерывные симметрии описываются аддитивными квантовыми числами (действительными), а дискретные – мультипликативными (целыми) квантовыми числами.

Рассмотрим возможные сценарии нарушения симметрии в процессах квантования.

Наиболее стабильными в квантовой электродинамике (КЭД) является сохранение электрического заряда ( $q = e$ ), то есть стабильность электрона — является мощным фактором квантовой симметрии, поскольку существова-

На сегодняшний день экспериментально ограничено время жизни электрона на уровне достоверности 68 % составляет  $t_c > 3.7 \cdot 10^{23}$  лет (Balash A. et al., 1993<sup>35</sup>).

ние сохраняющихся величин связано с инвариантностью уравнений движения относительно преобразований симметрии; это описывается операторным уравнением<sup>35</sup>

$$\mathbf{O} |\psi\rangle = q |\psi\rangle, \quad (2.6)$$

где  $\mathbf{O}$  — оператор, соответствующий сохраняющейся величине и связанный с оператором Гамильтона как

$$[\mathbf{H}, \mathbf{O}] = \mathbf{H}\mathbf{O} - \mathbf{O}\mathbf{H} = 0; \quad (2.7)$$

$q$  — собственное значение, соответствующее собственному состоянию  $\psi$  операторов  $\mathbf{H}$  и  $\mathbf{O}$ .

Далее, квантовая симметрия тесно связана с четностью  $P$  и зарядовым сопряжением  $C$ ; первое есть преобразование внутренней дискретной симметрии (пространственное отображение координат физического состояния относительно начала координат), второе — есть применимая к волновой функции  $\psi$  (2.6) операция, которая изменяет все аддитивные квантовые числа (заряды), но оставляет неизменными импульс и спин.

Четность  $P$  сохраняется в сильных и электромагнитных взаимодействиях с сохранением частицами (см. диаграммы (2.4), (2.5)) внутренней четности.

В то же время *слабое взаимодействие является единственным, где четность  $P$  не сохраняется*. Поскольку же слабое взаимодействие регулирует  $\beta$ -распад, то есть один из важнейших в астрофизике элементарных частиц, то можно утверждать, что фундаментальное нарушение симметрии следует связывать именно со слабым взаимодействием. Более того, именно благодаря *слабому взаимодействию в природе существует фундаментальная асимметрия между правым и левым*, то есть  $D$ - и  $L$ -формами киральности. А квантование киральных полей<sup>79</sup> обязано изначально процессу  $\beta$ -распада.

Данный вывод является базовым в настоящей работе, естественно, с привлечением результатов современных исследований. Рассмотрим этот момент обстоятельнее (*Wu C.S. et al., 1957*<sup>35</sup>).

Данный эффект был экспериментально доказан при исследовании  $\beta$ -распада  $^{60}\text{Co}$  при помещении его образа в магнитное поле при  $T = 0,01\text{ K}$ .

Изучалось угловое распределение электронов при  $\beta$ -распаде. Интенсивность этого процесса имела угловое распределение

$$I(\theta) = 1 + \delta \left( \frac{\boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{p}}{E} \right) = 1 + \delta \frac{v}{c} \cos \theta, \quad (2.8)$$

где  $\theta$  — угол между направлением спина ядра и направлением испускания электрона;  $c$  — скорость света;  $v$  — скорость электрона;  $\boldsymbol{\sigma}$  — спин;  $\mathbf{p}$  — импульс;  $\delta$  — показатель четности.



*Мысли, изрекаемые с академической трибуны, всегда нравоучительны, но если все слушающие уже и сами предельно ученые, то в зале заседаний возникает ситуация женского общения: все говорят одновременно, не слушая других, в том числе и даму-патронессу.*

Из анализа (2.8) для обоих направлений спина ядра  $^{60}\text{Co}$  относительно магнитного поля следует, что электроны испускаются по-преимуществу в направлении, противоположном спину ядра, то есть для электронов  $\delta = -1$ . Это означает, что пространственная четность не сохраняется, ибо среднее значение псевдоскалярной величины отлично от нуля. В этом случае искомая величина распределения равна

$$\Delta(\theta) = \lambda(\theta) - \lambda(180^\circ - \theta), \quad (2.9)$$

$\lambda(\theta)$  — вероятность того, что импульс электрона направлен под углом  $\theta$  относительно спина испускающего ядра.

Анализ (2.9) и дает, что  $\Delta(\theta) \neq 0$ , о чём утверждалось выше.

Поскольку же импульс изменяет направление при преобразовании четности, а спин — не изменяет, то левополяризованные частицы изменяются на правополяризованные и наоборот:

$$\begin{aligned} P|e_L\rangle &= |e_D|, \\ P|e_D\rangle &= |e_L|. \end{aligned} \quad (2.10)$$

(В (2.10) левая ( $L$ ) и правая ( $D$ ) поляризации определяются направлением спина по отношению к направлению импульса).

Среднее значение спина в направлении импульса определяется как спиральность  $h$  с оператором

$$h = \frac{\sigma \cdot p}{|p|}. \quad (2.11)$$

Как следует из (2.11), для электронов спиральность эквивалентна их продольной поляризации:  $h = -v/c$ .

Для полноты картины рассмотрим еще некоторые моменты связи симметрии (асимметрии) с квантованием.

Что касается зарядового сопряжения  $C$ , то эта операция является выражено антисимметричной, так как изменяет все характеристики волновой функции, поскольку переводит частицу в античастицу (и наоборот):

$$C|e_L^-\rangle \Rightarrow |e_L^+\rangle. \quad (2.12)$$

Опять же слабое взаимодействие не инвариантно по отношению к операции (2.12), поэтому при  $\beta$ -распаде, как правило, испускаются левополяризованные электроны  $e_L^-$  и правополяризованные позитроны  $p_D^+$ . Более того, в экспериментах<sup>35</sup> в этом процессе наблюдались только левые нейтрино  $\nu_L$  — нейтрино со спином, ориентированным противоположно направлению движения.

Это еще раз подтверждает роль слабого взаимодействия как источника асимметрии, в том числе — киральной, в квантовых процессах.

Теперь рассмотрим объединенное  $CP$ -сопряжение. Исходный тезис: если  $P$ - и  $C$ - операции не всегда сохраняются по отдельности, то  $CP$ -операция, по логике, всегда должна сохраняться. И действительно,  $CP$ -сопряжение сохраняется во всех взаимодействиях за исключением слабого. Для последнего обнаружено несохранение  $CP$  в системе нейтральных К-мезонов.

Существенной операцией симметрии в квантовых описаниях является обращение времени  $T$

$$T\psi(x, t) \Rightarrow \psi(x, -t). \quad (2.13)$$

Операция (2.13) образно сравнима с показом фильма вспять<sup>35</sup>; из (2.13) вытекает весьма важный принцип детального равновесия.

Все три операции обобщаются наиболее общей теоремой квантовой теории поля:  $CPT$ -теоремой об инвариантности относительно комбинации трех базовых операций симметрии ( $C$ ,  $P$  и  $T$ ).

Поскольку для слабого взаимодействия, в отличие от остальных трех фундаментальных взаимодействий, не сохраняются по отдельности  $P$ -,  $C$ -,  $CP$ - и  $T$ - преобразования, то логичным было бы ожидать и несохранения  $CPT$ - операции. Однако на сегодняшний день принято считать,<sup>79</sup> что и для слабого взаимодействия  $CPT$ -преобразование *сохраняется*. Однако при этом следует помнить: а) до сих пор не существует теории, которой бы строго подчинялись условия доказательства  $CPT$ -теоремы; б) экспериментальная проверка  $CPT$ -инвариантности на настоящий момент недостаточно убедительна и следует лишь из выявленного ограничения на разницу масс  $K^o$ - и  $\bar{K}^o$ - мезонов.

Что касается таких квантовых чисел, как барионное число  $B$  и лептонное число  $L$ , а также энергия, импульс и угловой момент, то для них инвариантность сохраняется для *всех* фундаментальных взаимодействий.

Однако следует иметь в виду, что число  $B$  пока что не идентифицируется с фундаментальной симметрией; это число условно приписывается каждому бариону, мезону, лептону, кварку (каждому кварковому аромату). Высказывается мнение, что вполне возможно, что квантовое число  $B$  и *не сохраняется*<sup>35</sup>.

Как и число  $B$ , лептонное число  $L$  также является аддитивным квантовым числом, то есть также не связано с определенным типом фундаментальной симметрии; опять же каждый аромат имеет собственное лептонное число ( $L_e, L_\mu, L_\tau$ ). В высших теориях, например в GUT, числа  $L$  и  $B$  не сохраняются по отдельности, но сохраняется разность ( $B - L$ ) — со всеми вытекающими отсюда последствиями (см. выше).

**Симметрия в калибровочных теориях.** К калибровочным относятся все современные теории элементарных частиц, абсолютным требованием к

которым является их перенормированность. Неперенормированные теории, к которым относится и ОТО, содержат расходящиеся члены, следствием чего является их непригодность для получения связи между вычисляемыми и экспериментальными величинами. Одновременно в теориях не должно быть аномалий, то есть нарушения классической инвариантности уравнения движения или лагранжиана в квантовой теории возмущений.

Поскольку при исследовании зеркальной асимметрии наш интерес сосредоточен на электромагнитном взаимодействии и действии ЭМП<sup>80</sup>, то рассмотрим вкратце калибровочный принцип на примере классической электродинамики<sup>35</sup>.

Здесь измеряемыми величинами являются поля  $\bar{E}$ ,  $\bar{H}$ , описываемые в своем взаимодействии уравнениями Максвелла.

Поля  $\bar{E}$ ,  $\bar{H}$  можно представить в форме компонентов тензора напряженности поля

$$F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu. \quad (2.14)$$

Четырехпотенциал  $A$  в (2.14) будет иметь вид  $A = (\varphi, \bar{A})$ , а напряженности полей:  $\bar{E} = -\nabla\varphi - \partial_t \bar{A}$ ;  $\bar{B} = \nabla \times \bar{A}$ . А все наблюдаемые величины остаются инвариантными относительно преобразования потенциала:

$$\begin{aligned} \varphi'(t, \bar{x}) &= \varphi(t, \bar{x}) + \partial_t \rho(t, \bar{x}), \\ \bar{A}'(t, \bar{x}) &= \bar{A}(t, \bar{x}) + \nabla \rho(t, \bar{x}). \end{aligned} \quad (2.15)$$

В (2.15) функция  $\rho(t, \bar{x})$  должна быть дифференцируема и действительна, а *фиксация калибровки* суть фиксирование конкретных значений  $\varphi$  и  $\bar{A}$ , например, с целью упрощения уравнений движения. Таким образом, в калибровочных теориях, которые на сегодняшний день являются главенствующими, фундаментальным принципом является свобода в выборе калибровки исследуемых величин, причем внутренняя структура калибровочного преобразования задается группой симметрии<sup>79</sup>. Последние подразделяются на глобальные внутренние симметрии, локальные симметрии и симметрии теорий Янга-Миллса (неабелевы калибровочные теории).

В свою очередь, глобальные внутренние симметрии подразделяются на непрерывные и дискретные, а определением «глобальные» они обязаны тому факту, что параметр  $\alpha$  в решении уравнения Шредингера

$$\psi'(x, t) = e^{-ia} \psi(x, t), \quad (2.16)$$

описывающего волновую функцию  $\psi(x, t)$  в квантовой механике, является действительным числом и не зависит от временной и пространственных координат. То есть непрерывная симметрия действует глобально.

Обычно в квантовых теориях, в том числе в КЭД, рассматривается симметрия плотности лагранжиана  $\mathcal{L}$  как наиболее информативного параметра. Более того, плотность лагранжиана позволяет наиболее «наглядно» (в математическом, понятно, описании) осознать определенную симметрию теории.

Например, для действительного скалярного поля  $\phi(x)$  плотность лагранжиана имеет вид<sup>35</sup>

$$\mathcal{L}(\phi, \partial_\mu \phi) = \frac{1}{2} (\partial_\mu \phi \partial^\mu \phi - m^2 \phi^2), \quad (2.17)$$

где  $m$  — масса частицы (электрона в КЭД).

Из требования стационарности процесса из (2.17) можно получить уравнение движения

$$\partial_\alpha \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial (\partial_\alpha \phi)} - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \phi} = 0. \quad (2.18)$$

Из (2.18) следует известная теорема Нётер: инвариантность поля  $\phi(x)$  относительно некоторых преобразований симметрии приводит к сохранению 4-тока:

$$\partial_\alpha \left( \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial (\partial_\alpha \phi)} \delta \phi \right) = 0. \quad (2.19)$$

Из теоремы Нётер (2.19) следует: сохранение энергии, импульса и углового момента суть следствия трансляционной и вращательной инвариантности соответственно.

Если пренебречь требованиями пространственной и временной индифферентности  $\alpha$ , например, в (2.16), то переходим от глобальной симметрии к локальной (калибровочной) симметрии. Если к базовому уравнению КЭД для релятивистского движения электрона, то есть уравнению Дирака<sup>81</sup>

$$i\gamma^\mu \partial_\mu \psi_e(x, t) - m\psi_e(x, t) = 0 \quad (2.20)$$

применить преобразование волновой функции с координатно зависящим параметром  $\alpha(x)$  (сравни с (2.16))

$$\psi'_e(x) = e^{ie\alpha(x)} \psi_e(x), \quad (2.21)$$

то уравнение Дирака не остается инвариантным (правая часть  $\neq 0$ ). То есть первоначальная симметрия нарушается и может быть восстановлена компенсацией дополнительного слагаемого введением калибровочного поля  $A_\mu$ :

$$A_\mu \rightarrow A_\mu + \partial_\mu \alpha(x). \quad (2.22)$$

Таким образом, уравнения (2.21), (2.22) задают преобразования волновой функции и калибровочного поля, то есть являются калибровочными

преобразованиями. Как известно<sup>35</sup>, вся КЭД описывается на основе таких преобразований и есть следствие инвариантности лагранжиана  $\mathcal{L}$  = уравнений движения относительно фазовых преобразований, а электрический заряд  $e$  возникает в статусе сохраняющейся величины; роль промежуточной частицы в КЭД исполняет фотон.

Для нас наиболее существенен следующий вывод из приведенного выше краткого анализа калибровочных теорий (на примере КЭД): во всех калибровочных теориях калибровочные поля должны быть безмассовыми, ибо это гарантирует сохранение симметрии преобразований, поскольку любая необходимая масса возникает только при спонтанном нарушении симметрии.

Это очень сильный момент в анализе фундаментальных оснований нарушения симметрии в природе. Данный вывод относится не только к электромагнитному взаимодействию, но и к остальным, включая слабое взаимодействие. Но было бы удивительным, если бы последнее не имело своих особенностей и в рамках калибровочных теорий. Действительно, если калибровочные поля рассматривать в неабелевой форме (теории Янга-Миллса), то есть в терминах неабелевости групп преобразований (генераторы данной группы не коммутируют друг с другом, но подчиняются определенным коммутационным соотношениям), то опять-таки приходим к особенностям для слабого взаимодействия.

Рассмотрим в этом аспекте пример электрона ( $e$ ) и нейтрино ( $\nu$ ), которые, за исключением электрических зарядов и масс, ведут себя одинаково по отношению к слабому взаимодействию<sup>35</sup>:

$$\begin{pmatrix} \psi_e(x) \\ \psi_\nu(x) \end{pmatrix}' = u(x) \begin{pmatrix} \psi_e(x) \\ \psi_\nu(x) \end{pmatrix}. \quad (2.23)$$

В преобразовании (2.23) коммутационная матрица Паули (спиновая матрица Паули) имеет вид:

$$u(a_1, a_2, a_3) = \exp \left\{ \frac{i}{2} (a_1 \sigma_1 + a_2 \sigma_2 + a_3 \sigma_3) \right\} = \exp \left\{ \frac{i}{2} \mathbf{a} \cdot \boldsymbol{\sigma} \right\}, \quad (2.24)$$

В своей системе электрон и нейтрино образуют дублет. При этом замена в уравнении Дирака (2.20) обычной производной на инвариантную введением калибровочного поля  $W_\mu(x)$  и квантового числа  $g$ <sup>35</sup>

$$D_\mu = \partial_\mu + \frac{ig}{2} W_\mu(x) \cdot \boldsymbol{\sigma}, \quad (2.25)$$

не приводит к калибровочной инвариантности, в отличии от электромагнитного взаимодействия. Физически это означает, что, в противоположность электрически нейтральному фотону в электромагнитном взаим-

модействии, некоммутативность генераторов группы приводит к тому, что промежуточные частицы, вследствие дополнительного слагаемого в (2.25), обладает собственным «зарядом». Это так же приводит к самодействию обменных полей.

Таким образом, в свете теории калибровочных полей опять же фундаментальным источником нарушения симметрии в природе является слабое взаимодействие.

*Другие аспекты нарушения симметрии в полевых теориях.* Исключая гравитацию, поскольку до сих пор нет калибровочной теории, описывающей ее, наиболее продуктивные калибровочные теории составляют основу стандартной модели физики элементарных частиц, описываемые группой  $SU(3) \otimes SU(2) \otimes U(1)$  (см. рис. 2.1). В этом смысле КХД есть калибровочная теория сильных взаимодействий, базирующаяся на инвариантности относительно вращений в цветовом пространстве (кварков), описываемых группой  $SU(3)$ .

Главными характеристиками КХД являются асимптотическая свобода и конфайнмент (свободные кварки). Кстати, в отличие от иных взаимодействий, сила притяжения между другими кварками растет с увеличением расстояния между ними, то есть кварки переходят в конфайнмент вблизи друг друга.

Слабое взаимодействие в стандартной модели (при низких энергиях) соответствует классическому локальному 4-фермионному взаимодействию Ферми. При этом в слабом взаимодействии участвуют только левые токи, что еще раз подтверждает асимметрию этого взаимодействия.

Теперь рассмотрим ситуацию, когда безмассовые частицы в КХД приобретают массу с помощью механизма Хиггса (*Higgs P.W.*, 1964<sup>35</sup>). Как уже говорилось выше, приобретение массы и приводит к спонтанному нарушению симметрии. Этот эффект проявляется в том, что основное состояние системы перестает обладать полной симметрией, то есть той симметрией, которой обладает лагранжиан  $\mathcal{L}$  соответствующей квантовой теории.

Спонтанное нарушение симметрии проявляется в том, что при определенных условиях (и исходном симметричном лагранжиане) спины частиц приобретают выраженную одинаковую ориентацию, что и есть нарушение симметрии. На этом основан механизм Хиггса.

Потенциал скалярного комплексного поля  $\phi$ :

$$V(\phi) = -\mu^2 \phi^\dagger \phi + \lambda (\phi^\dagger \phi)^2. \quad (2.26)$$

Потенциал (2.26) симметричен при замене  $\phi \rightarrow -\phi$ . При  $\mu^2 > 0$ ,  $\lambda > 0$  минимум потенциала (равновесная конфигурация) достигается при

$v = \sqrt{\mu^2/2\lambda}$ , соответственно, устойчивое равновесие находится при  $\phi = \begin{cases} -v \\ v \end{cases}$  (рис. 2.2, а). Однако ни одно из этих состояний уже не обладает полной симметрией потенциала (рис. 2.2, б). То есть спонтанное нарушение симметрии связано с вырождением основного состояния.

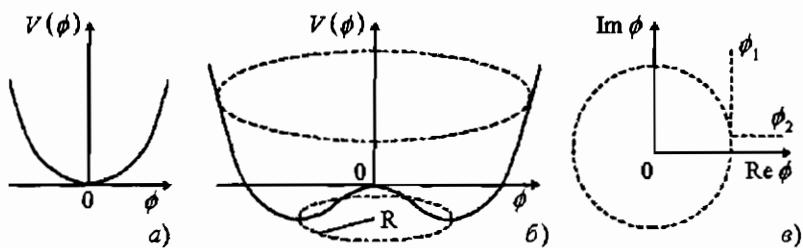


Рис. 2.2. К иллюстрации потенциала Хигтса<sup>35</sup>: сохранение симметрии при невырожденном вакууме (а); вырождение вакуума (б); вид потенциала в плане комплексной плоскости (в)

Опять же обратимся к слабому взаимодействию, для которого спонтанное нарушение симметрии выполняется с помощью двух скалярных полей  $\phi_1$  и  $\phi_2$ . Их дублет  $\phi(x) = \begin{pmatrix} \phi_1(x) \\ \phi_2(x) \end{pmatrix}$  приводит к лагранжиану в форме записи<sup>35</sup>:

$$\mathcal{L} = \partial_\mu \phi^+ \partial^\mu \phi - \left( -\mu^2 \phi^+ \phi + \lambda (\phi^+ \phi)^2 \right). \quad (2.27)$$

Поле Хигтса выбирает из бесконечного числа возможных значений только конкретное значение. И хотя лагранжиан (2.27) остается симметричным, но выбор конкретного значения потенциала приводит к спонтанному нарушению симметрии.

Далее, теория возмущений, построенная около нового значения вакуумного среднего  $\langle \phi \rangle$  приводит к взаимодействию поля Хигтса с калибривочными полями.

Например, в квантовой механике спонтанное нарушение глобальной симметрии порождает безмассовые скалярные частицы (голдстоуновские бозоны).

На наш взгляд, спонтанное нарушение симметрии в теории Хигтса является мощным фактором *возникновения асимметрии во всех потенциальных системах*.

В рамках стандартной модели можно усмотреть еще один фундаментальный источник нарушения симметрии. Речь пойдет о несовпадении собственного состояния оператора массы кварка с собственными состояниями аромата (массовая матрица Кабиббо-Кобояши-Маскавы (ККМ)<sup>35</sup>). При определенных условиях ККМ-матрица может явиться источником СР-нарушения инвариантности, то есть симметрии преобразований.

В теориях великого объединения – GUT – группа  $G$  должна содержать предшествующие объединения (см. рис. 2.1):

$$G \supset SU(3) \otimes SU(2) \otimes U(1) \quad (2.28)$$

Группа  $G$ , с одной стороны, требует предельно простой калибровочной группы, чтобы она и поодиночке удовлетворяла входящим в  $G$  группам (2.28), с другой — если наблюдается нарушение симметрии  $G$ -преобразований, то оно, как правило, становится нарушенным для всех входящих в  $G$  групп. Более «тонким», на сегодняшний день нерешенным в достаточной полноте, является вопрос нарушения  $G$ -симметрии при нарушении ряда симметрий входящих в нее групп. При этом мы должны постоянно помнить, что базовым источником нарушения симметрии является специфика слабого взаимодействия, то есть поведение низкоэнергетических  $W$ - и  $Z$ -bosонов, возникающих при спонтанном нарушении симметрии (см. выше).

Не рассматривая сколь-либо подробно GUT-теорию, отметим лишь некоторые, интересующие нас моменты.

В так называемой минимальной  $SU(5)$ -модели GUT относительно построения  $D$ - $L$ -асимметрии есть много неудовлетворительного. Так калибровочная группа не содержит правого  $SU(2)_D$  партнера к  $SU(2)_L$ . Если это рассматривать как нечто доказанное (принимаемое), то возникает вопрос: почему природа предпочитает левую асимметрию? С другой стороны, в этом может содержаться глубокий смысл.

Следующая рассматриваемая в GUT-модели группа  $SO(10)$  содержит  $SU(5)$  в качестве подгруппы;  $SO(10)$ -модель в то же время есть простейшая  $D$ - $L$ -теория. При этом спинорное представление является 16-мерным<sup>35</sup>.

$$16_{SO(10)} = 10_{SU(5)} \otimes \bar{5}_{SU(5)} \otimes 1_{SU(5)}. \quad (2.29)$$

Поскольку  $SO(10) \supset SU(5)$  {симметрия}, как следует из (2.29), то вполне возможно, что при достижении некоторой (высокой) энергии симметрия  $SO(10)$  нарушается... и так далее по схеме:

$$SO(10) \rightarrow SU(5) \rightarrow SU(3) \otimes SU(2)_L \otimes U(1). \quad (2.30)$$

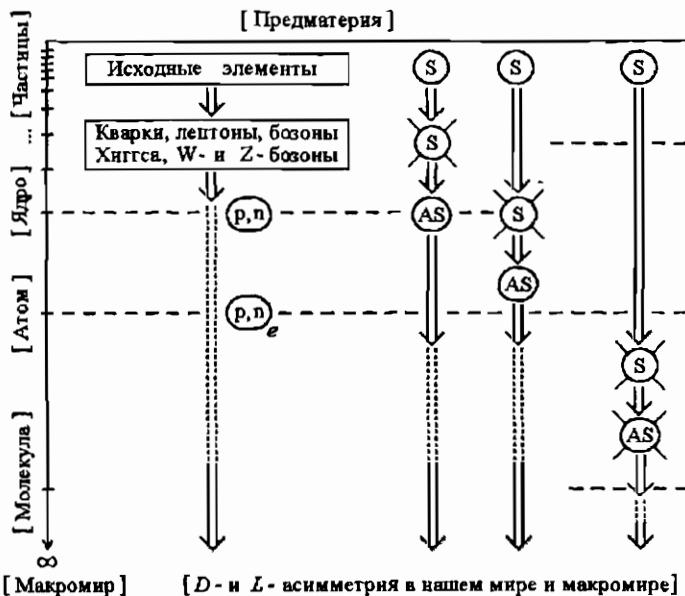
Нарушение симметрии по схеме (2.30) приводит к левой асимметрии ( $SU(2)_L$ ). Но возможна и другая схема — модель Пати-Салама (*Pati J.C. and Salam A., 1974*<sup>35</sup>):

$$SO(10) \rightarrow SU(4)_{ec} \otimes SU(2)_L \otimes SU(2)_D, \quad (2.31)$$

где ЕС — расширенный цвет, то есть обобщение сильного взаимодействия на лептоны как носителей четвертого (к трем основным,夸арковым) цвета. Множитель  $SU(2)_D$  — правый двойник  $SU(2)_L$  — описывает правое слабое взаимодействие, переносимое правыми  $W$ -бозонами.

Нарушение симметрии описывается по схемам (2.29)–(2.31) для конкретной ситуации: на уровне нейтрино, барионного, лептонного чисел и т.п.

Все сказанное выше в параграфе подчинено поиску того минимального (*minimum minimorum*) «строительного материала» природы в области микромира, на уровне которого происходит первоначальное нарушение симметрии вплоть до возникновения *D-L*-антисимметрий, то есть киральности. То есть мы исследуем вопрос согласно приведенной на рис. 2.3. схеме.



**Рис. 2.3. Иерархия нарушенной симметрии на различных уровнях организации материи:**

В настоящем параграфе мы рассматриваем процесс нарушения симметрии, включая возникновение киральной асимметрии, на уровне микромира. Поэтому возникает законный вопрос: являются ли (в нашем рассмотрении) кварки и лептоны исходными элементами природы? — Вряд ли, ведь еще в начале квантовой механики, то есть в начале XX века физи-

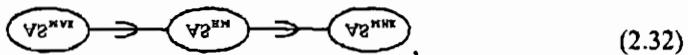
ки сомневались в этом, например, немецкий философ Альбрехт Рай (1843—1920) говорил о неисчерпаемости электрона (его цитирует В. И. Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме»; почему В. И. и стали приписывать знаменитую фразу о неисчерпаемости материи).

Современная теория элементарных частиц базируется на экспериментальном доказательстве — обнаружении частиц, а последние в новых исследованиях все более и более «мельчают». Ведь уже сейчас ясно, что все кварки, лептоны, бозоны Хиггса и калибровочные  $W$ - и  $Z$ -бозоны могут быть построены из преонов, то есть еще более мелких частиц. Правда, еще неизвестно новое (пятое) сверхсильное взаимодействие\*, которое бы структурировало кварки и другие частицы из преонов. По разным оценкам энергия такого взаимодействия должна составлять  $1\ldots 2$  ТэВ и действовать на расстояниях порядка  $2,7 \cdot 10^{-18}$  м.

Пока что мы ничего не можем сказать о нарушении симметрии на (гипотетическом) уровне преонов.

## 2.2. Асимметрия макромира: нарушение симметрии в астрофизике

Диаграмма



где  $\text{AS}_{\text{mik}}$ ,  $\text{AS}_{\text{nhm}}$ ,  $\text{AS}_{\text{mak}}$  — нарушение симметрии в микромире, в «нашем» (то есть наблюдаемом человеком) мире и в макромире, соответственно, наглядно иллюстрирует принцип переноса фундаментальных свойств при переходе от «низшей» иерархической ступеньки (микромир) к «высшей» (макромир). Мы берем определяющие признаки в кавычки по той причине, что они характеризуют только размеры, но не фундаментальные основания.

Это принцип, который мы условно называем принципом иерархического включения, характерен для любого материального структурирования.

В предыдущем разделе мы подробно остановились на фундаментальных истоках нарушения симметрии в микромире. Это, конечно, существенно и для организации живой материи (основной предмет нашего интереса), но в большей степени — для структурирования всего мироздания.

В то же время, учитывая космопланетарный феномен жизни на Земле (по В. П. Казначееву<sup>6</sup>), можно утверждать, что реальная асимметрия

\* Такое гипотетическое пятое взаимодействие называют гиперцветом, метацветом, техни цветом и т.п. (Schrempp B. et al., 1985).

(в том числе выраженная киральная асимметрия) макромира оказала и оказывает определяющее влияние на живую материю. Отсюда и тема настоящего раздела работы.

**Калибровочные теории и струны — аспект структурирования Вселенной.** Теории великого объединения, рассмотренные в предыдущем разделе, объясняют сущность структурирования Вселенной на первонаучальном этапе — то есть на момент Большого взрыва (см. рис. 2.1). Именно в момент Большого взрыва зародилась и фундаментальная асимметрия. Это наш исходный момент. Поскольку же на этом этапе вещество и поле еще не выделялись в самостоятельные эманации, то и сфера действия теорий суть астрофизика элементарных частиц.

Основная сложность в построении единой теории SUGRA (см. рис. 2.1) заключается в трудности получения калибровочных теорий, описывающих, в числе прочих взаимодействий, и гравитацию. На сегодняшний день это решается в рамках теории суперструн<sup>80</sup>. На рис. 2.4 приведена генеалогия развития теорий гравитации<sup>49</sup>. Тяготение Ньютона есть первый шаг; здесь гравитация есть «безвременное» поле, то есть действующее мгновенно.

Далее, Эйнштейн в ОТО полагал, что тяготение вызвано кривизной  $(x, y, z, t)$  пространства-времени; о неполной адекватности ОТО уже говорилось выше. Квантовая гравитация предполагает обмен гравитонами, что также делает теорию расходящейся. Наконец, в теории струн (суперструн) предполагается, что тяготение вызывается обменом замкнутыми струнами. М. Каку<sup>49</sup> образно поясняет появление самого термина: теория суперструн объединяет различные взаимодействия и частицы по тому же принципу, по которому «скрипичная струна дает единое описание музыкальных тонов».



Рис. 2.4. К генеалогии развития теории гравитации: от теории тяготения Ньютона до суперструнной теории

А описание именно *всех* четырех взаимодействий и необходимо для адекватного описания ранней Вселенной в модели Большого взрыва. Сразу оговоримся, что вряд ли когда теория суперструн будет проверена экспериментально, ибо в этой теории энергии струн принимаются чудовищно большими – выше массы Планка  $m_P \approx 1,2 \cdot 10^{19}$  ГэВ (!?). Именно при таких энергиях и проявляется (в теории) природа струн. Поясним: масса Планка есть энергия, на уровне которой возникает необходимость в квантовании гравитации.

На рис. 2.5 приведены иллюстрации, определяющие понятие суперструны. На рис. 2.5, а, б пространственно-временная диаграмма взаимодействия двух струн А и В (D и E — конечные продукты взаимодействия) представлена в соотнесении с диаграммой Фейнмана для «обычного» квантового взаимодействия частиц<sup>35</sup>.

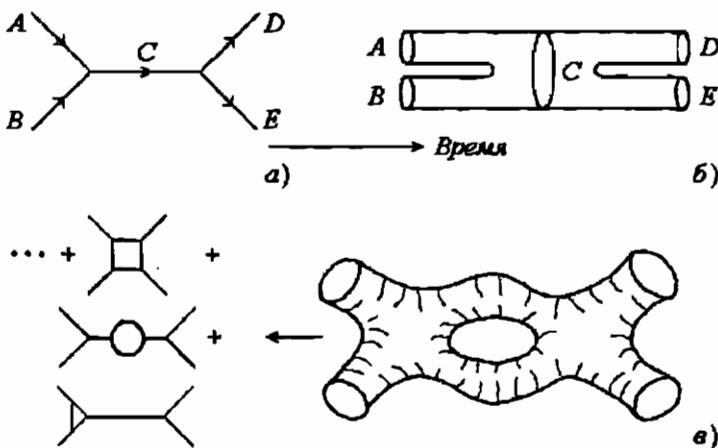


Рис. 2.5. К определению понятия суперструны: диаграмма Фейнмана к взаимодействию частиц (а); пространственно-временная диаграмма взаимодействия струн А и В (б); генерация струнами мировых листов (в)

Как показали Green M. and Schwarz J. (1986<sup>35</sup>), суперструнная теория описывается в 10 измерениях с использованием групп внутренней симметрии  $SO(32)$  или  $E_8 \otimes E_8$ . Именно такая (высокая) размерность обеспечивает суперструнам калибровку и независимость от гравитационных аномалий<sup>36</sup>.

<sup>35</sup> Именно эти аномалии и не позволяют учитывать гравитацию в моделях  $U(1)$ ,  $SU(2)$  и  $SU(5)$  (см. рис. 2.1).

Основой суперструнной теории является суперсимметрия (кстати, экспериментально также не доказанная). Возбуждение струны суть вращения, колебаний или возбуждения внутренних степеней свободы, интерпретируемые физически как экспериментально наблюдаемые элементарные частицы. Таким образом, весь спектр известных (и неизвестных пока) частиц генерируется на основе *единственной фундаментальной струны* с 10-ю степенями свободы, из которых четыре — это 4-пространство-время, остальные 6 измерений пока необъяснимы и требуют построения новой (специальной) геометрии. Более того, для нашей Вселенной необходима компактификация (ненаблюдаемость) этих 6 измерений.

Струна с планковской массой (энергией) генерирует состояние (октавы) уже с  $m < m_{Pl} \Rightarrow m \ll m_{Pl}$ , то есть наблюдаемые в экспериментах частицы. Заметим, что в струнной теории генерируется и один безмассовый гравитон со спином 2, а также состояния с экзотическими свойствами, например, магнитный заряд, который в теории Максвелла отсутствует.

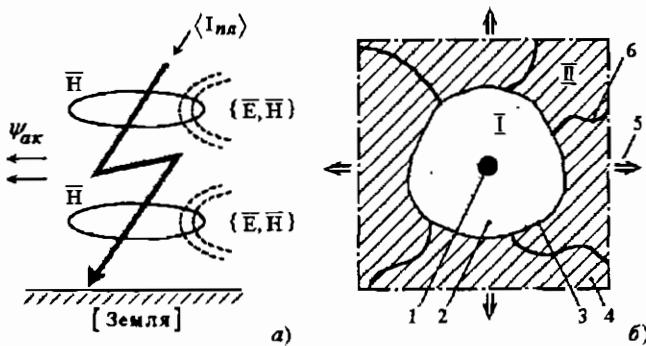
Топология струн может представляться струнами с открытыми концами, на которых расположены их квантовые числа (см. выше), а также замкнутыми петлями с «размазкой» чисел по струне. Если описывать замкнутые струны группой симметрии  $SO(32)$  или  $E_8 \otimes E_8$ , то такая система содержит 496 генераторов<sup>35</sup>. Поясним сущность описания группой  $E_8 \otimes E_8$ : в одной  $E_8$ -группе содержится вся физика нашего мира и экспериментально наблюдаемого микромира, то есть миров с массой  $m \ll m_{Pl}$ . Другая же из объединенных  $E_8$ -групп проявляется в нашей Вселенной (о других вселенных — только догадки!) в гравитации. Именно из последнего следует и существование теневой (темной) материи. Ниже мы вернемся к этому интереснейшему моменту, пока же заметим, что существование «обычной» и темной материи во Вселенной можно рассматривать как глобальную астрофизическую асимметрию.

Другой источник глобальной асимметрии в струнных теориях (хотя бы суперструны в своей внутренней структуре и ассоциировалось с суперсимметрией) изначально заложен, на наш взгляд, в том, что обе группы —  $SO(32)$  или  $E_8 \otimes E_8$  должны последовательно нарушаться для того, чтобы суперструнная теория включала в себя GUT-модель (см. рис. 2.1) при  $m < 10^{15}$  ГэВ. А нарушение группы суть глобальное нарушение симметрии.

Еще раз вернемся к рис. 2.5. В суперструнной теории все взаимодействия описываются разрывом струны или объединением двух струн  $A \cup B \Rightarrow \begin{smallmatrix} D \\ E \end{smallmatrix}$  (рис. 2.5, а, б); на рис. 2.5, б схематично показан генерируе-

мый струной двумерный мировой лист, причем последний может иметь возмущения (*опять же нарушение симметрии!*); на рис. 2.5, в эти возмущения описываются дырами в мировых листах.

Обычно в литературе струны трактуются как чисто математическое понятие. Однако всякая абстракция должна допускать и физическую интерпретацию, как минимум, на качественном уровне. Это положение в истории науки еще никем и никогда не опровергалось. Ранее нами была приведена иллюстрация к физическому процессу генерации струной мировых листов.<sup>80</sup> Продолжим такую иллюстрацию и здесь (рис. 2.6).



*Рис. 2.6. Физическая иллюстрация к суперструнной теории: разряд молнии (а); космология Вселенной в модели большого взрыва (б): 1 — начальная сингулярность с бесконечно большой плотностью; 2 — радиационно-доминантная фаза Вселенной; 3 — замкнутая (пшевая) струна; 4 — вещественно-доминантная фаза Вселенной; 5 — расширение современной Вселенной; 6 — незамкнутая струна*

Наиболее наглядный, хотя и косвенный, пример – это разряд молнии (рис. 2.6, а). Хотя энергия, сосредоточенная в «токе» молнии  $\langle I_{\text{нл}} \rangle$ , неизменно меньше энергий космических струн на момент большого взрыва, но молния — суть плазменный шнур или плазменная струна, которая, развертываясь, порождает (аналогия развертке мирового листа) акустическое поле  $\psi_{\text{ак}}$  (гром), ионизирующее излучение (превращающее кислород атмосферы в озон) и достаточно сильное движущееся магнитное поле  $\vec{H}$ , которое инициирует поле электромагнитное  $\{\vec{E}, \vec{H}\}$ . Таким образом, на границе «молния-атмосфера» имеем резкий фазовый переход между плазмой и установившейся газовой средой атмосферы. Еще большую аналогию дает процесс взрыва шаровой молнии.

Теперь перенесем этот механизм на рождение и структурирование Вселенной (рис 2.6, б).

В концепции Большого взрыва первоначально в центре Вселенной (точнее, мирового объема, в котором должна структурироваться Вселенная) существовала предматерия — начальная сингулярность с бесконечно большой плотностью (и энергией). Как она образовалась? — Скорее всего при сжатии предыдущей Вселенной (эта же циклическая часть со временем ожидает и нашу Вселенную). Далее сценарий расписываем, следуя принятому в астрофизике<sup>35</sup>.

Приблизительно во время  $10^{-43}$  с от Большого взрыва (что соответствует энергии  $10^{19}$  ГэВ), то есть к концу планковского времени, когда радиус Шварцшильда и комптоновская длина волны одного порядка, а гравитация описывается в квантовом представлении, частицы являются ультраквантитативистскими, а Вселенная находится в радиационно-доминантной фазе I (рис. 2.6, б).

При падении энергии до  $10^{15}$  ГэВ спонтанно нарушается GUT-симметрия (см. рис. 2.1), а термодинамическое равновесие покидают тяжелые калибровочные X- и Y-бозоны.

*Вторичное нарушение симметрии* имеет место при энергиях порядка 300 ГэВ — это соответствует возрасту Вселенной  $10^{-6}$  секунд, аннигилируют кварки и антикварки, а излишек кварков порождает всю существующую ныне барионную материю. Но уже во время  $10^{-5}$  с, что соответствует энергии 100...300 МэВ, происходит главный фазовый переход, в котором нарушается киральная симметрия в сильных взаимодействиях, а свободные кварки (конфайнмент) в форме кварк-глюонной плазмы переходят к кваркам, связанным в барионах и мезонах.

Далее (время  $10^{-2} \dots 10^2$  с) уже начинается процесс первоначального ядерного синтеза. Таким образом, в период возраста Вселенной  $10^{-9} \dots 10^2$  с происходит подготовка перехода от радиационно-доминантной Вселенной I (рис. 2.6, б) к вещественно-доминантной Вселенной II, которую мы сейчас и имеем. Сам же этот переход датируется к возрасту Вселенной  $10^5$  лет, когда уже образовались легкие ядра. То есть, спустя 15000 лет после большого взрыва температура Вселенной опускается до уровня, соответствующего процессу объединения ядер с электронами: во всем объеме Вселенной излучение отделяется от вещества, возрастают флуктуации плотности.

Таким образом, в период с  $10^{-6}$  по  $10^3$  с возраста Вселенной с расширением (взрывным) последней беспрерывно возникают фазовые переходы (I-II) (рис. 2.6, б), которые можно интерпретировать замкнутыми струнами, которые уже в фазе II генерируют мировые листы — предтечи современной Вселенной. От «главной» замкнутой струны ответвляются боковые, незамкнутые струны 6 (рис. 2.6, б), которые разворачиваются и по сей день, порождая, например, сверхновые звезды.



*Либерализм в науке приводит к эффекту Вавилонской башни: то же смешение языков, мнений и вицмундиров. Особенно это заметно по числу общественных академий; наши добрые народы любят громкие титулы, что свидетельствует о молодости и неиспорченности нации. Всякая идея, доведенная до совершенства, есть абсурд. Но ведь находятся чудаки, которые целый год копят доллары и отсылают их за океан в качестве членских взносов в некие «международные академии», основанные веселыми ребятами из Одессы.*

Самое существенное, что именно *этот фазовый переход (струны) порождает глобальную асимметрию, включая киральную асимметрию*. Как это происходит в масштабах Вселенной — постараемся выяснить в последующих рассуждениях.

**Нарушение симметрии во Вселенной.** Как уже говорилось выше, в современной астрофизике глаубенствующей моделью Вселенной признана модель Большого взрыва. Основные доказательства (ранее уже рассмотренные): а) наличие нестационарных решений полевых уравнений Эйнштейна (*Фридман, 1922*); б) красное смещение галактик (*Хаббл, 1929*); в) космическое микроволновое фоновое излучение как следствие Большого взрыва (*Пензиас и Уилсон, 1964*); г) адекватное модели распространение легких элементов. Таким образом, современная стандартная космологическая модель (СКМ) суть модель Большого взрыва. Предварительно отметим, что по всем физическим канонам *взрыв есть выраженная асимметрия*.

Специфика СКМ, экспериментально во многом подтвержденная, состоит в том, что Вселенная является пространственно однородной, изотропной и расширяющейся, причем явные неоднородности в распределении галактик усредняются на больших расстояниях. Об этом свидетельствует высокая степень изотропности микроволнового фонового излучения. Еще упомянем космологический принцип: не существует выделенного наблюдателя — Вселенная одинаково выглядит из любой ее точки.

Динамическое поведение Вселенной определяется времязависящим масштабным параметром  $R(t)$ , входящим в общем виде в полевые уравнения Эйнштейна

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R(t) g_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}, \quad (2.33)$$

где  $R_{\mu\nu}$  — тензор Риччи;  $T_{\mu\nu}$  — тензор энергии-импульса;  $\Lambda$  — космологическая константа;  $g_{\mu\nu}$  — метрический тензор;  $G$  — гравитационная характеристика.

Параметр  $R(t)$  в (2.33) имеет тот смысл, что его величиной описывается изменение во времени расстояния между двумя соседними фиксированными точками, то есть точками с условно постоянными координатами.

В локальном описании пространство в (2.33) является плоским и описывается метрикой Минковского, то есть СТО.

Динамика же Вселенной описывается, в том числе и в ОТО (2.33), по аналогии с моделью идеальной жидкости<sup>32</sup> с плотностью и давлением, усредненными по всем галактикам и их скоплениям.

Из нулевой и пространственной компонент (2.33) следуют уравнения Эйнштейна-Фридмана-Леметра<sup>33</sup> (повторим уже приведенное в Введении):

$$\left. \begin{aligned} \frac{\dot{R}^2}{R^2} + \frac{k}{R^2} &= \frac{8\pi G}{3}\rho; \\ 2\frac{\ddot{R}}{R} + \frac{\dot{R}^2}{R^2} + \frac{k}{R^2} &= -8\pi Gp. \end{aligned} \right\} \quad (2.34)$$

(В (2.34)  $p(t)$  — давление;  $\rho(t)$  — плотность — по гидродинамической аналогии, о которой сказано выше).

Из (2.34) следует равенство:

$$\frac{\ddot{R}}{R} = -\frac{4\pi G}{3}(\rho + 3p). \quad (2.35)$$

Поскольку  $R \geq 0$ , ибо Вселенная сейчас расширяется, а  $(\rho + 3p) > 0$  ( $\ddot{R} \leq 0$ ), то из анализа (2.35) следует, что в начале эволюции, описываемой (2.35),  $R = 0$ ; такая сингулярность и есть начальное состояние Вселенной — сингулярность с  $\rho \rightarrow \infty$  (см. рис. 2.6, б). После же Большого взрыва  $R > 0$  ( $\dot{R} \geq 0$ ), а разбегание галактик от центра взрыва происходит со скоростью

$$v = H_0 r, \quad (2.36)$$

где  $H_0$  — постоянная Хаббла с текущим значением «0»;  $r$  — координатная система. Важность характеристики (2.36) состоит в том, что красное смещение связано с размерами Вселенной в каждый текущий момент времени.

Краткое введение в космологию (2.33)–(2.36) потребуется нам далее при изложении материала в интересующем нас аспекте. В частности, плотность в (2.35) определяет структурирование Вселенной, а именно: Вселенная становится плоской ( $k = 0$  в (2.34)) только при критической плотности  $\rho_c$ . Поэтому вводится относительный параметр плотности

$$\Omega = \rho / \rho_c. \quad (2.37)$$

Из (2.37) следует, что при  $\Omega = 1$  имеем Вселенную с евклидовой метрикой; при  $\Omega > 1$  имеем СКМ закрытой Вселенной; при  $\Omega < 1$  — вечно расширяющаяся Вселенная. В современной астрофизике еще не отдано предпочтение закрытой или вечно расширяющейся Вселенной; в первом случае полагается, что рано или поздно гравитационное притяжение остановит процесс расширения  $R_{kp}$ , процесс пойдет вспять — к  $R = 0$  в (2.35), снова Большой взрыв и так далее, то есть бесконечное циклическое пульсирование Вселенной.

Учитывая, что закон циклов является фундаментальным, можно, хотя и с большой осторожностью, склоняться к модели закрытой Вселенной. Однако это предполагает и наличие бесконечного числа вселенных. Этую гипотезу мы назовем циклической теорией пульсирующих вселенных (по принципу: «Свято место пусто не бывает»). Самое существенное, что в такой модели соседние вселенные для наблюдателя физически ненаблюдаются из-за расширения-сжатия, исключая, может быть момент  $R = R_{kp}$  (см. рис. В.7).

В такой концепции присутствует *сверхглобальная суперсимметрия*, понимаемая как симметрия динамическая, однако в рамках каждой единичной вселенной *наблюдается динамическая асимметрия*. Вполне возможно, что суперструнная теория в полноте своих возможностей описывает эту сверхглобальную суперсимметрию (?!).

Ранее мы говорили о переходе из радиационно-доминантной фазы развития Вселенной в фазу вещественно-доминантную (рис. 2.6, б), в момент которого (перехода) образуются физические (фазовые) струны и наиболее полно выявляется динамическая асимметрия Вселенной. Наконец, в момент перехода излучение отделяется от вещества; в этот же момент плотность вещества и излучения были равны друг другу.

Можно утверждать, что расслоение ранее единой материи на вещество и поле (излучение) и явилось фундаментальным источником асимметрии Вселенной. Это тем более очевидно, что ранняя Вселенная находилась в состояние термодинамического равновесия, далее идет процесс остывания («вымерзания частиц») с нарушением GUT-симметрии.

Еще одно фундаментальное нарушение симметрии Вселенной — так называемая *барионная асимметрия*.

Из самой логики и физики существования Большого взрыва следует, что на его момент  $T_0$  количество вещества и антивещества было равным. Однако на сегодняшний момент времени  $T_c$  наблюдается огромный перевес материи  $M$  над antimатерией  $AM$ :

$$\langle M \equiv AM \rangle_{T_0} \Rightarrow \langle M \gg AM \rangle_{T_c}. \quad (2.38)$$

Асимметрия (2.38) возникает на самой ранней фазе  $T_0^{+\Delta t}$  развития Вселенной. Как следует из современных теорий (Kolb E.W. and Turner M.S., 1990, 1991, 1993)<sup>35</sup>, вещество и антивещество на момент  $T_0^{+\Delta t}$  почти полностью уничтожили друг друга, а барионная материя, далее породившая Вселенную, образовалась благодаря существовавшему до их взаимного уничтожения избытку夸克ов.

Одним из условий такого сценария полагается *нарушение С- и СР-симметрии в одном из фундаментальных взаимодействий*. А с точки зрения общеполевых теорий барионная асимметрия связана с фазовым GUT-переходом (см. рис. 2.1); последний объясняется тем, что в GUT-теориях лептоны и кварки располагаются в одном мультиплете. Вторым условием барионной асимметрии является термодинамическое неравновесие, а последнее как раз и характерно для любого фазового перехода<sup>83</sup>.

По всей видимости, именно в слабом взаимодействии и происходит *нарушение симметрии*; так одна асимметрия порождает другую. Именно поэтому в вопросе анализа причины барионной асимметрии современная астрофизика все чаще обращается именно к электрослабому фазовому переходу. Этот переход происходит в области 200 ГэВ (вакуумный средний бозон Хиггса) и состоит в следующем: неабелевы колибровочные теории обладают нетривиальными вакуумными структурами<sup>84</sup>, поэтому при наличии неравногого числа D- и L-фермионов (правых и левых) возможно нарушение барионного и лептонного квантовых чисел. Собственно механизм такого нарушения симметрии достаточно сложен, скажем только, что важную роль в этом процессе играет квантово-механическое туннелирование (инстантоны).

Отметим, что одним из важнейших следствий в рамках СКМ барионной асимметрии является неравномерность (что тоже есть асимметрия) распределения во Вселенной легких элементов, то есть синтезированных еще в ранней стадии существования Вселенной: H, D, <sup>3</sup>He, <sup>4</sup>He, <sup>7</sup>Li, а также появление в поздней Вселенной так называемых элементов-кайносимметриков (H, O, C, N, Fe и др.) — то есть основных биогенных элементов, на базе которых возникает жизнь<sup>25</sup>.

*Асимметрия макрообъектов Вселенной: дополнение.* Фундаментальные нарушения симметрии на уровне микро- и макромира в ранней Вселенной — по принципу сохранения базовых признаков при усложнении системы — привели к совершенно асимметричной, в том числе кирально асимметричной, Вселенной, наблюданной нами. Это спиральные (D- и L-вращающиеся) и эллиптические галактики, центробежное расширение Вселенной, эллиптические орбиты планет и т. п. Ничего симметричного, все на границе устойчивости, поддерживаемой точно сбалансированными фундаментальными взаимодействиями...

Рассмотрим гипотетический процесс (ибо современная астрофизика здесь ответа не дает) структурирования Вселенной (рис. 2.7). Переход фаз I → II, равно как физическая трактовка суперструн 4, 6, а также триплета струн 11 даны были выше (см. пояснение к рис. 2.6, б). Образование наиболее крупных и базовых макрообъектов Вселенной — галактик — по всей видимости, связано с наличием петель на незамкнутых струнах (текущих фазовых переходах), ибо условием сгущения материи, то есть ло-

кальное увеличение плотности лагранжиана  $f$  (2.17), является наличие двух обязательных условий: а) возникновение резко выраженной неоднородности (нелинейности лагранжиана); б) наличие «разгонного» вращательного момента.

Оба эти условия реализуются на петлях струн 6. Такая модель одновременно объясняет до сих пор даже гипотетически не обсуждаемый в астрофизике вопрос о причинах возникновения  $D$ - и  $L$ -форм киральности галактик: как видно из рис. 2.7, это просто объясняется  $D$ - и  $L$ -формами петель на струне.

Таким образом, в макрообъектах Вселенной исходная асимметрия (и киральная асимметрия) галактик задает асимметрию всех входящих в них космических объектов, вплоть до планет.

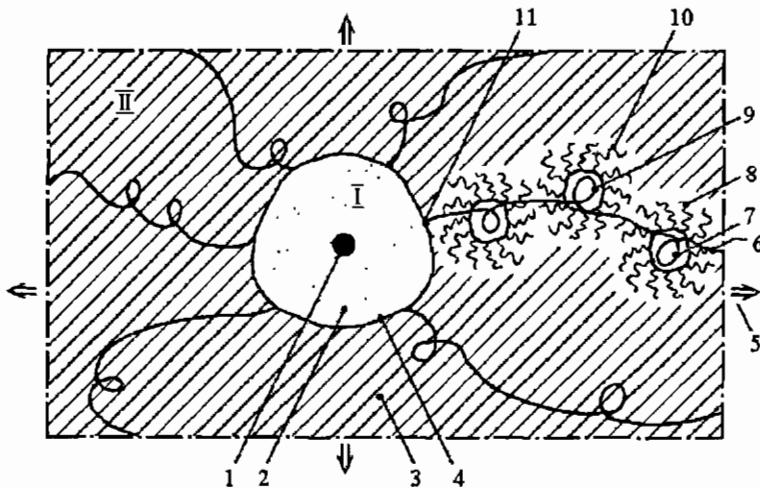


Рис. 2.7. К структурированию Вселенной: 1 — начальная сингулярность с бесконечно большой плотностью; 2 — радиационно-доминантная фаза Вселенной (I); 3 — вещественно-доминантная фаза Вселенной (II); 4 — замкнутая (физическая) струна — фазовый переход I→II; 5 — расширение современной Вселенной; 6 — незамкнутая струна; 7 —  $D$ -петля струны 6; 8 — галактика с  $D$ -киральностью; 9 —  $L$ -петля струны 6; 10 — галактика с  $L$ -киральностью; 11 — триплист струн

А если, как на Земле, на планете возникает жизнь, то и структурирование живого происходит в рамках космопланетарного феномена асимметрии, в том числе — киральной асимметрии. То есть можно на основании этого утверждать, что в нашей галактике (Млечный Путь) на планетах, близких к звездам, возникает жизнь с единой формой киральной асимметрии. В других галактиках — в зависимости от  $D$ - или  $L$ -форм их киральной асимметрии.

Попутно заметим, что экспоненциальный закон, которому подчинено все развитие и функционирование в мироздании, включая *все* биологические процессы жизни на Земле, объясняется экспоненциальным характером расширения Вселенной.

Определенную пищу для размышлений даёт и такая важная задача астрофизики, как определение космологической постоянной  $\Lambda$ . Смысл последней становится ясным, если полевое уравнение Эйнштейна (2.33) записать в виде (Зельдович, 1967)

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu}. \quad (2.39)$$

В (2.39)  $\Lambda c^4 / 8\pi G$  имеет размерность тензора энергии-импульса, отсюда следует, что космологическая постоянная связана с плотностью энергии вакуума. Таким образом, космологическая постоянная  $\Lambda$  является базовой характеристикой вакуума в современных квантовых теориях, признающих, что вакууму вовсе необязательно соответствует состояние с нулевой энергией ( $\Lambda=0$ ).

В то же время, если  $\Lambda \neq 0$ , то есть вакуум является энергетическим, то нарушается фермионно-бозонное (нейтрализующие) равновесие, а это, в свою очередь, означает, что и в вакууме симметрия, точнее суперсимметрия, нарушается.

Поскольку в настоящее время не существует теории квантовой гравитации, то определение значения  $\Lambda$  основанию в современной астрофизике на анализе волновой функции Вселенной — интегрированием по всем совокупностям евклидовых 4-пространств, как это принято в квантовой механике.

Поскольку Вселенная однородна на больших расстояниях, на которых преобладает гравитация, действие волновой функции Вселенной аппроксимируется евклидовым действием ОТО (Coleman S., 1988<sup>35</sup>)

$$S_E \approx \frac{1}{16\pi G} \int d^4x \sqrt{g} (2\Lambda - R), \quad (2.40)$$

где  $g$  — детерминант метрики;  $R = g_{\mu\nu} R^{\mu\nu}$  — скаляр Риччи.

Применяя к (2.40) принцип наименьшего действия, можно прийти к выводу (Coleman S.), что максимум волновой функции наблюдается при  $\Lambda=0$ , то есть вселенные с нулевой космологической постоянной дают основной вклад в интеграл (2.40) по путям. Отсюда делается вывод, что для нашей Вселенной вполне возможно, что  $\Lambda=0$ .

S. Coleman предложена возможность в рамках суперструнной теории сделать  $\Lambda$  свободным параметром введением червеподобных дыр, то есть топологических флуктуаций геометрии пространства-времени. Эти флу-

туации соединяют определенные области евклидова 4-пространства с помощью струн. Отсюда следует такой феномен<sup>35</sup>, что возможно взаимодействие между нашей и другими вселенными. Собственно же флуктуации есть исчезновение на очень малых расстояниях 4-пространства плоского континуума, где возникает пенообразное пространство-время с холмами, долинами, мостами и червеподобными дырами. Более того, при таком подходе возможно существование «параллельных миров», то есть множества параллельных вселенных (рис. 2.8).

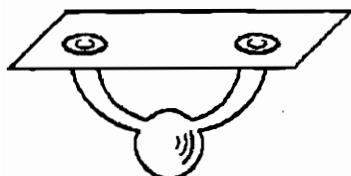


Рис. 2.8. Иллюстрация к возможности существования множества разных параллельных вселенных с различными размерностями, соединенных червеподобными дырами<sup>35</sup>

Этот феномен уже выводит нас на асимметрию в континууме вселенных (см. рис. В.7). Однако все это относится к области квантовой гравитации, теории которой пока не создано, то есть нет теории для модели SUGRA (рис. 2.1).

И еще одно замечание (Weinberg S., 1989<sup>35</sup>): ограничения на космологическую постоянную  $\Lambda$  могут выводиться, исходя из «антропного принципа», то есть из условия возникновения жизни (при отрицательной плотности Вселенной), для чего Вселенная должна существовать достаточно долгое время и что галактики могут образовываться до того, как Вселенная начнет свое окончательное экспоненциальное расширение — при положительной плотности.

**Космические струны в образовании галактик.** Из вышеизложенного следует, что для вакуума характерна постоянная  $\Lambda$ , неоднозначно характеризуемая для объема Вселенной. Главное — вакуум обладает конечной энергией. В свете этого утверждения вернемся к вопросам структурирования Вселенной (рис. 2.7). Речь пойдет об уточнении физического смысла струн 6, на петлях которых мы полагаем образование галактик, образование которых (струн) напрямую связано с неоднородностью вакуума<sup>36</sup>.

Как уже говорилось раньше, образование физических струн связано с фазовым GUT-переходом. Следствием этого локального процесса, средоточенного в области размером  $10^{-27}$  см (см. рис. 2.1), является образование галактик с размерами, выражаемыми в мегапарсеках<sup>\*</sup>.

\* Парсек (от «параллакс в секунду»)  $\approx 3,2$  световых года — расстояние, с которого радиус земной орбиты виден под углом в 1 сек.

Фазовый GUT-переход, сроки которого мы обсуждали выше, сопровождается топологическими дефектами, в которых сохраняется ложный (то есть потенциальный — при развитии Вселенной) вакуум. Так, дефекты нулевой размерности, аналогичные вакансиям в кристаллах, суть магнитные монополи, а одномерные дефекты, аналогичные дислокациям в кристаллах, есть космические струны; есть еще двумерные — доменные стенки, трехмерные — текстуры. В контексте гипотезы, иллюстрированной рис. 2.7, рассмотрим струнные дефекты (*Preskill J., 1984; Wilson J.R., 1986*<sup>35</sup>).

За основу анализа названные выше исследователи берут абелевы модели Хиггса со спонтанно нарушенной U(1)-симметрией, для которой плотность лагранжиана, включающего калибровочное поле  $A_\mu$  и комплексное поле Хиггса  $\Phi$ , определяется выражением (*Kolb E. W. and Turner M. S., 1990*<sup>35</sup>):

$$\mathcal{L} = D_\mu \Phi D^\mu \Phi^+ - \frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} - \lambda \left( \Phi^+ \Phi - \frac{\sigma^2}{2} \right)^2. \quad (2.41)$$

В состоянии нарушенной симметрии минимизация поля в (2.41) соответствует значению вакуумного среднего  $\langle \Phi \rangle = \sigma e^{i\alpha}$  ( $0 \leq \alpha \leq 2\pi$ ).

Теперь рассмотрим замкнутую петлю с минимальным полем на ее краю:  $\Delta\alpha = 2\pi n$  — даже при устремлении поверхности петли  $S \rightarrow 0$ .

При деформировании петли возникают цепочки точек, соответствующие космической струне. В свою очередь, единственность решения (2.41) означает, что струны могут быть только бесконечно длинными или петлево-образными (см. рис. 2.7). Таким образом, струны с петлями — зародышами будущих галактик — формируются еще в начальной (микроскопической) Вселенной, а далее растягиваются вместе с расширением Вселенной. Образующие струны фазовые переходы суть переходы от радиационно-доминантной к вещественно-доминантной структуре Вселенной, а физически есть переходы на критической температуре, характеризуемые длиной когерентности  $\xi$ . Во время фазового перехода ( $\alpha$ ) развивается сеть струн с повторяющимся расстоянием  $\xi$  (рис. 2.7). Сами струны имеют очень маленький диаметр — порядка  $10^{-30}$  см, а массовая плотность, из-за высокой энергии вакуума, на единицу длины струны очень велика:  $10^{22}$  г/см. Дальнейший процесс объяснен выше (см. рис. 2.7).

Как мы убедились выше, роль космического вакуума в структурировании Вселенной исключительно велика, ибо по плотности энергии он пре-восходит все остальные формы материи<sup>34</sup>, а его плотность связана с космологической постоянной  $\Lambda$  (2.39). Кстати говоря, новейшие данные экспериментов утверждают, что в настоящий период времени Вселенная не

только не перешла в период замедления расширения, но наоборот, получила «новый импульс» к более ускоренному расширению; это говорит о выраженной нелинейности и асимметрии взаимодействия вакуума и гравитации, в том числе и о возможном сценарии нарушения симметрии космических энергий<sup>84</sup>. В ряде работ<sup>85-87</sup>, систематизирующих новейшие исследования по данной тематике, можно найти многочисленные подтверждения высказанным выше взглядам на фундаментальные истоки нарушения симметрии материального мира.

В первых двух параграфах главы изложены соображения относительно фундаментальных истоков нарушения симметрии в структуре мироздания. При анализе существующих гипотез, концепций, теорий использовались наиболее заметные в научном отношении работы последних лет.

При анализе новейших исследований мы имели в виду конкретную цель: показать, что многие феномены нашей жизни не есть некоторая случайность, стохастичность в эволюции природы, но являются дальнейшим развитием фундаментальных основ мироздания, сложившихся еще на уровне первичной Вселенной. Отсюда становятся ясными и первоистоки наиболее интересующих нас явлений в структурировании и функционировании живого на Земле, прежде всего — выраженная асимметрия, вплоть до киральной асимметрии, биоорганического мира: в строении и определяющих процессах жизнедеятельности — биохимических, биофизических, физиологических... и так далее вплоть до организации процессов мышления *homo sapiens*.

А именно ясное знание всех причин позволяет, отринув сколастику и устаревшие представления, получать новые научные результаты в их системной взаимосвязи.

### **2.3. Киральная асимметрия биоорганического мира: возможные сценарии возникновения**

Приведенная на рис. 2.9 фотография, как будет ясно из дальнейшего изложения материалы главы, послужила исходным импульсом — на фоне наших многолетних размышлений о причинах киральной асимметрии живого мира — для оформления настоящей научной гипотезы. Очевидно, это стоит отметить публикацией фотографии.

Понятие киральности<sup>\*</sup> (от греч. χειρ — рука) в последнее десятилетие прочно вошло в качестве рабочего термина в науки, изучающие биоорганический мир — мир живого, прежде всего в биологические науки, биофи-

\* Другое написание термина — хиральность — также используется в научной литературе; здесь нет особого предпочтения, установленного, как, например, в сходной терминологии от греческих слов: хиромантия, «Киропедия» и др.

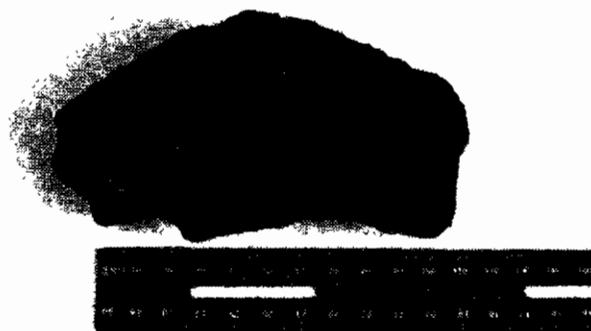


Рис. 2.9. Фотография окаменевшего обломка древовидного папоротника из материкового грунта Антарктиды (Станция Беллинсгаузен, остров Кин Жоржа; 62°12' ю.ш., 58°58' з.д., 2001 г.); возраст — 600 млн лет, определен в Институте Арктики и Антарктики РАН. Любезно предоставлено проф. Т. И. Субботиной

зику и физику живого<sup>88, 89</sup>. Тот факт, что зеркальная симметрия биоорганического мира изначально нарушена, известно науке настолько давно, что затруднительно даже сослаться на соответствующий авторитет. Обычно называют Луи Пастера, который почти полтора века назад экспериментально обнаружил оптическую активность биоорганических материалов (БМ)<sup>90</sup> — вращение плоскости поляризации линейно поляризованного (ЛП) света при прохождении через БМ (рис. 2.10).

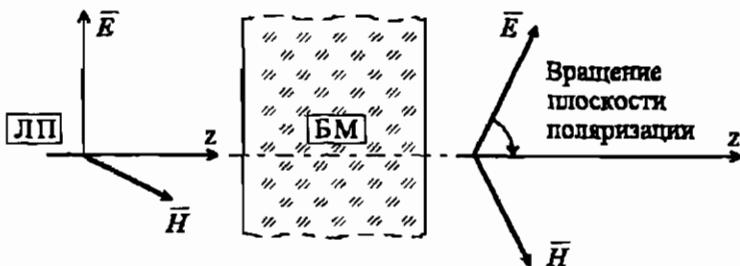


Рис. 2.10. Вращение плоскости поляризации света

В дальнейшем догадка Пастера, что оптическая активность БМ, то есть несимметричность живого мира, обусловлена свойствами биомолекул по отношению к операции зеркального отражения, уже не опроверглась. А в силу принципа перенесения признаков симметрии в веществе при переходе с микроскопического иерархического уровня на макроско-

нический объясняется и нарушение симметрии макроскопических живых объектов: как, например, лежащий на правой ладони человека кусок необработанного кварца своей формой повторяет симметрию микрорешетки этого минерала, так и физиологическое отличие правой руки человека от его левой обусловлено нарушением симметрии составляющих его организма биомолекул, в первую очередь — молекулы ДНК с ее правосторонней симметрией.

Именно тот факт, что сложные молекулы, не обладающие, как правило, плоскостью и центром симметрии, могут существовать в диссимметричных (по Пастеру), то есть в зеркальных конфигурациях, и дает возможность нарушения зеркальной симметрии, что и наблюдается в мире живого: как на микроуровне биомолекул, так и в наблюдаемом человеком живом макромире. Сам *homo sapiens* есть воплощенная асимметричность. Но все же дело не только и не столько в такой архитектуре живого существа, но в специфике всех без исключения процессов жизнедеятельности живого организма и его отклика на внешнее воздействие (раздражение), обуславливаемой киральностью его биомолекул.

Поэтому вопрос о возникновении асимметрии живого вещества имеет не только академический интерес, но является практическим для современной биологии и медицины на уровне изучения процессов жизнедеятельности, их корректировки и поддержания — в клинической медицине.

Как следует из наиболее полного на сегодняшний день и авторитетного обзора по исследованию физических причин нарушения симметрии живого мира<sup>88</sup>, адекватный ответ пока не получен. В настоящей главе предлагается авторская трактовка, являющаяся логически и физически непротиворечивой. Учитывая, что книга рассчитана прежде всего на биологов и биофизиков, в ней не приводится полное доказательство выдвигаемой концепции, включающее в себя операции достаточно сложной математики, а изложение материала ограничивается понятийным аппаратом с доказательствами на качественном уровне.

*Анализ существующих концепций возникновения зеркальной асимметрии живого мира.* Выше мы определились, что киральность живого микромира обуславливается асимметрией биомолекул, причем последние могут обладать более чем одним асимметричным центром. При одном центре асимметрии существуют только два зеркальных изомера молекулы: правый (*D*) и левый (*L*). Соответственно, мы говорим о *D*- и *L*-формах киральности конкретного изомера биомолекулы. Общее название этих конкретных изомеров — энантиомеры. Однако большинство биомолекул являются более сложными и имеют *k*-центров асимметрии; например, молекула рибозы имеет *k* = 4 (рис. 2.11) с центрами С°.

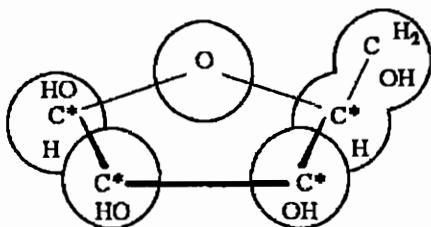


Рис. 2.11. Пространственная структура молекулы рибозы<sup>88</sup>

Возможны два варианта существования энантиомеров  $\mathcal{E}_D$  и  $\mathcal{E}_L$  в конкретном веществе:  $\mathcal{E}_D = \mathcal{E}_L$  — это рацемическая смесь, и  $\mathcal{E}_D \neq \mathcal{E}_L$  — киральное вещество. Рацемическая смесь, то есть когда вещество не проявляет киральных свойств той же оптической активности, характерна для неживого мира<sup>89</sup>, а киральность, то есть асимметрия, выражено характерна для биоорганического мира. Отсюда и специфические свойства этого мира — от биомолекул до самых сложных структурированных организмов; поэтому понятен и так интересующий биологов и широкий круг естественников вопрос о причинах такой асимметрии живого. И, добавим мы, вопрос о механизме своего рода поддержания киральности живого мира.

Уточним следующий аспект: по-преимуществу живой мир «тяготеет» к  $D$ -форме киральности; соответственно, живые организмы более чувствительны к воздействию  $L$ -факторов. Это мы условно назовем «принципом Фарадея» и еще к нему вернемся.

Теперь посмотрим: что же на эти вопросы может ответить современная биофизика, физика, биология и биохимия?

Понятно, что прежде всего внимание исследователей привлекает право-винтовая двунитевая (антипаралельная) структура ДНК, далее — структура РНК и функциональные носители информации с ДНК-фрагментами. Обозначим и первый вопрос: почему нуклеотидные звенья ДНК и РНК (см. рис. 2.11) имеют  $D$ -форму, а ферменты состоят только из  $L$ -энантиомеров аминокислот? Что это? — Эволюционная биологическая закономерность или «случайный выбор» в эволюции живого? Самое существенное, что, с точки зрения стереохимии процесса считывания информации с ДНК, такой «киральный антагонизм» необъясним, даже учитывая специфику наиболее действенного на молекулярном уровне слабого взаимодействия<sup>91</sup>.

И второй момент: исключая ДНК (РНК) и аминокислоты, все остальные, составляющие клетку, биомолекулы встречаются как в  $D$ -, так и в  $L$ -формах.

<sup>88</sup> К уточнению этого вопроса мы вернемся ниже.

Таким образом, случайность выбора энантиомерной формы если и возможна, то только на начальном этапе эволюции биомолекул, но никак не в процессе синтеза, так, для ДНК синтез последней допускает не более одной ошибки на  $10^6 \div 10^8$  звеньев<sup>88</sup>. А сам вопрос о истоках нарушения симметрии биоорганического мира ставится как временной: симметрия могла нарушиться в ходе химической, либо предбиологической, наконец, в ходе собственной биологической эволюции. Например, abiогенная концепция происхождения жизни предполагает первое<sup>80</sup>.

Этот же вопрос можно конкретизировать: как возникли гомокиральные макромолекулы, структурная сложность которых адекватна сложности функциональных и информационных носителей в живом мире? То есть речь идет о нарушении зеркальной симметрии во всем живом мире Земли.

Гомокиральные структуры в живом мире имеют иной, качественно более высокий, уровень сложности, например, по сравнению с макромолекулами химического уровня сложности. Если для последних при числе звеньев  $N \leq 20$  образование гомокиральных структур не требует специфических функций, то уже при  $N = 130$  (биоорганические молекулы) число всех возможных оптических изомеров  $M = 2^N$  приближается к числу  $10^{40}$  — а это уже число всех биоорганических молекул на Земле (!)<sup>88</sup>. Именно такой биологический уровень сложности характерен для ДНК, РНК и энзимов, для которых в процессе эволюции уже нет реальной возможности «перебора» вариантов. Поэтому можно утверждать (Л. А. Блюменфельд, Г. Кацлер)<sup>88</sup>, что для таких биомолекул «запоминание случайного выбора» адекватно тому, что для целеуказания природы в конструировании живого на Земле подходит любой вариант биомолекулы. А вот процессы жизнедеятельности уже подстраиваются под эти случайные «выпадения».

В соотнесении со сформулированным выше «принципом Фарадея» отметим очень важный вывод о том, что эволюция носителей информации объектов (молекул) биологического уровня сложности возможна только при наличии специфических функций. Именно такой главенствующей функцией внешнего воздействия мы полагаем в излагаемой ниже и в книге<sup>373</sup> гипотезе космопланетарный фактор. Здесь также следует учитывать, что среднее число ошибок в единичной копии с биомолекулой не может превышать единицы — основное условие эволюции сложных биомолекул. Исходя из этого «условия запрета», рассмотрим основные гипотезы (концепции) возникновения зеркальной асимметрии.

Естественным является рассмотрение связи гомокиральности и матричной репликации, учитывая, что цепи ДНК и РНК суть матрицы, на которых собираются комплементарные копии. То есть любая гомокиральная последовательность нуклеотидов есть матрица для сборки комплементарной реплики (R):

$$\begin{array}{l} \text{ДНК: } \{A, T, G, C\} \Rightarrow \Sigma \{A, T, G, C\} \dots \\ \text{РНК: } \{A, T, U, C\} \Rightarrow \Sigma \{A, T, U, C\} \dots \end{array} \quad R \quad (2.42)$$

На вопрос о связи гомокиральности звеньев и матричного механизма считывания (2.42) генетической информации Гольданским В. И., Аветисовым В. А. и Кузьминым В. В. [1986] получен ответ в том смысле, что между киральным дефектом реплики и неискаженным звеном гомокиральной матрицы *невозможно* комплементарное спаривание; более того, в окрестности локализации кирального дефекта реплика вовсе теряет матричный профиль (а вот в случае мутаций процесс (2.42) продолжается!). Таким образом, перенося эти рассуждения на весь живой мир в целом, можно утверждать, что *случайный дефект киральности не мог стать причиной зеркальной асимметрии живого мира*.

Относительно фактора сложности энантиоселективных функций можно утверждать, что относительная вероятность появления кирального дефекта на единичном шаге сборки цепи есть<sup>88</sup>

$$q = \frac{\exp(-E_1/kT)}{\exp(-E_1/kT) + \exp(-E_2/kT)}, \quad (2.43)$$

а параметр, характеризующий энантиоселективность функции, обеспечивающей сборку гомокиральной цепи, равен:

$$\gamma = th\left(\frac{\Delta E}{2kT}\right). \quad (2.44)$$

В (2.43), (2.44)  $E_1$  и  $E_2$  — активационные барьеры для включения в цепь звена ошибочной и правильной киральности, соответственно;  $\Delta E = E_1 - E_2$  — величина энергии киральной дискриминации энантиоселективной функции, обеспечивающей сборку цепи;  $T$  — абсолютная температура.

Из приведенных соотношений прямо следует, что биомолекулярные носители информационных функций должны обеспечивать стабильную, воспроизводимую ориентацию взаимосвязанных молекулярных фрагментов при переносе зарядов, атомов и атомных групп в ходе элементарных актов химического превращения (Kuroada R., Mason S. F. et al. [1981]).<sup>88</sup> В данном аспекте специфичность РНК состоит в том, что эти молекулы можно считать той базой, на основе которой мог осуществиться переход к структурам и функциям биохимического уровня сложности.

Исходя из сказанного, можно предположить следующие гипотезы возникновения асимметричного живого мира<sup>88</sup>. Последние принципиально подразделяются на два различных подхода: а) в первоначальной рацемической органической среде возникли неспецифические (по отношению к ки-

ральности) носители функции, обеспечившие эволюцию сложных биомолекул, но затем в ходе эволюции такой некиральной биосфера по некоторым причинам произошло принципиальное изменение информационных и функциональных носителей, возник класс гомокиральных структур, распространившийся на весь живой мир; то есть асимметрия появилась на биологическом уровне сложности молекул; назовем этот подход «БУС»; б) предполагается, что еще на стадии химической эволюции симметрия органической среды оказалась нарушенной, а последующие биомолекулы захватили (наследовали) эту асимметрию; то есть асимметрия живого мира есть следствие эволюции еще структур химического уровня сложности; назовем этот подход «ХУС».

В соответствии с предпочтительностью подходов БУС или ХУС и строятся известные сценарии возникновения киральной асимметрии биоорганического мира.

С другой стороны, подходы БУС или ХУС могут быть ориентированы либо на специфичность функций, либо на специфичность среды. Существенно, что образование гомокиральных макромолекул в рацемической среде требует энантиоспецифических функций уже на предбиологическом этапе эволюции. Второй момент — чтобы избежать ошибок при образовании таких макромолекул, требуется либо «киральная чистота» материала, из которого строятся макромолекулярные носители, либо наличие энантиоспецифических функций, которые бы поддерживали сборку гомокиральных структур. С учетом этих факторов и строятся сценарии БУС и ХУС.

Так, например, сценарий эволюционного отбора предполагает последовательность возникновения: специфические функции БУС  $\Rightarrow$  гомокиральные носители этих функций. Изначальный мир полагается как мир акиральных матричных структур (таковые существуют на ХУС). Основной вопрос: как в ходе эволюции этой акиральной биосферы могли реализоваться глобальные «мутации», полностью изменившие весь механизм передачи и сохранения генетической информации на БУС?

Другой известный сценарий — «асимметричного зарождения» — предполагает, что все этапы молекулярной эволюции, от «полимерного захвата» органической среды до возникновения информационных и функциональных носителей БУС, должны были происходить в условиях киральной чистоты. А для этого требуется сильное нарушение зеркальной симметрии в геохимических или космохимических ареалах.

В обеих базовых концепциях основным вопросом является доказательство устойчивости механизмов нарушения зеркальной симметрии мономерной среды по отношению к эволюционным процессам, приведшим к возникновению макромолекулярных носителей энантиоспецифических функций. В этом плане вопрос может быть поставлен как выбор между



Биофизик — это ученый муж, который стоит между двумя скамьями: биологии и физики. На первой у него разложены для чтения и цитат трактаты Дарвина, Ламарка и их последователей, на второй — труды отцов термодинамики, электромагнетизма и информационной теории. На защите диссертации в совете по биофизике члены совета из физиков говорят биологам-членам: «Ваш НН. замечательно знает биологию, но в физике не четок несколько...» «Да ну-у? — отвечают биологи, — а мы думали, он из вашей братии?» Зал рукоплещет.

наличием асимметричного фактора или спонтанным нарушением симметрии. В аспекте нашей концепции важно, что здесь отмечена главная особенность химии киральных соединений: зеркальная симметрия электромагнитных взаимодействий, то есть состояния, отвечающие  $L$ - и  $D$ -энантиомерам, порождаются симметричным двухъярусным потенциалом, то есть потенциалом Ландау-Хакена.

Поскольку же энантиомерные конфигурации неинвариантны по отношению к операции пространственной инверсии, то  $|L\rangle$ - и  $|D\rangle$ -состояния не обладают выраженной четностью, не являются стационарными, а стационарными являются их симметричная и антисимметричная комбинации<sup>88</sup>

$$|+\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|L\rangle + |D\rangle), \quad |-\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|L\rangle - |D\rangle). \quad (2.45)$$

Из (2.45) следует, с квантовой точки зрения, что между  $|L\rangle$ - и  $|D\rangle$ -конфигурациями имеют место туннельные переходы. А то означает, что при действии внешних асимметрических полей или вдали от термодинамического равновесия симметрия химических превращений может нарушиться. Вывод: *при действии внешних асимметрических полей или вдали от термодинамического равновесия симметрия химических превращений может нарушиться*<sup>88</sup>.

Заканчивая сбор существующих концепций нарушения зеркальной симметрии биоорганического мира, отметим, что ни одна из них не претендует на истину в последней инстанции, но ряд выводов представляются свидетельствующими в пользу излагаемой «электродинамической концепции»<sup>372</sup>.

**Энантиоселективные функции в биогеохимической эволюции Земли.** Систематизируем факторы, определяющие природу энантиоселективных функций в биогеохимической эволюции Земли, которые, на наш взгляд, во-первых, взаимосвязаны, во-вторых, подтверждают «электродинамическую концепцию» (рассматриваем определенные в предыдущем разделе факторы).

Циркулярно поляризованное ЭМП является достаточно сильным энантиоселективным фактором, но в природе такое поле (излучение) встречается редко, причем в локализованной зоне действия<sup>92</sup>, в то время как для создания киральной асимметрии требуется поле глобального воздействия. Фактор преимущества ( $\Phi\Gamma$ )<sup>88</sup> для поляризованного ЭМП достаточно значим:

$$g = \left| \frac{k_i^L - k_i^D}{k_i^L + k_i^D} \right| \sim 10^{-2}, \quad (2.46)$$

где  $k_i^L$  и  $k_i^D$  — константы скоростей зеркально сопряженных каналов реакций, чувствительных к асимметричному воздействию.

С точки зрения возможности нарушения симметрии в «термодинамической ветви» параметр  $g \sim 10^{-1} \div 10^{-3}$  имеют поверхности минералов с киральной структурой — типа кварца (см. опыты Пастера).

В обоих случаях возможно и сочетание различных энантиоселективных функций: комбинации трех (исключая четвертое — сильное) фундаментальных взаимодействий: электромагнитного, слабого, гравитационного, то есть таких, которые в той или степени воздействуют на молекулярную упаковку. Отметим в этом плане и в контексте последующих рассуждений, что постоянное магнитное поле не является фактором энантиоселекции (Bartron L. D. [1986])<sup>88</sup>.

К глобальным ФП относятся обуславливаемые слабым взаимодействием, для них  $g \sim 10^{-12} \div 10^{-17}$  (*Keszthelyi L. [1995]*<sup>88</sup>) с выраженной асимметрией воздействия.

Однако, даже допустив, что за счет химического, кинетического усиления асимметричного воздействия возникла (глобальная) кирально чистая среда, очень симптоматичен вопрос: а останется ли это состояние устойчивым на последующем этапе формирования энантиоспецифических функций? То есть речь идет и о поддержании зеркальной асимметрии в процессе эволюции. Таким образом, киральная система не только должна возникнуть, но и стабильно поддерживаться определенными и *постоянно действующими* энантиоспецифическими факторами.

Важную роль в обсуждении зеркальной асимметрии живого мира традиционно играют законы существования неравновесных систем и автокаталитических процессов на ХУС и БУС. Однако в нашей концепции эти механизмы не выдвигаются на первое место, поэтому анализ их не проводится. Отметим только, что спонтанное нарушение зеркальной симметрии в принципе не противоречит концепциям и теориям асимметричного рождения биосферы. А на вопрос о возможности одновременного существования двух антиподно зеркальных ветвей жизни *Wald G. [1957]*<sup>88</sup> ответил в том смысле, что это априорно невозможно ввиду биохимической несовместимости продуктов жизнедеятельности этих антиподных миров. Именно поэтому наблюдаемое на Земле существование асимметричного живого мира есть не парадокс случайности (зарождения, переориентации, поддержания *etc.*), но — онтологическая закономерность, чего нельзя сказать относительно гомокиральных макромолекул БУС.

**Возникновение зеркальной асимметрии на предживом (химическом) этапе эволюции.** В рамках электродинамической концепции, к рассмотрению которой мы приступаем, уровни ХУС и БУС априорно должны

быть подверженными воздействию одних и тех же энантиоселективных факторов, базовым из которых мы полагаем особое сочетание ЭМП и магнитных полей.

В работах В. М. Таланова<sup>85, 93, 94</sup> в рамках абиогенного подхода к зарождению жизни на Земле сделан аргументированный вывод: на ХУС энантиоселективные функции действовали столь же мощно, как и на БУС. Здесь наиболее значимы выдвинутые В. М. Талановым идеи о роли *киано-симметрии* в возникновении жизни, а также прогноз, обоснование и обнаружение в структурах неорганических веществ (кварца, шпинелей, кристобалита и др.) двойных спиралей, топологически адекватных спиралям ДНК. Последнее утверждение прямо свидетельствует в пользу того, что нарушение зеркальной симметрии происходило и на ХУС. Второй момент: существенный довод в пользу абиогенной теории зарождения жизни, то есть, обращаясь к нашей терминологии, — непрерывное развертывание ФКВ без *качественного скачка* при переходе от неживого к живому, по крайней мере, в части молекулярного структурирования ФКВ{ХУС  $\Rightarrow$  БУС}. Более сложным является вопрос о информационной функции (см. гл. 1). Такое утверждение согласуется с биогеохимической концепцией В. И. Вернадского<sup>95</sup> и вообще с традицией естественной, философской мысли русских космистов (Д. И. Менделеев, А. Л. Чижевский, Н. Ф. Федоров, К. Э. Циолковский, П. А. Флоренский, В. П. Казначеев).

Более того, В. И. Вернадский полагал, что все геологические эпохи Земли характеризуются носителем живого — отсюда и определяющий термин его учения: биогеохимия. Даже базальтовые породы наш великий соотечественник полагал остатками былых биосфер. В принципе такой подход мало противоречит достоверно установленным фактам палеогеологии: цифры возраста Солнечной системы 5÷6 млрд лет, Земли 4,5 млрд лет и появления органической жизни на планете 4÷3,5 млрд лет назад<sup>96</sup> более чем одного порядка близости.

Тем не менее, в молекулярном структурировании ХУС, конечно же, предшествовал БУС. Здесь мы имеем полное право «подкорректировать» В. И. Вернадского и С. Аррениуса<sup>93</sup> с учетом современного уровня знаний. Сам переход ХУС  $\Rightarrow$  БУС характеризуется появлением киральности биомолекул и свойства репликации, а со структурированием первоначальных форм живого — способность к самовоспроизведению (для вирусов, как промежуточной между живым и неживым формы, это требует оговорок<sup>19</sup>). В любом случае возникновение жизни ассоциируется со структурированием ДНК. В абиогенной теории процесс ФКВ{ХУС  $\Rightarrow$  БУС} может быть доказан только наличием в неживом мире структур типа двойных спиралей, топологически адекватных ДНК, то есть, в числе прочего, уже обладающих на ХУС качествами киральности.

В. М. Таланов на основании теоретических расчетов сделал прогноз существования в структурах неорганических веществ таких «прототипов» ДНК (рис. 2.12). Существенно, что цепи этих двойных спиралей комплементарны — с однозначным соответствием между атомами разных спиралей, хотя, в отличие от ДНК, не являются молекулами, а характеризуются сложными, бесконечными взаимно-последовательными зацеплениями (рис. 2.12, *в*). В любом случае здесь налицоствует выраженная регулярная

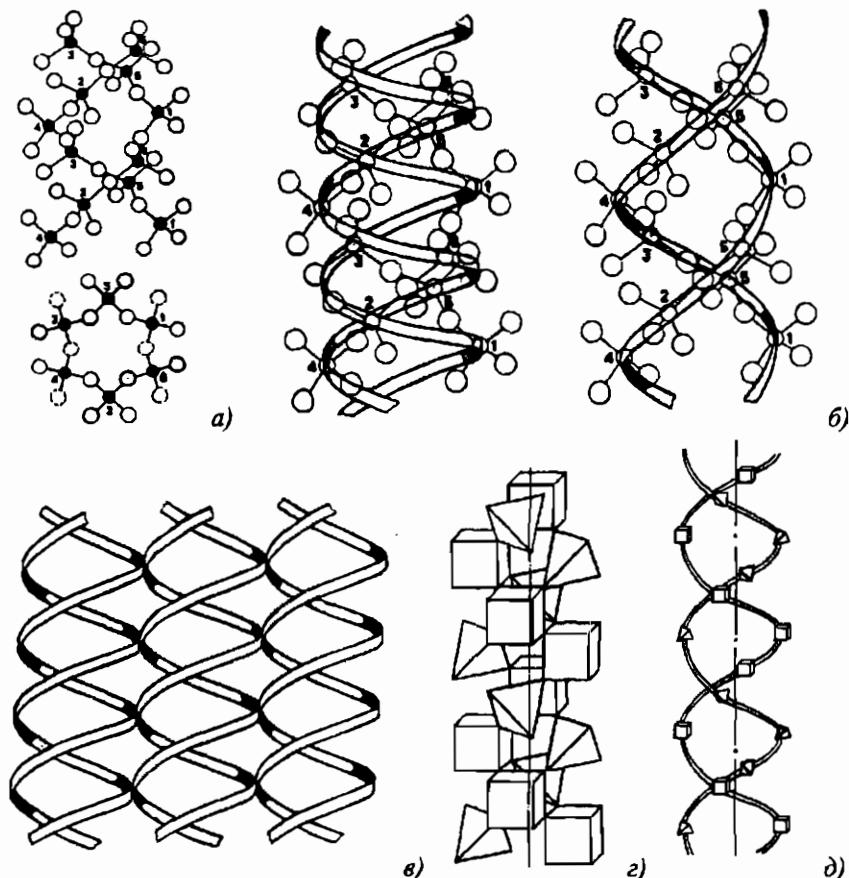


Рис. 2.12. Двойные спирали, топологически адекватные спиралям ДНК, в структурах неорганических веществ: проекция атомной структуры левого кварца (*а*); спиральная структура левого кварца (*б*); спиральное представление структуры кварца (*в*); фрагмент структуры упорядоченной шпинели (сорасположение тетраэдров и гексаэдров) (*г*); фрагмент структуры упорядоченной шпинели: двойная спираль из тетраэдров и гексаэдров (*д*) — по В. М. Таланову<sup>93</sup>

трехмерная структура, эквивалентная макромолекуле с ионно-ковалентной связью атомов. Однако, в отличие от ДНК с их слабыми химическими связями между нитями спирали, что позволяет им в результате разрыва связей раскручиваться и присоединять на освободившиеся химические связи нуклеотиды из окружающей карнолимфы (процесс репликации), — неорганические спирали имеют жесткий каркас, что и препятствует их самовоспроизведению.

Тем не менее, есть веские основания полагать, что эти структуры послужили матрицами для абиогенного синтеза ДНК; выше было показано, что ФП такой матрицы  $g \sim 10^{-1} \div 10^{-3}$ .

Таким образом, развертывание ФКВ предполагает усиление качеств, приведших к возникновению жизни, заложенных еще на ХУС, а значит, что качество киральности, присущее ДНК (о других биомолекулах мы пока не говорим), досталась ей «по наследству» от *неорганических* прототипов. Более того, Д. Бернал высказал гипотезу<sup>97</sup>, что именно оптически активный кварц, скорее всего, явился исходной асимметричной структурой для кирального живого мира.

Теперь зададимся вопросом: а каковы условия структурирования неорганических спиралей? Из анализа структур, представленных на рис. 2.12 (особенно — рис. 2.12, 2), и самоочевидных стереогеометрических рассуждений следует вывод: исходный момент спиралеобразования есть наличие элементарных *структур-тетраэдров*. Действительно, не потерявшие интерес к иным играм, кроме как «телепузикам», дети, имея под рукой десяток-другой деревянных или пластмассовых «пирамидок» из игрового набора, вмиг соберут спираль — хочешь с левым, а хочешь и с правым направлением закручивания — и тем самым докажут в эксперименте один из фундаментальных законов природы. Ведь в современной квантовой теории поля (калибровочные теории, струны и суперструны) в основу калибровочной симметрии, теории киральных полей и так далее положена топология тетраэдра, как простейшей пространственной структуры, реализующей минимизацию энергий связи между частицами. Действительно, рассмотрим с этих позиций фигуру тетраэдра  $xx'ab$  (рис. 2.13), как основу квантования связей при минимуме частиц  $x$ ,  $x'$ ,  $a$  и  $b$ , образующих простейший пространственный ансамбль.

Минимальная связь определяется амплитудой перехода  $F(\zeta, \xi)$ , из точки  $\zeta$  в точку  $\xi$ . Суммарная энергия связей в четырехчастичной структуре  $xx'ab$  определяется диаграммой

$$\sum F(\zeta, \xi) = \text{Diagram showing a loop with vertices } x, x', a, b \text{ and internal line } (L_i). \quad (2.47)$$

The diagram consists of a horizontal wavy line segment connecting points  $x$  and  $x'$ . At point  $x$ , there is a vertical wavy line segment leading to a circular loop. From the top of the loop, another vertical wavy line segment leads to point  $a$ . From point  $a$ , a horizontal wavy line segment leads to point  $b$ . Above the loop, there is a label  $(L_i)$  indicating the internal line of the loop.

где  $(L_i)$  — траектория перехода ( $\zeta \rightarrow \xi$ ), а эллипс обозначает закольцование связей в тетраэдре.

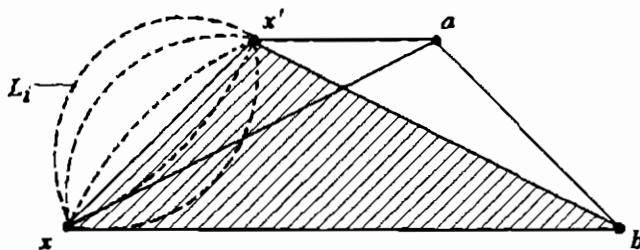


Рис. 2.13. К иллюстрации минимизации связей в тетраэдре

В соответствии с принципом Фейнмана, амплитуды переходов  $F(\zeta, \xi)$  в (2.47) даются для каждой пары частиц  $(\zeta, \xi)$  суммой по всем возможным траекториям  $L_i$ , взятым с весом  $\exp\left(\frac{i}{\hbar} S[\zeta(t)]\right)$ , где  $\zeta(t)$  — текущая координата траектории. Например, для частиц  $(x, x')$  амплитуда

$$F(x, x', T) = \int_{\substack{x(0)=x \\ x(T)=x'}} Dx(t) \exp\left\{ \frac{i}{\hbar} \int_0^T \left[ \frac{m\dot{x}^2}{2} - V(x(t)) \right] dt \right\}. \quad (2.48)$$

В (2.48) обозначены:  $Dx(t)$  — классическое действие в  $D = 1$  квантовой механике одной частицы;  $T$  — время перехода;  $V(x)$  — внешний потенциал.

Подставляя континуальный интеграл (2.48) в (2.47), получим выражение для суммарной энергии связи в четырехчастичной структуре, однако минимизация последней  $\min \sum F(\zeta, \xi)$  как раз и приводит к структуре тетраэдра (рис. 2.13).

Другой момент — правое или левое закручивание спиралей из элементарных тетраэдров — уже определяется внешними, энантиоселективными факторами, то есть воздействиями.

Теперь рассмотрим аспект кайносимметрии. Ряд исследователей, Ю. В. Човнюк (Киев), В. М. Таланов (Новочеркасск) и другие<sup>11</sup>, обращают внимание на (возможную) исключительную роль в возникновении жизни кайносимметрии, то есть квантовохимического явления, связанного с феноменом существования в атомных структурах орбиталей определенной симметрии, впервые появляющихся в этой структуре при поэтапном заселении электронных орбит электронами. Такие, кайносимметричные, электроны имеют наибольшие значения орбитальных потенциалов ионизации,

обуславливая жесткость электронной оболочки, которая и приводит к устойчивости скелетов органических веществ и специализации их биохимических функций.

Самое существенное, что к таким кайносимметрикам относятся основные биогенные элементы, например, H, O, C, N, Fe и др. То есть природа, следуя целеуказанию ФКВ, создает жизнь на тех космических объектах, которых содержат в требуемой полноте кайносимметричные элементы.

Вопрос о роли кайносимметриков мы затронули, понятно, в контексте основной темы работы, а именно: рассмотреть взаимосвязь потенциалов, зарядов и полей атомно-молекулярных систем в соотнесении с нарушением симметрии этих систем, в частности, с возникновением киральной специфики.

В ряде работ, посвященных киральности неживых и живых систем<sup>88,98,99</sup>, прослеживается мысль о том, что атомно-молекулярные структуры живого вещества тем в принципе отличается от структур неживого мира, что их химическая (биохимическая) активность — основное условие для конструирования больших и сверхбольших макромолекул — обусловлена нарушением симметрии зарядов, потенциалов, а далее и сопутствующих полей. Вполне можно предположить, что исходным «толчком» здесь как раз и является кайносимметрия основных биогенных элементов. Но — это лишь вопрос для полноты картины возникновения зеркальной асимметрии на ХУС.

#### *2.4. Электродинамическая концепция возникновения и поддержания зеркальной асимметрии биоорганического мира*

Проведенный выше анализ возможных причин нарушения симметрии в живом мире, пожалуй, выявляет наиболее достоверный фактор: это нарушение действовало и на ХУС, и на БУС, и действует по сей день. Второй момент: преемственность молекулярного усложнения в ХУС и далее в БУС, объясненная в предыдущем разделе работы, сопровождается возрастанием энантиоспецифичности макромолекул вплоть до исчезновения качества рацемичности в современном живом мире.

При анализе и исследовании причин асимметрии биоорганического мира традиционно задается три вопроса:

1. Когда произошло нарушение симметрии: на этапе космопланетарной, химической или биологической эволюции?
2. Что послужило причиной: действие кирального физического поля или спонтанное нарушение симметрии?
3. Что определило D- или L-формы киральности конкретных биомолекул и в целом D-форму биоорганического мира: причинный или случайный фактор?

На первый вопрос ответ дан в начале этого раздела с последующим уточнением в части космопланетарного этапа. Относительно двух других вопросов уточним следующие существенные моменты.

Из двух основных, гипотетически предполагаемых, причин нарушения симметрии наиболее уязвимо с методологических позиций спонтанное, то есть случайное, нарушение, ибо для возникновения кирально чистой среды автокаталитические функции ХУС должны обладать энантиоселективностью, адекватной селективности биохимических функций. То есть, для эволюции гомокиральных структур БУС ( $N > 150$ ) необходимо, чтобы катализитические процессы — основа для спонтанного нарушения симметрии — обладали крайне высокой степенью энантиоселективности (2.44):  $\gamma > 0,995$ , что весьма спорно. Поэтому предпочтительнее принимать во внимание действие кирального физического поля, например, циркулярно поляризованного света на поверхности Земли.

Тот факт, что в естественных условиях такая поляризация практически, во всяком случае глобально, не встречается, еще не является доводом, ибо важно не наличие или отсутствие соответствующего ЭМП, но электродинамические процессы в конкретной материальной среде с конкретной поляризационной ситуацией.

Что касается конкретики форм киральности различных биомолекул, то предварительные рассуждения таковы. Выбор формы киральности, например,  $|D\rangle$  у ДНК и РНК,  $|L\rangle$  у аминокислот,  $|D\rangle$  у пепсиногена и т.п., скорее всего есть следствие не специфики этих структур, а изменения характеристик киральности воздействующего физического поля, скорее всего ЭМП, на исторический (биогеохимический) временной интервал формирования тех или иных макромолекул БУС. Это утверждение явно нигде не звучало, но априорно вытекает из всех предыдущих рассуждений.

В пользу этого говорит и то, что в зеркально антиподном гипотетическом живом мире ( $|L\rangle$ -ДНК и РНК,  $|D\rangle$ -аминокислоты и т.п.) существование такого мира вовсе бы и не изменилось по сравнению с нашим<sup>88</sup>.

**Электродинамическая концепция возникновения и поддержания асимметрии живого мира: выбор энантиоселективных полей.** Электродинамическая концепция, ряд частных моментов которой был исследован выше, была сформулирована нами<sup>11</sup>, основываясь на следующих положениях.

Исходная посылка (понятно, кроме нашей неудовлетворенности существующими концепциями) — наличие космопланетарного энантиоселективного фактора, а именно — полевого. Из всего обилия корпускулярно-полевых факторов данного класса максимальными ФП  $g$  (2.46) обладают в ареале земной поверхности: а) солнечное излучение; б) геомагнитное поле Земли; в) продольно поляризованные продукты  $\beta$ -распада.

Из названных факторов последний – наиболее дальнодействующий, но он же, в отличие от двух первых, имеет и вселенский характер. Именно поэтому он изначально и привлекал внимание исследователей (*Keszthelyi L.* [1994], *Ulbricht T.L.V. and Vester* [1962]<sup>88</sup>), но положительный ответ названными исследователями так и не был получен. Таким образом, остаются только два фактора, а тот момент, что эти факторы есть исключительная специфика каждой звездно-планетарной системы, позволяет утверждать, что во Вселенной *непременно существуют* (если они вообще существуют) живые миры с зеркальной асимметрией, антиподной нашей. Здесь, как всегда в истории человеческой мысли, правы писатели-фантасты, уже давно предрекшие биохимически антиподные внеземные цивилизации, например, Честертон<sup>101</sup>; правда, Честертон был не только выдающимся писателем, но и ученым...

Однако еще раз вернемся к доводам названных выше исследователей, чтобы показать: даже поля сверхнизкой интенсивности могут вносить (и вносят!) свой вклад в биохимическую специфику живого мира.

*Mason S. F.* [1984]<sup>88</sup> и др. теоретически доказали, что воздействие слабых взаимодействий на структуру ядра с электронами, при условии, что это есть ядро асимметричного центра киральной молекулы (см. рис. 2.11), приводит к относительному сдвигу энергий основных состояний в классе данных энантиомеров. Для достаточно больших биомолекул (сахара и аминокислоты) эта энергия составляет  $10^{-15} \div 10^{-17}$  кДж, то есть исчезающе мала, но по расчетам оказывается, что и она действенна: энергия основного состояния *|D*-сахаров и *|L*-аминокислот оказывается ниже, нежели энергия их зеркальных антиподов (!?). Таким образом, хотя бы в теории, но здесь природа выбрала наиболее устойчивые конфигурации из набора возможных энантиомеров.

Кроме того, в природе зачастую важен «первотолчок», а предельно малое различие в энергии энантиомеров вполне может быть «усилено» биохимическими (химическими) системами и реакциями. То есть предполагается схема: воздействие поляризованных продуктов  $\beta$ -распада  $\Rightarrow$  возникновение предпочтительных конфигураций энантиомеров  $\Rightarrow$  усиление химическими системами (далее — усиление биохимическими реакциями на БУС)  $\Rightarrow$  спонтанное нарушение симметрии (О решающей роли  $\beta$ -распада в глобальной асимметрии см. в §§ 2.1, 2.2).

Сам эффект усиления в данной ситуации связывается с аномально высокой чувствительностью химической системы к действию кирального поля в определенной локализации, в итоге чего приходим к явлению стохастического резонанса<sup>102</sup>, то есть известному в физике и биофизике феномену упорядочения (усиления) даже очень слабого сигнала на фоне шумов, что определено как энергетическая перекачка в шумовом спектре с

притоком энергии на резонансную частоту. Таким образом, даже очень слабое киральное поле может привести к энантиомерной специфике.

Такой сценарий, связанный с корпускулярно-волновым воздействием продольно поляризованных продуктов  $\beta$ -распада, интересен в том отношении, что позволяет выйти за пределы звездно-планетарной специфики биоорганического мира. Можно допустить, что этот фактор и действует на ХУС, возможно и на начальной стадии развертывания БУС, но все же его результаты «корректируются» более мощными факторами звездно-планетарной специфики. Это мы принимаем за аксиому.

*Звездно-планетарный сценарий в электродинамической концепции.* «*Там огненные волны стремятся / И не находят берегов, / Там вихри пламенны крутятся, / Борющие множество веков; / Там камни, как вода, кипят, / Горячи там дожди шумят...*», — так образно представил великий М. В. Ломоносов процессы на Солнце. Два основных глобальных поля, «генерируемые» Солнцем, создали Землю и жизнь на планете: гравитация в солнечной локализации из пылевого облака (типа кольца Сатурна) структурировала планеты, подготовив Землю к зарождению жизни, а солнечное излучение ее создало и поддерживает. Поэтому ЭМП солнечного излучения *a priori* участвовало во всех процессах структурирования биоорганического мира, поэтому было бы странным отрицать его роль в образовании зеркальной асимметрии этого мира.

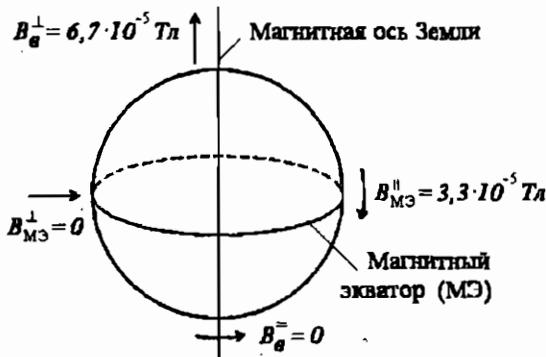


Рис. 2.14. Характеристики геомагнитного поля Земли ( $B_e^\perp$  — максимальное значение индукции вертикальной составляющей магнитного поля на магнитных полюсах;  $B_e^\parallel$  — минимальное (нулевое) значение индукции горизонтальной составляющей магнитного поля на магнитных полюсах;  $B_{M\mathcal{E}}^\parallel$  — максимальное значение индукции горизонтальной составляющей магнитного поля на МЭ;  $B_{M\mathcal{E}}^\perp$  — минимальное (нулевое) значение вертикальной составляющей магнитного поля на МЭ).

С другой стороны, все живое возникло, эволюционировало и существует в ареале воздействия геомагнитного поля Земли (рис. 2.14). И опять же — было бы не менее странным отрицать его участие в структурировании живого.

Однако, как следует из предыдущего содержания работы, постоянное магнитное поле (а таковым в первом приближении является геомагнитное поле) однозначно не является энантиоселективным фактором; не является этим фактором и ЭМП солнечного излучения, коль скоро оно не является поляризованным. Очевидно, эти (доказанные) доводы и рассмотрение энантиоспецифичности обоих полей вне связи друг с другом, не позволили многочисленным исследователям причин асимметрии живого мира за более чем сто лет искать эту причину в специфике ЭМП солнечного излучения и геомагнитного поля Земли, причем — в соотнесении с космогонической конструкцией звездно-планетарной системы.

Направление вращения Земли вокруг Солнца и Земли вокруг собственной оси (рис. 2.15) изначально задано (тем же) направлением вращения нашей звезды вокруг собственной оси: по теории О. Ю. Шмидта<sup>\*</sup> при возникновении планет из газо-пылевого облака (аналог кольца Сатурна), например, захваченного Солнцем (здесь — разные гипотезы; мы их не обсуждаем), при косом падении частичек облака на «зародыш» планет последние стали вращаться вокруг собственных осей непременно — в силу законов механики — в ту же сторону, в какую они обращаются вокруг Солнца, то есть против часовой стрелки — для наблюдателя, находящегося на полюсе *N* Земли.

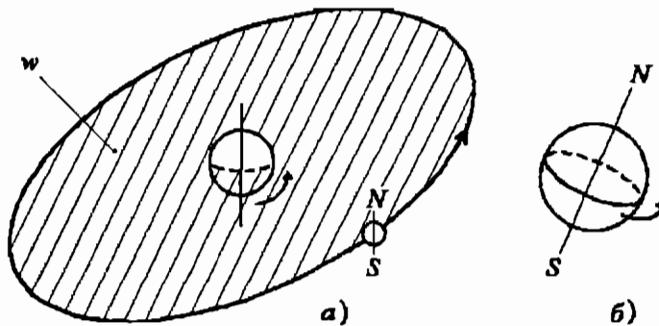


Рис. 2.15. Направление вращения Земли вокруг Солнца (а) и Земли вокруг собственной оси (б).

\* В настоящее время теория О. Ю. Шмидта считается в астрофизике ошибочной... но с верными выводами.

Таким образом, все планеты солнечной системы вращаются в одной плоскости  $w$  (рис. 2.15) вокруг Солнца и в одном направлении; это же относится и к вращению планет вокруг своей оси (это условие нарушается только для удаленных планет — для Урана, в частности).

Напомнив начатки школьных знаний в астрономии и космогонии, рассмотрим структуру полей на поверхности Земли (рис. 2.16) — с учетом наклона оси вращения Земли  $\{NS\}$  к плоскости  $w$ .

Как видно из схемы на рис. 2.16, при естественном допущении параллельности поля  $\{\bar{E}, \bar{H}\}$  при падении на поверхность Земли, важнейший фактор при формулировке краевых условий задач электродинамики — угол между векторами  $\{\bar{E}, \bar{H}\}$  и  $\{\bar{H}\}$ , изменяется, следуя по меридиану Земли, от меридиана  $M_0$  до  $M_0'$ , где ось  $O_\perp O'_\perp$  — условная ось планеты, перпендикулярная плоскости  $w$ , от  $\{\bar{E}, \bar{H}\} \parallel \{\bar{H}\}$  на плоскостях  $O_\perp, O'_\perp$  до  $\{\bar{E}, \bar{H}\} \perp \{\bar{H}\}$  на условном экваторе  $\mathcal{E}_{\text{усл}}$ . На остальных, промежуточных условных широтах наблюдаем  $\{\bar{E}, \bar{H}\} \odot \{\bar{H}\}$ , где  $\alpha = 0 \div 90^\circ$  — до  $\mathcal{E}_{\text{усл}}$  и  $\alpha = 90^\circ \div 0$  — до  $O'_\perp$ .

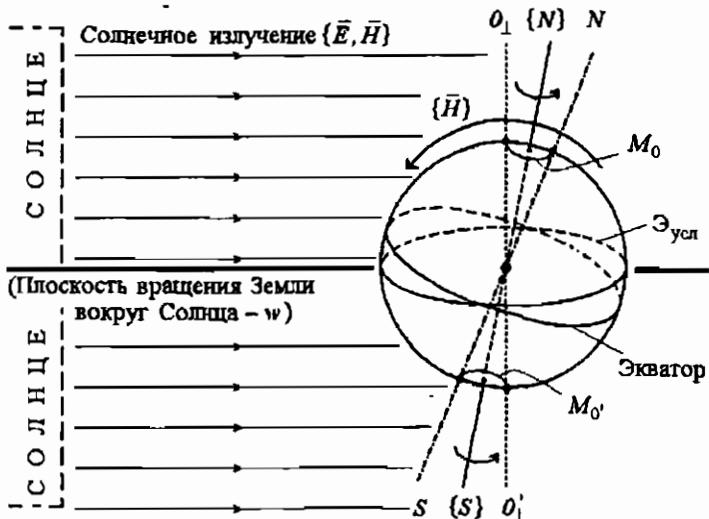


Рис. 2.16. Структура ЭМП солнечного излучения  $\{\bar{E}, \bar{H}\}$  и геомагнитного поля  $\{\bar{H}\}$  ( $\{N\}$  и  $\{S\}$  — географические полюса Земли;  $N$  и  $S$  — магнитные полюса Земли).

Теперь обратимся к законам электродинамики<sup>103–106</sup>, в самом общем виде регламентирующем взаимодействие ЭМП, зарядов и постоянного магнитного поля.

Исходим из схемы воздействия полей на атомно-молекулярные соединения, не подвергаемой сомнению: если неполяризованное ЭМП солнечного излучения действует на такое соединение, уже имеющее тенденцию к разделению зарядов, то это ЭМП стимулирует дальнейшее разделение зарядов. Разделение зарядов в молекулярной структуре придает ей качество элементарного осциллятора, а далее на этот осциллятор, то есть заряд, действует магнитное поле.

Если исходить из того фактора, подробно описанного выше, что энантиоспецифичность действует и на ХУС, и на БУС, то первичное разделение зарядов следует обосновывать специфичностью молекул и образующих их элементов. В этом смысле опять же обратимся к элементам-кайносимметрикам, наличие определенного (минимально достаточного) набора которых в планетарном ареале полагается условием возникновения жизни<sup>83</sup>, в первую очередь элементов 2<sub>p</sub>-кайносимметрии и особенно – углерода. Именно кайносимметрики, обладая жесткими электронными оболочками, обеспечивают сильную связь в молекулярных структурах, а неевклидова метрика стереохимии соединений углерода и обеспечивает «потенцию» к разделению зарядов.

Теперь напомним основополагающий закон электродинамики: допустим, что энергия  $[\bar{E} \bar{H}]$  ЭМП вытекает из объема  $V$  через его поверхность  $S$  (рис. 2.17).

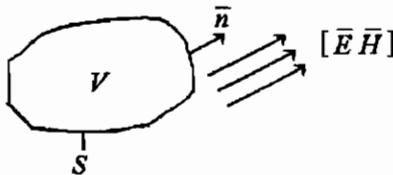


Рис. 2.17. К иллюстрации потока энергии ЭМП через поверхность источника.

Поток энергии (мощность излучения) определяется как

$$\bar{\Sigma} = \frac{c}{4\pi} \oint_S [\bar{E} \bar{H}] \bar{n} ds, \quad (2.49)$$

где  $\bar{n}$  — нормаль к поверхности  $S$ .

В (2.8)  $\bar{\sigma} = \frac{c}{4\pi} [\bar{E} \bar{H}]$  — вектор Умова-Пойнтинга, а величину  $\bar{\sigma}_n ds$ , как это следует из рис. 2.17 и (2.49), следует трактовать как энергию ЭМП,

проходящую в единицу времени через элементарную площадку  $ds$ , то есть  $\bar{\sigma}$  — плотность потока энергии.

А теперь обратим особое внимание на следующее очевидное допущение<sup>104</sup>: при наложении на источник ЭМП (рис. 2.17) магнитостатического поля (то же самое справедливо и в отношении поля электростатического)  $\operatorname{div}\bar{\sigma} = 0$  и энергия ЭМП циркулирует «по замкнутому кругу», а согласно соотношению Эйнштейна и  $\bar{\sigma} = \bar{g}c^2$  ( $\bar{g}$  — плотность количества движения) — такое поле тоже обладает массой и количеством движения, то есть закон сохранения энергии можно записать в виде<sup>104</sup>

$$\frac{\partial w}{\partial t} + p + \operatorname{div}\bar{\sigma} = 0, \quad (2.50)$$

где  $w$  — объемная плотность пространства  $V$ ;  $p$  — объемная плотность отдаваемой мощности.

Таким образом, из зависимостей (2.49), (2.50) и явления циркуляции ЭМП при наложении внешнего поля  $\bar{H}$  однозначно следует: первичная склонность атомно-молекулярной структуры к разделению зарядов далее, при наложении неполяризованного ЭМП солнечного излучения, инициирует разделение зарядов и приздание структуре свойств осциллятора, который уже сам создает микромощные токи и поля, резонирующие с первичным ЭМП. Ставясь источником элементарного ЭМП и будучи помещенным в квазипостоянное геомагнитное поле, молекулярный осциллятор, подчиняясь закону сохранения (2.50), должен отдавать свою энергию на круговую поляризацию собственно молекулярной структуры. Таким образом, при воздействии полей по схеме рис. 2.16 возникает и постоянно действует энантиоселективный фактор, приводящий к нарушению зеркальной симметрии.

*Особо оговоримся:* этот фактор в своей действенности нарастает на ХУС и, особенно, на БУС с усложнением молекулярных структур, ибо такое усложнение приводит к пропорциональному усилению разделения зарядов в молекулах.

Теперь проанализируем с точки зрения законов электродинамики: при какой геометрии взаимного положения (взаимодействия) полей на схеме рис. 2.16 наблюдается определенный выше эффект. Для этого рассмотрим движение заряда  $\bar{e}$  (разделенного молекулярного заряда) в постоянном одномерном магнитном поле  $\bar{H}$  (геомагнитное поле).

Уравнение движения заряда ( $\varepsilon$  — энергия «частицы, постоянная в поле  $\bar{H}$ ») имеет вид<sup>103</sup>

$$\frac{\varepsilon}{c^2} \frac{dv}{dt} = \frac{e}{c} [vH], \quad (2.51)$$

где  $v$  — скорость движения «частицы».

(Дальнейшие преобразования (2.51), весьма важные для наших целей, проведем по<sup>103</sup>, не оговаривая это каждый раз). В компонентах уравнение (2.51) запишется в виде:

$$\dot{v}_x = \omega v_y; \quad \dot{v}_y = -\omega v_x; \quad \dot{v}_z = 0. \quad (2.52)$$

В (2.52) обозначено:  $\omega = ecH/\epsilon$ .

В комплексной форме из (2.52) получаем:

$$\frac{d}{dt}(v_x + iv_y) = -i\omega(v_x + iv_y), \quad (2.53)$$

откуда получаем:

$$v_x = v_{0t} \cos(\omega t + \alpha); \quad v_y = -v_{0t} \sin(\omega t + \alpha), \quad (2.54)$$

где  $a = v_{0t}e^{-i\alpha}$ ,  $v_{0t}$  и  $\alpha$  — вещественны и определяются в (2.54) начальными условиями:  $\alpha$  — начальная фаза, а  $v_{0t} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$  — скорость «частицы» в плоскости ( $xy$ ), остающаяся при движении постоянной.

Из (2.54), интегрируя, находим:

$$x = x_0 + r \sin(\omega t + \alpha); \quad y = y_0 + r \cos(\omega t + \alpha), \quad (2.55)$$

где

$$r = \frac{v_{0t}}{\omega} = \frac{v_{0t}\epsilon}{ecH} = \frac{cp_t}{eH}, \quad (2.56)$$

где  $p_t$  — проекция импульса на плоскость ( $xy$ ).

Из третьего уравнения (2.52) следует, что

$$v_z = v_{0z}; \quad z = z_0 + v_{0z}t, \quad (2.57)$$

а из соотношений (2.55) и (2.57) со всей очевидностью следует, что заряд движется в однородном магнитном поле по винтовой линии с осью вдоль магнитного поля и с радиусом  $r$  (2.56).

Скорость «частицы» при этом постоянна; в случае  $v_{0z} = 0$ , то есть когда заряд не имеет скорости вдоль поля, он движется по окружности в плоскости, перпендикулярной к полю  $H$ .

Анализируя соотношения (2.8)–(2.16) и оценивая эффекты, описываемые ими, приходим к схеме полей, представленной на рис. 2.18.

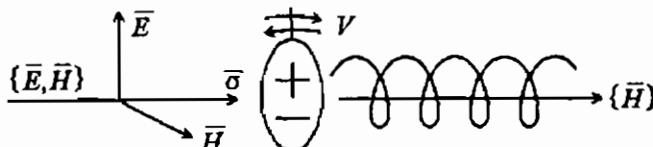


Рис. 2.18. К иллюстрации винтового движения заряда в структуре коллинеарных векторов  $\bar{\sigma}$  и  $\bar{H}$ .

### Справедлива

**Теорема 2.1.** При одновременном воздействии неполяризованного белого (солнечного) света и квазипостоянного магнитного поля, причем вектор распространения света и линии геомагнитного поля коллинеарны, на молекулярные структуры химического и биологического уровней сложностей, имеющие в своем составе по-преимуществу атомы элементов-кайносимметриков, возникают и поддерживаются энантиомерные конфигурации, причем возникновение в биогеохимическом времени эволюции  $|D\rangle$ - или  $|L\rangle$ -форм киральности молекул определяется знаком направления магнитного поля в текущий, долговременный период биогеохимического времени эволюции.

Доказательство теоремы приведено выше.

В приведенной выше формулировке теоремы обнаруженный эффект декларируется нами как научная гипотеза.

**Комментарии к электродинамической концепции возникновения киральности.** Для современного состояния (то есть угла  $\alpha = 23^{\circ}26'$  между осью вращения Земли  $\{NS\}$  и осью  $O_1O'_1$ , перпендикулярной плоскости эклиптики), как следует из рис. 2.19, зоны энантиоспецифичности, согласно электродинамической концепции, представляют собой два криволиней-

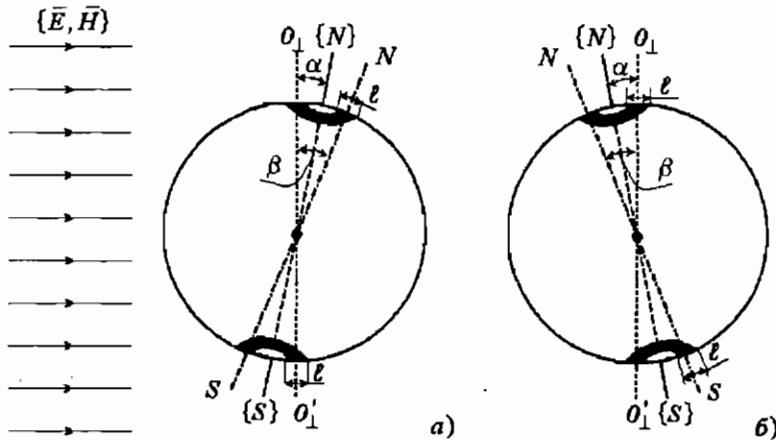


Рис. 2.19. К иллюстрации зоны энантиоспецифичности солнечного излучения в двух крайних (а, б) положениях Земли на орбите вращения вокруг Солнца (обозначения соответствуют приведенным на рис. 2.16).

\* В различных справочниках по астрономии указываются углы  $23^{\circ}26'$  и  $23^{\circ}27'$ .

ных кольца — северное  $K_N$  и южное  $K_S$ , концентричных с осью  $\{NS\}$ , каждое шириной  $l = \phi(\alpha, \gamma)$ , где  $\gamma$  — параметр квазилинейности геомагнитного поля; то есть по ширине  $l$  колец  $K_N$  и  $K_S$  кривизна геомагнитного поля полагается незначительной. По нашим оценочным расчетам  $l \approx 400 \div 600$  километров.

Указанное на рис. 2.19 географическое расположение «кольцо энантиоспецифичности» подтверждает, в частности, давно бытующее в науке мнение, что ареалом первоначального возникновения живого на Земле были именно приполюсные (на уровне Северного и Южного полярных кругов) области (В. Н. Демин и др.; библиографию источников не приводим ввиду их многочисленности).

Мы еще вернемся собственно к электродинамическим аспектам концепции. Пока же следует ответить на основной вопрос, возникающий после формулировки электродинамической концепции, а именно: как объяснить наличие  $|D\rangle$ - и  $|L\rangle$ -форм киральности поля как на БУС, так и на ХУС, ибо формулировка теоремы 2.1 в соотнесении с иллюстрацией на рис. 2.19 предполагает возможность возникновения строго только одной формы, определяемой (неизменными) направлениями вращения Земли вокруг оси  $\{NS\}$  и вокруг Солнца?

Из сформулированного выше вытекает и второй вопрос: чем объяснить все же имеющее место преобладание  $|D\rangle$ -формы киральности живого мира? Строгого, с привлечением математических соотношений, ответа на эти вопросы получить, очевидно, невозможно, поэтому рассуждаем, по преимуществу, умозрительно.

Несомненно, что ответ на первый, основополагающий, вопрос необходимо искать в доказательстве векового смещения магнитных полюсов, то есть вариабельности угла  $\beta$  (рис. 2.19). На этот счет имеются достоверные факты<sup>108</sup>: геофизики аргументированно утверждают, что в процессе эволюции Земли происходит не только постоянное и довольно быстрое — по сравнению с длительностью биогеохимических эпох — смещение магнитных полюсов, но и, как результат этого процесса, смена полярностей полюсов (Мы сейчас как раз накануне такой, очередной, смены). Именно такая схема и объясняет (см. рис. 2.19) периодические изменения направления спирального закручивания (см. рис. 2.18), а значит и периодическое во времени действие  $|D\rangle$ - и  $|L\rangle$ -факторов энантиоселекции.

Более того, даже в историческую эпоху цивилизации и культуры, то есть когда оставались письменные свидетельства, шло непрерывное изменение геофизических факторов, к которым относится и смещение магнитных полюсов, регистрируемое по фактору изменения климата.



*Величайшее искушение для адептов новых отраслей науки - свержение авторитетов с заслуженных последними пьедесталов. Осторожный же адепт этого не сделает... на всякий случай, который читается в его взгляде, внимательно изучающем освободившееся место на мраморном постаменте.*

Как следует из данных, полученных Э. Э. Фотиади и Г. А. Постеловой [1982]<sup>108</sup>, за последние 700 тыс. лет в истории Земли было 13 колебаний геомагнитного поля, причем с выраженной периодичностью в интервале частот до 50 тыс. лет; наименьшая периодичность соответствует 2 тыс. лет, наибольшая — 120 тыс. лет. Скорее всего, меньшие периоды обусловлены гравитационным взаимодействием планет, большие — прецессией орбиты Земли, изменением угла  $\alpha$  (см. рис. 2.19) и эксцентриситета земной орбиты.

Все эти факты в своей совокупности и обуславливают смещение (дрейф, — правильнее будет сказать) магнитных полюсов Земли.

Для иллюстрации сказанного приведем данные из совсем недавнего прошлого Земли (В. Бух<sup>108</sup>): в конце последнего ледникового периода (12—15 тыс. лет назад) Северный геомагнитный полюс располагался на востоке Северного Ледовитого океана (сейчас — на северо-западе Гренландии). В 200 г. до н. э. полюс находился ближе к Европе, далее передвинулся на север, а около 300 г. н. э. снова передвинулся к Европе. К 1600 г. полюс сместился в Баренцево море, а между 1650 и 1850 гг. передвинулся к Гренландии.

В исследованиях Н. Д. Медведева (там же) было установлено, что существует определенная стабильность нулевых вековых вариаций магнитных полюсов — то есть нулевых изопор, замкнутых в своем планетарном распространении. Северный и Южный магнитные полюса смещаются вдоль замкнутых нулевых изопор глобального распространения. Период дрейфа (траекторного смещения) для Южного полюса составляет 3710 лет, для Северного — 4620 лет; соответственно, скорость траекторного смещения составляет 11,2 км и 8 км в год. При этом наблюдается тенденция к взаимному сближению полюсов; ближайшее из них будет наблюдаваться в XXVIII столетии (если «разумное» человечество до этих пор не уничтожит планету...).

Такое сближение есть определенная «критическая» ситуация; ее периодичность порядка 18500 лет. Именно эти ситуации и приводят к смене полярностей полюсов. По расчетам, следующим из теории Н. Д. Медведева, в 9030—9060 гг.<sup>\*</sup> произойдет максимальное сближение обоих полюсов в южном полушарии, при этом (уже условный) Северный полюс будет находиться в южном полушарии; такая же ситуация наблюдалась в 9485 г. до н. э. Сближения полюсов в Северном полушарии произойдут в 2800 г. и в 21315 г. (районы точно не вычислены). Кроме того, в районе Канады также наблюдается сближение полюсов: предыдущее было 7275 лет назад, а следующее произойдет через 11290 лет.

\* Почти астрономическая точность геофизической закономерности дрейфа магнитных полюсов явно указывает на его космопланетарные причины.

Как раз в моменты сближения полюсов и происходит «перескок» полярностей полюсов — факт, хорошо известный геофизикам<sup>108</sup>.

Кроме космопланетарных факторов, на дрейф магнитных полюсов оказывает влияние и внутренняя структура Земли: собственно геоидная фигура Земли (форма перевернутой широкой стороной вниз груши), то есть перемещение центра масс планеты с сопутствующими вековыми изменениями полей гравитационных аномалий Земли.

Наконец, не исключены вековые изменения в проявлении солнечной активности в ареалах расположения геомагнитных полюсов. Это весьма существенный (дополняющий концепцию) момент: положение геомагнитных полюсов регулирует механизмы влияния солнечной активности на земные процессы. В периоды солнечной активности корпускулы солнечного излучения более интенсивно вторгаются вдоль силовых линий в область геомагнитных полюсов. Это приводит к трансформации кинетической энергии корпускул в тепловую энергию, нагревающую верхний слой (20—30 км и выше) атмосферы, что, в свою очередь, создает эффект генерации в зоне полярных сияний над геомагнитными полюсами электрических вихревых токов. Быть может, специфическое психофизиологическое состояние человека, находящегося в зоне полярного сияния, есть эволюционно-генетическая память организма о вкладе последнего в возникновение и последующую регуляцию живого. Но — это интермеццо.

Весьма поэтично космопланетарный аспект возникновения и поддержания жизни определил А. Л. Чижевский: «Спазмы Земли в объятиях Солнца»<sup>52</sup>. Обобщая исследования Сванте Аррениуса, О. Мирбаха и др., А. Л. Чижевский указывает на тот факт, что и Луна, в зависимости от своей фазы, вполне может оказывать влияние на геофизические процессы на Земле. Заслуживает внимания, что сама Луна излучает (переизлучает) частично поляризованный свет, который является энантиоселективным фактором.

В таком «тонком» деле, как энантиоселекция, скорее всего следует учитывать совокупность многих факторов, даже то, что скорость перемещения условной точки на поверхности Земли в процессе ее вращения вокруг собственной оси составляет 0,001 % от скорости распространения солнечного излучения. Несмотря на малость скорости, все же это далеко не величина исчезающе малого порядка. Но среди совокупности действующих факторов, как следует из диалектических законов развития, всегда должен налицоствовать основной. Таковым мы — и не без основания, см. вышеизложенное — полагаем совокупность солнечного электромагнитно-

\* Корпускулярные радиации, идущие от Солнца к Земле, суть электронные, протонные, ионые и полевые потоки (см. выше).

го излучения и магнитного поля Земли в коллизии электродинамической концепции. Последняя логически непротиворечива, основана на объективных закономерностях геофизики и фундаментальных физических законах, объясняет все спорные вопросы возникновения и поддержания зеркальной асимметрии биоорганического мира.

На основе изложенного выше справедливы:

**Лемма 2.1.** *Знак киральности молекул в биогеохимическом времени эволюции, то есть проявление  $|D\rangle$ - или  $|L\rangle$ -форм киральности, определяемый знаком направления геомагнитного поля, зависит от «переключения» направления поля при циклическом дрейфе условного Северного и условного Южного магнитных полюсов (следствие теоремы 2.1).*

**Лемма 2.2.** *Приобретение конкретными сложными молекулами на химическом и биологическом уровнях сложности  $|D\rangle$ - или  $|L\rangle$ -форм киральности определяется временем их структурирования в процессе биогеохимической эволюции.*

*Вывод из леммы 2.2: объяснение причин появления биомолекул с различными формами киральности.*

**Лемма 2.3.** *Преобладание правосторонней симметрии биоорганического мира объясняется случайностью выбора  $|D\rangle$ -формы (см. лемму 2.2) структурой ДНК, как реализующей фундаментальный код структурирования живых организмов и тем самым в информационном плане имеющей преимущество перед другими биомолекулами.*

**Примечание к лемме 2.3.** Любой иной вариант возникновения  $|D\rangle$ -преобладания (но с непременным сохранением случайности) предполагает наличие циклических «скачков» иного, не магнитодрейфового характера, и с гораздо большей длительностью периода (порядка сотен миллионов лет). К таким глобальным «скачкам», по всей видимости, относятся резкие изменения угла наклона земной оси к плоскости эклиптики, наличие которых в прошлом и неизбежность в будущем геофизическая наука вовсе не исключает («вселенская катастрофа»).

О том, что такие нутационные процессы были (соответствующие процессы обычны для гироскопических систем, например), свидетельствует и фотография, приведенная на рис. 2.9. Определенный радиоуглеродным методом возраст окаменевшего обломка древовидного папоротника — 600 млн лет, то есть относится к периоду кембрия палеозойской эры (см. табл. В2 — В4). Именно начиная с кембрия и далее до карбона в растительном мире господствовали хвоци и папоротники. Тот факт, что приведенный на фотографии рис. 2.9 обломок явно относится к гигантскому папоротнику, периодом которых (семенных) является карбон (в кембрии — споровые

папоротники), а кембрий и карбон разделяет порядка 200 млн лет, в плане методологическом ничего не меняет. Могли ошибиться и при определении возраста, а потом — кто знает, как изменялась популяция папоротников от кембрия до карбона? Наука палеонтология более качественная, чем количественная.

Вся суть в том, что от флоры тех эпох нам остались угли (массовое) и окаменевшие остатки (единичное). Окаменелости же возможны в следующих двух ситуациях: а) попадание в специфическую, «мумифицирующую» среду (ил, песок и пр.); б) попадание, причем резкое, в зону постоянного холода. В данном случае (см. подпись к рис. 2.9) явно присутствует второй из названных факторов. Отсюда можно (осторожно) говорить о случившемся 400...600 млн лет тому назад прецессивном процессе резкого изменения угла наклона земной оси к плоскости эклиптики.

Наконец, вовсе не исключается, что относительно краткосрочные циклы дрейфа геомагнитных полюсов включаются в более общий, нелинейный по своему характеру, цикл, градиентные периоды которого измеряются десятками и сотнями миллионов лет, то есть времени, уже избыточно достаточным для начального выявления энантиоспецифичности.

Очевидно, имеет смысл говорить и о систематическом космопланетарном факторе  $|D\rangle$ -пребладания в живом мире: неизменности направления вращения Земли вокруг собственной оси и вокруг Солнца.

Однако все названные (гипотетические) факторы укладываются в электродинамическую концепцию.

**Экспериментальная проверка электродинамической концепции.** Экспериментальная проверка выдвинутой концепции ранее планировалась на обоих уровнях сложности молекул: ХУС и БУС. Однако недавно наше внимание привлек электронный препринт в сети *Internet* (<http://www.nature.com/><sup>92</sup>), в котором сообщается о экспериментах *G. Rikken* и *E. Raupach* (Франция, Гренобль, Лаборатория сильных магнитных полей). Исследовался раствор сложного неустойчивого соединения хрома. В результате экспериментов получено, что в данном растворе под действием пучка обычного (неполяризованного) света и параллельного ему магнитного поля образуются молекулы с избыtkom  $|D\rangle$ -или  $|L\rangle$ -форм киральности, проявление которых четко определяется направлением магнитного поля.

Более того, если пучок света перпендикулярен магнитному полю, то асимметрии ориентации не наблюдается.

Таким образом, экспериментальное доказательство основных (физических) положений электродинамической концепции на ХУС уже имеется.

Нами же на специально разработанных установках (рис. 2.20, 2.21) проведены серии экспериментов по проверке концепции на БУС.

В методологическую основу экспериментов положен ранее использованный принцип<sup>109</sup>, то есть на живой организм (экспериментальное животное — мыши серии C56/B1b и/или крысы линии Wistar) воздействуем пучками света, параллельными полю постоянного магнита (рис. 2.20) или параллельными магнитному полю с функционально изменяемыми параметрам (рис. 2.21). Эффект киральности регистрировался в результате морфологического анализа (под микроскопом) по активизации или угнетению соответствующих ферментов, например, пепсина<sup>109</sup>.

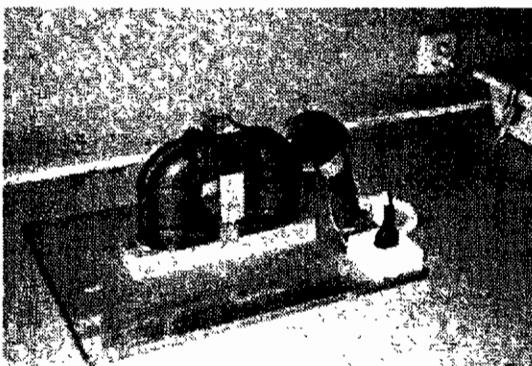


Рис. 2.20. Установка для экспериментальной проверки электродинамической концепции на БУС (1 вариант): в зазоре между полюсами постоянного магнита помещен контейнер с мышью; справа установлен источник белого света; излучение последнего сфокусировано таким образом, чтобы в зоне контейнера луч был иерасходящимся

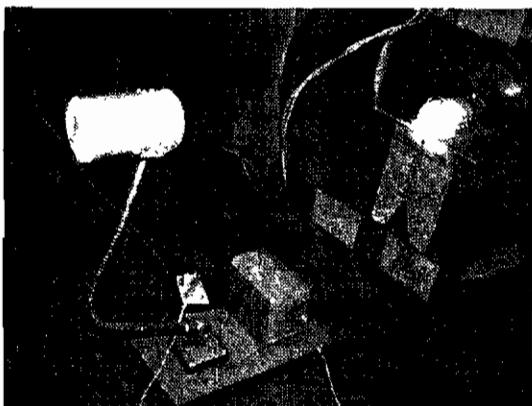


Рис. 2.21. Индуктор установки для экспериментальной проверки электродинамической концепции на БУС (2 вариант): контейнер с экспериментальным животным устанавливается в геометрическом центре индуктора (электромагнита), где магнитное поле совпадает с осью индуктора; используется источник сфокусированного белого света

Эксперименты подтвердили выдвинутую концепцию. Например, в варианте взаимных направлений белого света и постоянно магнитного поля, обеспечивающего *L*-форму вращения, для крыс линии *Wistar* статистически достоверное угнетение протеолитической активности пепсина: 0,021 мг против 0,033 мг в контроле (по методу Туголукова).

### 2.5. Приложение: уточнение электродинамической концепции

В заключении изложения и обсуждения выдвинутой концепции кратко остановимся на некоторых поясняющих моментах.

*Прежде всего напомним принцип поляризационной двойственности;* наиболее четко он был сформулирован одним из основоположников электродинамики Г. В. Кисунько<sup>109</sup>: «Любое вихревое решение однородных уравнений Максвелла можно представить в виде суммы двух независимых решений, одно из которых обладает поперечно-магнитной, а другое — поперечно-электрической поляризацией по отношению к произвольному декартову направлению» (С. 62).

В наиболее явном виде этот принцип формулируется для непроводящей среды ( $\sigma = 0$ ):

$$\bar{E}_1 \leftrightarrow \bar{H}_2; \quad \bar{E}_2 \leftrightarrow \bar{H}_1; \quad \epsilon \leftrightarrow \mu; \quad \Pi_1 \leftrightarrow \Pi_2. \quad (2.58)$$

В (2.58)  $\Pi_{1,2}$  — скаляр, удовлетворяющий волновому уравнению<sup>110</sup>

$$\nabla^2 \Pi_{1,2} - \left( \epsilon \mu - \frac{\partial^2 \Pi_{1,2}}{\partial t^2} + \sigma \mu \frac{\partial \Pi_{1,2}}{\partial t} \right) = 0. \quad (2.59)$$

Соотношение (2.58) надо понимать в том смысле, что  $\bar{E}_1, \bar{H}_1$  есть независимое решение уравнений Максвелла, соответствующее вектору Герца  $\bar{Z}_1 = \Pi_1 \bar{e}_z$ , направленному вдоль оси  $\bar{e}_z$  ( $\bar{e}$  — орт), причем координатное направление  $\bar{e}_z$  является физически преимущественным среди других, то есть:

$$\bar{E}_1 = - \left( \epsilon \mu \frac{\partial^2 \Pi_1}{\partial t^2} + \sigma \mu \frac{\partial \Pi_1}{\partial t} \right) \bar{e}_z + \text{grad} \frac{\partial \Pi_1}{\partial z}; \quad (2.60)$$

$$\bar{H}_1 = \epsilon \left( \frac{\partial}{\partial t} + \frac{\sigma}{\epsilon} \right) \text{rot} (\Pi_1 \bar{e}_z). \quad (2.61)$$

В (2.60), (2.61)  $Z_z$  обозначено через  $\Pi_1$ .

При условии «предпочтительности» (2.60), (2.61), второй класс независимых частных решений уравнений Максвелла можно получить из лю-

бого неэквивалентного  $\bar{P}_1 \bar{e}_1$  неградиентного вектора Герца, перпендикулярного оси  $\bar{e}_z$ ; удобнее всего в качестве  $\Sigma$  взять вихревую магнитную комбинацию вида<sup>110</sup>:

$$\bar{z}_2 = \text{rot}(\bar{U} \bar{e}_z) = \frac{\partial U}{\partial y} \bar{e}_x - \frac{\partial U}{\partial x} \bar{e}_y. \quad (2.62)$$

В (2.62)  $U$  — скаляр, удовлетворяющий уравнению вида (2.59). В итоге преобразования (2.62) имеем:

$$\bar{E}_2 = -\mu \frac{\partial}{\partial t} \text{rot}(\bar{P}_2 \bar{e}_z); \quad (2.63)$$

$$\bar{H}_2 = \left( \epsilon \mu \frac{\partial^2 \bar{P}_2}{\partial t^2} + \sigma \mu \frac{\partial \bar{P}_2}{\partial t} \right) \bar{e}_z + \text{grad} \frac{\partial \bar{P}_2}{\partial z}. \quad (2.64)$$

Сравнивая (2.60), (2.61) и (2.63), (2.64), видим, что магнитный вектор  $\bar{H}_1$  и электрический вектор  $\bar{E}_2$  перпендикулярны направлению оси  $\bar{e}_z$ , то есть, поля, описываемые решениями первого и второго типа, являются поперечно-магнитными (TM) и поперечно-электрическими (TE) по отношению к направлению  $\bar{e}_z$ , откуда и следует принцип поляризационной двойственности (2.58).

Таким образом, справедлива диаграмма:

$$\{\bar{E}, \bar{H}\} = \begin{array}{c} \text{Diagram showing } \bar{E}_z \text{ and } \bar{H}_z \text{ fields, with } \bar{e}_z \text{ as the direction of motion.} \\ \text{Diagram showing } \bar{E}_x \text{ and } \bar{E}_y \text{ fields, with } \bar{e}_x \text{ and } \bar{e}_y \text{ as the directions of motion.} \end{array} = \text{Pol}\{TM\} \oplus \text{Pol}\{TE\}. \quad (2.65)$$

В (2.24)  $\text{Pol}$  — символ поляризации.

Мы сочли необходимым привести в приложении этот, хорошо известный в электродинамике, материал, поскольку диаграмма (2.24) поясняет иллюстрацию на рис. 2.10 и формулировку теоремы 2.1.

**Уточним также следующий существенный момент.** При выводе соотношений (2.16) полагалось, что скорость движения «частицы» в постоянном магнитном поле не равна нулю:  $v_{0z} \neq 0$ . Именно это есть условие движения «частицы» по винтовой линии, что и является энантиоселективным фактором в рассмотренной концепции. Но если  $v_{0z} = 0$  (например, нейтральное положение диполя на рис. 2.18), то есть заряд («частица») не имеет скорости вдоль магнитного поля, он движется по окружности в плоскости, перпендикулярной к направлению магнитного поля<sup>103</sup>. Значит и в этом предельном (или крайнем) случае, энантиоселективный фактор продолжает действовать.

При формулировке теоремы 2.1 полагалось, что геомагнитное поле в рассматриваемом сценарии является квазистацическим. Это же постоянство учитывалось при определении ширины  $\ell$  колец  $K_N$  и  $K_S$  (рис. 2.19).

Однако, реальное геомагнитное поле, как было показано выше, постоянно (медленно) изменяется по величине и направлению. Поэтому следует определить эти факторы. При медленном изменении условий движения остаются постоянными адиабатические инварианты, то есть интегралы  $\oint p dq$ , взятые по периоду изменения той или иной координаты:



Поскольку движение в плоскости, перпендикулярной к полю  $\bar{H}$ , периодично (рис. 2.18), то таким инвариантом является интеграл<sup>103</sup>

$$I = \frac{1}{2\pi} \oint \bar{P}_t d\bar{r}, \quad (2.66)$$

причем интеграл (2.66) берется по окружности;  $\bar{P}_t$  — проекция обобщенного интеграла на плоскость.

Из соотношения (2.66) следует<sup>103</sup>:

$$I = \frac{1}{2\pi} \oint \bar{p}_t d\bar{r} + \frac{e}{2\pi c} \oint \bar{A} d\bar{r}. \quad (2.67)$$

В (2.67) учтено:  $\bar{P}_t = \bar{p}_t + \frac{e}{c} \bar{A}$ ;  $\bar{A}$  — векторный потенциал однородного поля.

Используя свойство постоянства по абсолютной величине и направлению по  $d\bar{r}$  действия  $\bar{p}_t$ , заменяя  $rot \bar{A} = \bar{H}$  и применяя теорему Стокса к (2.67), получим ( $\bar{r}$  — радиус орбиты):

$$I = \frac{3cp_t^2}{2eH}. \quad (2.68)$$

Из (2.68) следует, что при медленном изменении  $H$  поперечный импульс  $p_t \sim \sqrt{H}$ .

Этот же результат применим к случаю, когда «частица» движется по винтовой линии в постоянном, но квазиоднородном (реальное геомагнитное поле) магнитном поле:  $p_t = \sqrt{CH}$ , где  $C$  — константа.

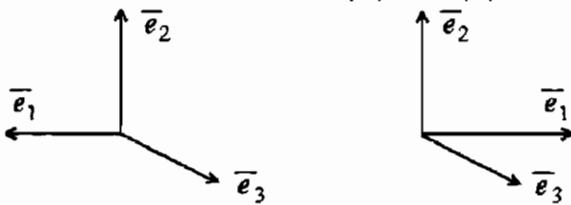
Важный для нашего случая вывод из рассмотренных закономерностей<sup>103</sup>: а) при движении «частицы» в направлении увеличивающегося поля радиус винтовой траектории убывает:  $\bar{r} \sim 1/\sqrt{H}$ ; б) неоднородность

поля приводит к медленному поперечному дрейфу ведущего центра винтовой траектории «частицы».

Указанные закономерности могут быть учтены при математическом анализе вариаций действенности энантиоселективных факторов с учетом реальной структуры геомагнитного поля.

**Ядерная «предыстория» киральности.** В предыдущих рассуждениях нижним — по иерархии материи — уровнем, где проявляются особые свойства, полагаемые как источник асимметрии в структурировании материальных (вещественных и полевых) объектов, мы полагаем структуру атома. Однако, по принципу перенесения всеобщих признаков в иерархическом строении материального мира, вряд ли целесообразно ограничиваться атомными структурами. Например, в сторону макрообъектов, тех же галактик, мы наблюдаем явные киральные свойства: спирали галактик и так далее.

Совсем недавно появилось сообщение<sup>111</sup> о работах K. Starosta с коллегами (*New York University*), обнаруживших атомные ядра, имеющие по два энантиомера, являющиеся зеркальными отражениями друг друга. Экспериментально была подтверждена теория, согласно которой энантиомеры могут существовать у трехмерно-несферических ядер, состоящих из нечетного числа как протонов, так и нейтронов, если спин одного протона на внешней оболочке ориентирован вдоль меньшей главной оси ядра, спин одиночного нейтрона — вдоль большой оси — и все это при условии, что угловой момент остальной части ядра ориентирован по направлению средней оси — по аналогии с векторами  $|D\rangle$ - или  $|L\rangle$ -ориентации:



В экспериментах была обнаружена дублетная структура линий гаммаизлучения ядер с одинаковым числом  $N$  нейтронов:  $^{55}\text{Cs}$ ,  $^{57}\text{La}$ ,  $^{59}\text{Pr}$ ,  $^{61}\text{Pm}$ .

Таким образом, теоретически обосновано и экспериментально подтверждено существование стабильных эллипсоидальных ядер, а эллипсоидальная форма структуры, по сравнению со сферической, — есть обозначение тенденции к разделению зарядов. А именно разделение зарядов, как мы обсуждали выше, в конечном итоге, при наложении полей, и приводит к киральной асимметрии.

**Киральность биоплазмы.** Биосреду (биоткань), в зависимости от постановки задачи исследования, можно интерпретировать и как диэлектрическую, и как проводящую. Исходя из анализа проводниковых свойств биосреды, последняя идентифицируется с разреженной биоплазмой: электронно-ионным «газом» в биоткани<sup>107</sup>.

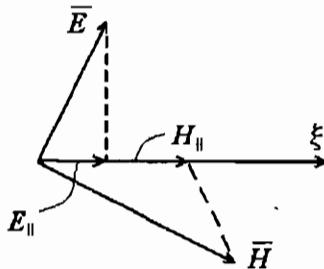
Распространение ЭМВ в биосреде, которая характеризуется проницаемостями  $\epsilon$  и  $\mu$ , а также проводимостью  $\sigma$ , описывается уравнениями Максвелла:

$$\begin{cases} \operatorname{div}(\mu \bar{H}) = 0; \quad \operatorname{rot} \bar{E} + \frac{\mu}{c} \frac{\partial \bar{H}}{\partial t} = 0; \\ \operatorname{div}(\epsilon \bar{E}) = 0; \quad \operatorname{rot} \bar{H} - \frac{\epsilon}{c} \frac{\partial \bar{E}}{\partial t} - \frac{4\pi\sigma}{c} \bar{E} = 0. \end{cases} \quad (2.69)$$

Строго поперечное ЭМП, то есть когда векторы  $\bar{E}$  и  $\bar{H}$  перпендикулярны направлению поля, имеет место в предельном случае непроводящего диэлектрика. При учете конечной проводимости  $\sigma$  (2.69) появляются продольные составляющие, удовлетворяющие уравнениям<sup>107</sup>:

$$\begin{cases} \frac{\partial H_{||}}{\partial \xi} = 0; \quad \frac{\partial H_{||}}{\partial t} = 0; \\ \frac{\partial E_{||}}{\partial \xi} = 0; \quad \left( \frac{\partial}{\partial t} + \frac{4\pi\sigma}{\epsilon} \right) E_{||} = 0. \end{cases} \quad (2.70)$$

В (2.70)  $E_{||}, H_{||}$  — продольные составляющие полей  $\bar{E}$  и  $\bar{H}$  по пространственной координате  $\xi$ :



Из векторной диаграммы и уравнений (2.70) следует, что единственным возможным *продольным магнитным полем* является статическое однородное поле. В этом отношении проводящая биосреда ведет себя *адекватно* непроводящей. В то же время из (2.70) следует, что поле  $E_{||}$  однородно в пространстве и изменяется в пространстве:

$$E_{\parallel}(\xi, t) = E_0 \exp(-4\pi\sigma t/\epsilon). \quad (2.71)$$

Для нашего случая воспользуемся результатами, описывающими<sup>107</sup>:  
а) распространение поперечных ЭМВ в биосреде; б) киральные свойства поперечных ЭМВ, распространяющихся вдоль магнитного поля.

Для первого случая затухающие поперечные ЭМВ в биосреде описываются как:

$$\begin{aligned}\bar{E} &= \bar{E}_0 \exp(-\beta \bar{n} \bar{x}) \exp(i\alpha \bar{n} \bar{x} - i\omega t); \\ \bar{H} &= \bar{H}_0 \exp(-\beta \bar{n} \bar{x}) \exp(i\alpha \bar{n} \bar{x} - i\omega t),\end{aligned} \quad (2.72)$$

где  $\bar{n}$  — единичный вектор в направлении  $\bar{k}$  — волнового вектора ( $k = \alpha + i\beta$ ).

В (2.72) полагается, что поля  $\bar{E}$ ,  $\bar{H}$  изменяются как  $\exp(i\bar{k} \bar{x} - i\omega t)$ .

Из (2.72) следует, что в биосреде фазы  $\bar{E}$  и  $\bar{H}$  не совпадают; второй существенный момент:

$$\bar{H}_0 = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left[ 1 + \left( \frac{4\pi\sigma}{\omega\epsilon} \right)^2 \right]^{\frac{1}{4}} \exp(i\phi) [\bar{n} \times \bar{E}_0]. \quad (2.73)$$

Из (2.73) видно, что в биосреде поле  $\bar{H}$  отстает во времени от  $\bar{E}$  на фазовый угол  $\phi$ , а по величине поле  $\bar{H}$  значительно превосходит поле  $\bar{E}$ , а почти вся энергия ЭМП сосредоточена в магнитном поле.

Сказанное имеет самое прямое отношение к нашей концепции, то есть к проявлению киральных свойств поперечных ЭМП (солнечный свет), распространяющийся вдоль линий магнитного поля (геомагнитного поля).

Данная задача исследована в приближении разреженной биоплазмы, когда торможение электронов и ионов из-за столкновений очень мало:  $g \ll \omega$  ( $g$  — константа затухания  $g-i\omega$ ), а значит и величина  $\sigma$  есть чисто мнимая<sup>107</sup>.

Распространение поперечной ЭМВ в такой среде описывается как:

$$k^2 \approx \frac{\omega^2}{c^2} \left( 1 - \omega_p^2 / \omega^2 \right), \quad (2.74)$$

где

$$\sigma \approx i \frac{n_0 e^2}{m \omega}. \quad (2.75)$$

В (2.74), (2.75)  $\omega_p^2 = 4\pi n_0 e^2 / m$ ;  $n_0$  — плотность электронов;  $e$  и  $m$  — заряд и масса частицы, а величина  $\omega_p$  — биоплазменная частота.

Для солнечного света  $\omega \gg \omega_p$ , то есть эти ЭМВ свободно распространяются.

Вводится показатель преломления биоплазмы:

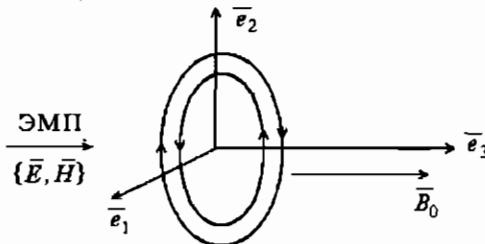
$$n^2 \approx 1 - \omega_p^2 / \omega^2. \quad (2.76)$$

При наличии внешнего квазистатического магнитного поля в выражение (2.76) вносятся существенные корректизы. Уравнение движения в поле с индукцией  $\bar{B}_0$  (ЭМП параллельно  $\bar{H}$ ) запишется<sup>107</sup>:

$$m \frac{d\bar{V}}{dt} \approx e\bar{E} \exp(-i\omega t) + \frac{e}{c} [\bar{V} \times \bar{B}_0]. \quad (2.77)$$

Уравнение (2.77) записано с (очевидным) допущением: пренебрегается магнитным полем  $\bar{B}$  самого ЭМП по сравнению с  $\bar{B}_0$ .

Теперь рассмотрим вариант постановки задачи с ЭМП круговой поляризации  $\bar{E} = \bar{E}(e_1 \pm ie_2)$ :



В установившемся режиме имеем:

$$\bar{V}(t) = \bar{V}(e_1 \pm ie_2) \exp(-i\omega t), \quad (2.78)$$

а из (2.77), (2.78) получим:

$$\bar{V} = \frac{ie}{m(\omega \pm \omega_B)} \bar{E}, \quad (2.79)$$

где  $\omega_B$  — ларморовская частота вращения заряженной частицы в магнитном поле ( $\omega_B = eB_0/mc$ ).

Смысл соотношения (2.79) состоит в том, что во врачающейся с частотой  $B$  координатной системе заряженная частица ускоряется врачающимся электрическим полем с эффективной частотой  $B$  в зависимости от знака круговой поляризации. Этот результат мы прямо можем сопоставить со схемой на рис. 2.18.

Из (2.78), (2.79), учитывая наличие дополнительного тока (кроме тока смещения) в биоплазме, обусловленного движением заряженных частиц, получим соответствующее уравнение Максвелла<sup>107</sup>:

$$\text{rot} \bar{H} = -\frac{i\omega}{c} \left[ 1 - \frac{\omega_p^2}{\omega(\omega \pm \omega_B)} \right] \bar{E}. \quad (2.80)$$

В (2.80) множитель в квадратных скобках интерпретируется как диэлектрическая проницаемость или квадрат показателя преломления (2.76).

Из (2.80) следует тот важный вывод, что ЭМВ с правой и левой круговой поляризацией распространяются различно, а причина этого различия в киральности биосреды.

На рис. 2.22 приведены зависимости  $n^2 = \phi(\omega_p/\omega_B)$ , рассчитанные с использованием приведенных выше соотношений<sup>107</sup>.

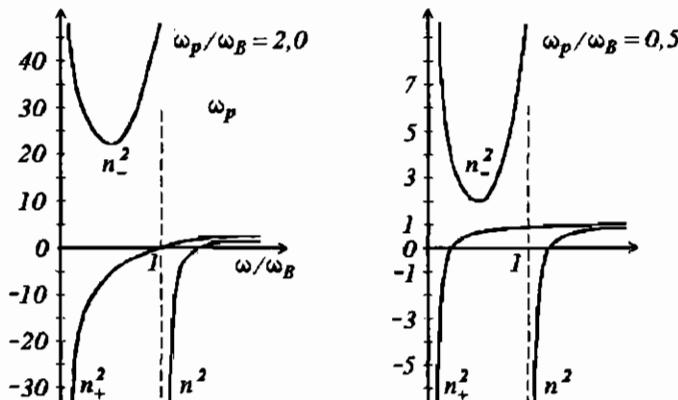


Рис. 2.22. Графики зависимости показателя преломления от частоты для модели разреженной биоплазмы, находящейся в постоянном магнитном поле

Из графиков видно, что, в зависимости от типа поляризации —  $|D\rangle$ - или  $|L\rangle$ -формы — и отношения  $\omega_p/\omega_B$ , существенно зависит отражение ЭМВ от биоплазмы или проникновения в нее. (На рис. 2.22:  $n_+^2$  и  $n_-^2$  — показатели преломления для ЭМВ с правой и левой круговой поляризацией;  $\omega_p$  — биоплазменная частота;  $\omega_B$  — ларморовская частота, величина и знак которой определяется знаком заряда и направлением индукции  $\bar{B}_0$  постоянного магнитного поля).

И еще один существенный момент: если на биоплазму падает линейно поляризованная волна, то отраженная волна будет иметь эллиптическую поляризацию, большая ось эллипса при этом будет повернута относительно поляризации падающей волны.

**О вековых тенденциях геофизических процессов.** Внимательный читатель несомненно нашупал наиболее слабую аргументацию (в контексте выше

это тоже значит) концепции; относительно короткие, в соотнесении с геологическими эрами и периодами, циклы сближения магнитных полюсов и «обмена полярностями» условных Северного и Южного геомагнитных полюсов. Возможное возражение: длительность таких циклов  $t_u$  — порядка 10...20 тыс. лет — мала, с точки зрения воздействия энантиоселективного фактора, по сравнению с длительностью процесса структурирование молекул на БУС, не говоря уже о ХУС. Однако при этом следует всегда держать в уме, что никто еще не отменил диалектический принцип перехода количества в качество. А что касается структурирования новых, все более усложняющихся молекул, то здесь роль качественного скачка (см. любую химическую, биохимическую реакцию со скоростью  $10^{-6}$  с.) преобладающая. Поэтому наиболее действенен энантиоселективный фактор в момент качественного скачка.

Другой момент: наши знания о прошлом Земли, ее биохимической эволюции не являются исчерпывающими. Все природные закономерности имеют сложную циклическую, например, когда «малые» циклы  $t_u$  включаются в более «крупные» циклы  $T_u \in t_u$ . Если о циклах  $t_u$  смены полярности магнитных полюсов нам известно (см. выше), то о циклах  $T_u$  мы можем только предполагать, исходя из общих закономерностей геофизики Земли. В то же время энантиоселективные факторы, асимметричные относительно цикла  $t_u$ , переносятся на асимметрию цикла  $T_u$  (рис. 2.23).

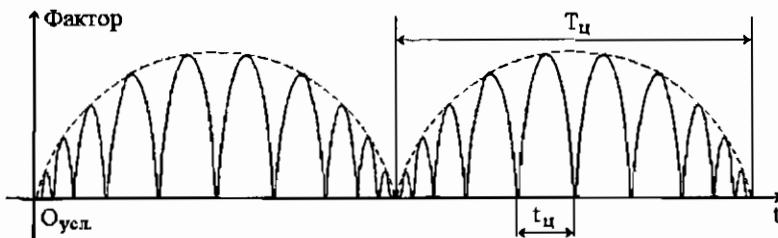


Рис. 2.23. К иллюстрации «вложенных» циклов

Кроме того, к вековым тенденциям геофизических процессов, влияющим на динамику изменения энантиоселективных факторов, можно отнести и монотонно изменяющиеся параметры, например, хорошо известное геофизикам замедление скорости вращения Земли вокруг своей оси и т. п.

И еще одно замечание. Не в пользу излагаемой концепции можно отнести и близость углов наклона осей вращения к плоскости эклиптики у Земли и Марса ( $23^{\circ} 26'$  и  $26^{\circ}$  соответственно), что хорошо известно<sup>\*</sup>. То

<sup>\*</sup> Кстати говоря, у Меркурия и Юпитера они еще ближе друг к другу:  $3^{\circ}04'$  и  $3^{\circ}07'$  соответственно.

есть, если учитывать фактор (периодического?) изменения (скачка) этого угла в эволюции Земли, то почему в настоящий момент обе планеты имеют близкие углы? Однако здесь следует учитывать и контрфактор: соседство планет, схожие траектории, и вообще многое схожего в геофизике этих планет.

*Два идентичных гироскопа, запущенных одинаковыми импульсами, расположенные рядом, в идеальном случае (математическая модель) одинаково изменяют углы нутации...*

Свыше 100 лет, начиная с пионерских исследований Пастера, исследователи ищут причину феномена зеркальной асимметрии биоорганического мира. Не только понятный академический интерес является здесь движителем, но и потребности прикладной науки, в первую очередь — медико-биологической. Обнаруженные в самое последнее время эффекты воздействия на живой организм вращающихся электромагнитных полей<sup>11</sup>, причем имеющие выраженную клиническую востребованность, поставили массу вопросов оптимизации «терапевтических» полей, в конечном итоге сводящихся к выяснению электродинамических свойств биоткани как киральной среды.

Тем не менее, несмотря на практическую важность медико-биологического исследования феномена киральности, это всего лишь частный пример, специфика и область авторских исследований. Химия и физика, биология и палеонтология, кристаллография и термодинамика и так далее, — все эти отрасли естествознания в той или иной степени сталкиваются с молекулярной асимметрией, киральными модификациями атомов и их ядер. Именно поэтому в поиск и обоснование причин зеркальной асимметрии материального мира, его вещества и поля включаются представители самых различных отраслей науки и научных направлений. Отсюда и масса гипотез, теорий, концепций, зачастую противоречащих друг другу. Но самое огорчительное (для научных изысканий), что во многих этих теориях присутствует «фактор неизвестности причины». Этот фактор, конечно, замыкает логический цикл доказательств, но нарушает принцип теоремы Гёделя о неполноте, а саму теорию или концепцию переводит, в лучшем случае, в ранг смелой гипотезы (см. гл. 1).

Опять же и в то же время появление таких гипотез надо только приветствовать, главное — чтобы они придерживались фундаментальных закономерностей. Ибо всякая гипотеза суть не бесполезная частица броуновского движения, но диалектический метод «пробного нащупывания», магистральных и тупиковых ходов, так изящно определенный Пьером Тейяром де Шарденом, в определенном смысле — воспоследователем идей В. И. Вернадского.

Наконец, вспомним и принцип Нильса Бора, согласно которому все предыдущие (истинные) знания входят в более совершенное знание...

Развитая в работе «электродинамическая концепция», понятно, не претендует на истину в последней инстанции. Однако она и не имеет «фактора неизвестности причин». Более того, все ее исходные посылки, что называется, лежат на поверхности.

Полагаем, что знакомство с новым взглядом на проблему причин нарушения зеркальной симметрии живого мира, да и не только живого — на химическом уровне сложности молекулярных структур, — не вызовет явного разочарования и сожаления о потерянном на чтение настоящей главы времени.

## ВЫВОДЫ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ

1. *Истоки* зеркальной асимметрии биоорганического мира следует искать в фундаментальном нарушении симметрии, прежде всего в обобщенных полевых теориях микромира. Показано, что, наряду с другими факторами, фундаментальным истоком нарушения симметрии в природе является слабое взаимодействие.

1a. Если условно «забыть» об астрофизике элементарных частиц, то можно ли обосновать исходное нарушение симметрии в микромире только из анализа основных функций фундаментальных взаимодействий?

1b. Поскольку любая необходимая масса возникает только при спонтанном нарушении симметрии, то означает ли это, что максимальное нарушение симметрии в живом мире (не привязывая это к зеркальной асимметрии собственно) соответствует периоду эволюции живого с максимальной на планете биомассой?

2. *Первопричины* нарушения зеркальной симметрии в макромире есть следствие расслоения ранее единой материи (сингулярности ядра Большого взрыва) на вещество и поле, а физически это есть нарушение *C*- и *CP*-симметрий в слабом фундаментальном взаимодействии.

2a. В чем отличие классических уравнений ОТО Эйнштейна и модифицированных полевых уравнений Эйнштейна-Фридмана-Леметра? Есть ли явная или неявная связь в этом переходе в аспекте нарушения глобальной симметрии?

2b. Какова связь фундаментального закона цикличности и нарушения симметрии макромира (не обязательно в теории пульсирующих вселенных)?

3. *На настоящий момент* выдвинуто большое число гипотез, теорий и концепций в части возникновения и поддержания зеркальной асимметрии живого (более обще — биоорганического) мира. Большинство из них, точнее — все, базируется на принципе случайности (асимметричного зарождения и пр.). Но это малоубедительно.

3а. Можно ли утверждать однозначно, что *D*-форма киральности ДНК и РНК в итоге привела к «правостороннему» человеку?

3б. Если принять, что в abiогенной теории зарождения жизни при переходе от ХУС к БУС не совершается качественного скачка, то как это объяснить в рамках соответствующего закона диалектики, *a priori* действенного?

4. Выдвинута логически, физически и геофизически непротиворечивая концепция возникновения и поддержания киральности биоорганического мира Земли, в основе которой лежит электродинамическая ситуация в приполярных областях, где направление распространения солнечного излучения (света) параллельно линиям геомагнитного поля.

4а. Какая концепция является более общей: электродинамическая в звездно-планетарном сценарии или корпускулярно-волновое воздействие продольно поляризованных продуктов  $\beta$ -распада?

4б. Насколько очевидно утверждение: киральное  $|D\rangle$ -преобладание в живом мире Земли объясняется исключительно неизменностью направления вращения Земли вокруг собственной оси и вокруг Солнца?

*Зеркальная асимметрия биоорганического мира Земли является наиболее впечатляющим, в то же время и наиболее наглядным фактором космопланетарного феномена жизни. А это, в свою очередь, свидетельствует о наличии целеуказания в эволюции мироздания, то есть фундаментального информационного кода, выражаемого в своей действительности через фундаментальные физические законы.*



Турнирное копье — излюбленный предмет научных споров и дискуссий. Этим аксессуаром романтических рыцарских времен, заканчивающимся не острием, а шишаком, можно сбить противника с научного конька, а убивать жалко: с кем же потом, на академической пенсии, брюзгливо ругать всех «этих мальчишек, позорящих святую науку».

## ГЛАВА 3.

### ЗАРОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ: ПРОБЛЕМА ДНК

*В предыдущих главах были рассмотрены космопланетарные истоки жизни. Само возникновение ее есть феноменальное явление, но, как будет показано ниже, подготовленное предбиологической эволюцией мироздания, а сам процесс возникновения живой материи укладывается в действие фундаментальных законов физики (и химии). Поэтому исследование феномена жизни логично начать с физических аспектов. Далее исследуются существующие сценарии зарождения жизни и дальнейшего системного усложнения живой материи. Как нам представляется, информационная основа эволюции — ДНК — претерпевает изменения (усложнения), которые обеспечивают системную стабильность живых организмов. Это и есть основа эволюции.*

#### 3.1. Физические аспекты возникновения жизни

В предыдущих главах нами рассмотрены космопланетарные истоки жизни и делается достаточно аргументированный вывод, не противоречащий фундаментальным законам и теореме Гёделя: возникновение жизни на Земле есть дальнейшее развертывание ФКВ, а с позиций диалектики — качественный скачок в организации материи с точки зрения ее усложнения, как вещественно-, так и информационно-содержащего, подготовленной к этому скачку в предбиологической эволюции.

Сформируем систему лемм, содержание которых постараемся раскрыть в данном параграфе.

**Лемма 3.1.** *Возникновение жизни на Земле есть закономерный физический и физико-химический процесс в эволюции Вселенной, обусловленный спонтанным нарушением симметрии, причем и само нарушение симметрии есть также закономерный фундаментальный процесс.*

**Лемма 3.2.** *С точки зрения диалектики возникновение жизни есть реализация закона перехода количества в качество, причем качеством является способность к комплементарной авторепродукции, а количеством — наращивание сложности (массы) органических молекул.*

**Лемма 3.3.** *В отношении факта возникновения жизни во Вселенной действителен принцип логической двойственности: жизнь одновременно есть выделенный объект и объект типичный; выделенность отвечает наличию оптимальных условий для реализации живой материи (физические, химические и энергетические условия) на конкретной планете, а типичность — фундаментальным законам эволюции Вселенной.*

**Лемма 3.4.** *Первичный биосинтез не есть случайным флуктуационный выбор, «игра природы», но подготовленный предшествующей биогеохимической эволюцией акт системного усложнения материи.*

**Лемма 3.5.** Биологическая эволюция в своих темпах развития подчиняется фундаментальному экспоненциальному закону (с ускорением), причем начальный, наиболее длительный этап характеризуется преобладанием накопления биомассы над усложнением биосистем, то есть, с точки зрения физики, здесь  $S_o \gg I_o$ , где  $S_o$  и  $I_o$  — «биологическая» энтропия и информация.

**Лемма 3.6.** Генетический код, записанный на молекулах ДНК и РНК, является ранговым отображением ФКВ:  $GK = Rang(FKW)$ , причем ФКВ записывается на живой материи посредством информационной матрицы  $Tr I|_{Rang(FKW)}$ .

**Лемма 3.7.** Информационное содержание биосистем ( $\Sigma I$ ), как физическая характеристика, возрастает с усложнением структурной их организации ( $STR \uparrow$ ) при выполнении закона постоянства суммы информации и энтропии  $\Sigma I + \Sigma S = const$ , причем  $\Sigma S \sim 1/STR \uparrow$ , а минимизация  $\min[\Sigma S]$  обуславливается степенью самоорганизации биосистемы.

**Начало жизни: от химических молекул к биологическим.** Вопросам происхождения жизни на Земле в последние 5...10 лет посвящено огромное число работ<sup>55, 112–117</sup>. При рассмотрении этого вопроса, кстати говоря, крайне неоднозначно трактуемого в настоящее время (не говоря уже о временах предшествующих), мы придерживаемся четкой методологической позиции, заявленной во введении к настоящей книге, восходящей к взглядам Н. А. Умова, Э. С. Бауэра и Э. Шредингера о полной адекватности биологических процессов развития законам физики.



Рис. 3.1. Схема развития представлений о начале жизни (в терминах естественнонаучных учений)

В историческом плане развития представлений о начале жизни характерна схема на рис. 3.1.

Пояснить содержание схемы не будем, учитывая (высокую) квалификацию читателя.

Понятно, что выяснение начала жизни не есть прерогатива только биологии и физики; естественно и логично в решение этого вопроса привлекать ряд других дисциплин научного знания, в первую очередь химию, системный анализ, теорию управления, синергетику и пр. В то же время, в осознании причин и самого процесса возникновения жизни не всегда правомочно использование принципа *физического редукционизма*, то есть сведения сложных явлений мироздания к совокупности элементарных актов, каждый из которых строго фундаментален с позиции физики. Поскольку сущность функционирования биосистем — устойчивое неравновесие, то оно уже само по себе не может быть редуцировано. Это следует иметь в виду при знакомстве с теориями и концепциями в указанных выше работах.

Обычно при анализе ранних стадий возникновения и развития жизни<sup>112</sup> выделяют ряд этапов в их последовательности, которые можно представить схемой на рис. 3.2.



Рис. 3.2. Этапы ранней стадии эволюции жизни

Заметим, что эти этапы, особенно первые два, не слишком четко определены в современной эволюционной биологии, но множество мнений<sup>\*</sup> в таком важном вопросе здесь скорее на пользу установления истины. Здесь важно избрать наиболее продуктивную методологию, какойой — в аспекте

\* «Увидела бумага, что вся она покрыта чернотой чернил, и стала жаловаться на это; а те доказывают ей, что из-за слов, которые нанесены на исс, сс и сохраняют». — Из басен Леонардо да Винчи<sup>41</sup> (С. 106).

анализируемых исследований — может служить метод Исаака Ньютона: «*Не обладают ли малые частицы тел определенными возможностями, способностями или силами, при посредстве коих они действуют на расстоянии не только на лучи света при отражении, преломлении и огибании их, но также друг на друга, производя при этом значительную часть явлений природы? Ибо хорошо известно, что тела действуют друг на друга при помощи притяжений тяготения, магнетизма и электричества; эти примеры показывают тенденцию и ход природы и делают вероятным существование других притягательных сил, кроме этих. Ибо природа весьма согласна и подобна в себе самой*»<sup>118</sup> (С. 285).

И далее из той же ньютоновской методологии: «*Аналит может вледеть про запас, а также пользоваться рядом таких теорем. Однако применять их он должен умеренно, если может с равной легкостью или с неизначительно большим трудом вывести решение из более простых вычислительных начал*»<sup>119</sup> (С. 110).

В аспекте развивающейся в этой книге тематики методология Ньютона является наиболее полезной, ибо, с одной стороны, ставит во главу угла системный подход к явлениям, с другой — призывает не усложнять аппарат исследования без особой на то надобности. Чем мы и воспользуемся.

Общеизвестно<sup>112</sup>, что до сих пор не имеется определенного мнения о том, что явилось первичным носителем информации: ДНК или РНК? Следует учитывать: ДНК выполняют функции хранения информации для потенциальной ее последующей передачи, а функции РНК — трансляция и транскрипция в процессе белкового синтеза.

Справедлива (в порядке авторской гипотезы)

**Лемма 3.8.** На завершающем этапе ХУС усложнения — образования биологически важных молекул (сахаров, липидов, аминокислот, нуклеотидов) и переходе к БУС конденсация последних привела к образованию полинуклеотидов и полипептидов со случайными последовательностями, в рамках которых возникли сложные биомолекулы, совмещающие свойства ДНК, РНК и первичного «квазибелка», из которых далее обособились и оформились молекулы ДНК с функциями хранения информации и комплементарной авторепродукции: молекулы РНК с преобладающими катализическими функциями (трансляции и транскрипции в биосинтезе белков), а разделение ДНК и РНК привело к синтезу молекул белка.

На наш взгляд, данная гипотеза в наибольшей степени отвечает принципам (эволюционной) оптимальности в биологии<sup>120</sup>, ибо, если исходить из первичности ДНК и белка<sup>112</sup>, то как объяснить «вторичность» информационной рибонуклеиновой кислоты (мРНК), которая активирует как раз центры синтеза белка — рибосомы (органеллы, состоящей из нуклеиновой кислоты и белка)? — ответ предполагает, как указано в лемме 3.8, одно-

временность формирования ДНК и РНК с последующей инициацией синтеза белка.

Первые два этапа эволюции суть чисто физико-химические процессы в открытых системах, итогом которых является системная самоорганизация, на третьем этапе дополняемая качеством информационного содержания.

Сущность физико-химических процессов на первом этапе обусловлена избытком свободной энергии молекул сахаров, липидов, аминокислот и нуклеотидов. Поэтому в открытой системе эти молекулы могут синтезироваться, накопляя первичную (исходную) массу для будущего биосинтеза. Как показали исследования (Л. М. Мухин, 1980; К. Kabayashi *et al.*, 1988; В. И. Гольданский, 1975)<sup>112</sup>, синтез этих молекул наиболее интенсивно идет при извержении вулканов, при разрядах молний, под воздействием УФ-излучения Солнца и космических излучений. Поэтому физические аспекты возникновения жизни (то есть здесь — преджизни) самым прямым образом связаны с действием естественных (природных) ЭМП.

Однако даже очень большой суммарный объем таких молекул, при условии их равномерной концентрации в первичном океане, не привел бы к возникновению биомолекул без физико-химического процесса самоорганизации (А. И. Опарин, 1924), в основе которого лежит свойство биологически важных молекул к конденсации в локальных микрообъемах (коацерваты или микросфера). Именно в них и образуются на втором этапе полипептиды со случайной последовательностью фосфорилированных аминокислот.

В пользу чисто физико-химического, то есть не биологического, синтеза полинуклеотидов говорит и возможность существования в некоторых минералах двойных спиралей, во многом идентичных спиралям ДНК (см. предыдущую главу). Именно эти, чисто неорганические, спирали могли послужить, в определенном смысле, матрицами для формирования двойных спиралей ДНК — ибо одиночные спирали являются неустойчивыми в смысле гидролитического воздействия.

Биомолекула ДНК образуется в устойчивой двухспиральной форме по обычной цепи полимеризации, то есть не выходя за типовые процессы органической химии. Одновременно происходит образование аденин-тиимидиновых и гуанин-цитозиновых (АТ и ГЦ) пар.

Наконец, и третий этап — образование информационной системы — не выходит за рамки физических законов (см. введение к книге): образование мультистационарной системы, ибо только последняя, имея возможность находиться в нескольких стационарных состояниях, наполняется информационным содержанием.

Здесь же отметим тот существенный фактор, своего рода фундаментальный закон биоэволюции<sup>121</sup>, в отношении которого справедлива

**Лемма 3.9.** В процессе эволюционного усложнения биосистем природа не изменяет раз и навсегда выбранных в самом начале эволюционного процесса алгоритмов функционирования, хотя бы с усложнением биообъектов и нарушается принцип системной оптимальности.

Действительно, наиболее ярко это проявляется в отношении информационно-физических аспектов жизнедеятельности. А. А. Арзамасцевым<sup>121</sup> показано, что четырехбуквенный (*A, C, G, T*) код ДНК, с позиций системной оптимальности, адекватен только лишь (предживым еще) вирусам с числом нуклеотидов прядка нескольких тысяч (например, для типичного бактериального вируса ФХ174 это число  $N = 5386$  — по Р. Флинду<sup>122</sup>). А исходя из уравнения для целевой функции<sup>121</sup>

$$\frac{dV}{dn} = \frac{10^{-3} \ln N}{n \ln^2 n} + 0,75 = 0, \quad (3.1)$$

где  $V$  — модельная функция;  $n$  — число букв в алфавите, получаем, что, например, для ДНК *Drosophila melanogaster*  $n_{optm} = 4242$ , а для *homo sapiens* с его  $N = 3 \cdot 10^9$ ,  $n_{optm} = 47780$  (!?).

Отсюда, используя дедуктивный принцип, можно считать лемму 3.9 доказанной. Кроме того, поскольку выше было показано, что начало жизни на Земле строго подчинялось физическим и химическим законам, то, с учетом леммы 3.9, можно утверждать, что и высшие биосистемы, их функционирование подчинены тем же (общим) законам физики и химии.

**Первичный биосинтез и формирование живой материи.** Возникновение устойчивых живых объектов связано с механизмом комплементарной авторепродукции; только это обеспечивает длительное запоминание (хранение) информации. В то же время основой авторепродукции служит репликация: разрыв водородных связей между комплементарными нуклеотидами и создание новых комплементарных пар со свободными нуклеотидами (из окружения) с последующим замыканием фосфоэфирных связей между соседними нуклеотидами. Понятно, что процесс репликации (как и структура ДНК) значительно усложнился в процессе эволюции, но ход его в основе своей не изменился (см. лемму 3.9). А собственно авторепродукция ДНК осуществляется с помощью белка-репликазы, который способствует разрыву водородных связей между туриновыми и пиридиновыми основаниями. Это типичный физико-химический процесс. Далее следует биосинтез белка.

Механизм этого биосинтеза имеет ряд этапов<sup>123</sup>:

- образование комплементарной реплики промежуточной мРНК, то есть информационная транскрипция;

- ковалентное связывание транспортных РНК (тРНК) с адекватными им аминокислотами; этот процесс управляет генетическим кодом в соот-

вествии нуклеотидов (кодонов) и аминокислот, причем в процессе участвуют тРНК и белки-адаптеры;

— собственно синтез белковой последовательности в рибосоме с участием мРНК и «нагруженных» аминокислотами тРНК, причем антикодоны и мРНК последовательно взаимодействуют с кодонами тРНК; это и обеспечивает образование (заданной генокодом) первичной последовательности аминокислот в белке.

На рис. 3.3 приведена схема биосинтеза белка<sup>112</sup>.

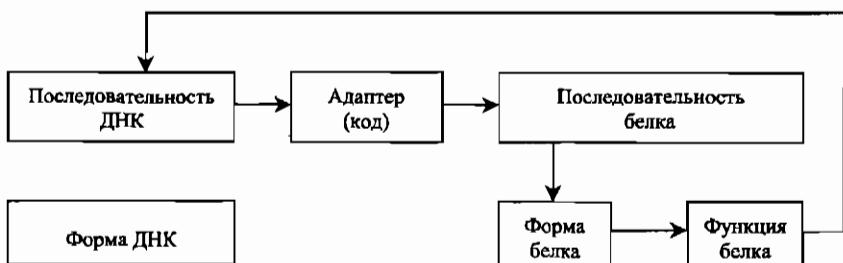


Рис. 3.3. Схема биосинтеза белка

И все же исходный момент биосинтеза (самые сложные — первичные процессы!) предполагает ряд вариантов. Предпочтительным в современной биологии полагается гиперцикл М. Эйтена, то есть соответствующий циклу бioхимических процессов, в которых белки ( $P_i$ ) катализируют образование полинуклеотидов ( $I_i$ ), а последние инициируют синтез белков ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). На рис. 3.4 приведена схема такого циклического процесса.

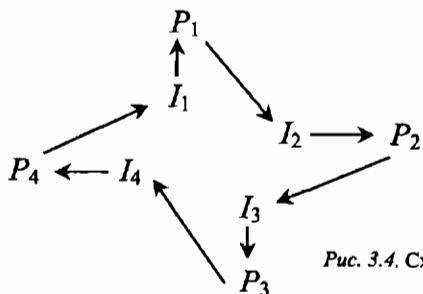


Рис. 3.4. Схема типового гиперцикла по М. Эйтену<sup>112</sup>

Гиперцикл — первичное, самое простейшее звено белкового биосинтеза, который в современной биосфере является очень сложным. Поэтому главный вопрос — что явилось причиной первичного гиперцикла и был ли

он спонтанным, то есть случайным? Заметим, что современная, то есть в основе своей традиционная биология, мощно «сопротивляется» физической унификации биологических процессов, поэтому и ищет ответы на вопросы о первичных механизмах в спонтанности, случайности. А это, в первую очередь, подразумевает и признаки случайности возникновения жизни. Но и мы не «одиноки во Вселенной», ратуя за физико-химическую законоопределенность возникновения жизни (см. выше).

Что же касается возможности спонтанных механизмов, то они имеют предельно низкую вероятность; в частности, рассмотрим следующий пример<sup>112</sup>:

Если предположить, что в первичном гиперцикле механизм кодирования информации соответствовал бы присущему нынешней биосфере, то есть содержал более 100 белков, каждый из которых содержит около сотни аминокислот, то для их кодирования необходима ДНК, содержащая 60000 нуклеотидов. Отсюда вероятность случайного возникновения такой ДНК равна

$$W_1 = 4^{-60000} = 10^{-40000}, \quad (3.2)$$

что есть нонсенс, событие с квазинулевой вероятностью.

В другом варианте, где механизм кодирования отличен от современного, а само кодирование выполнялось за счет прямого узнавания кодов и соответствующих им аминокислот (*Альтштейн А. Д. и др., 1980; Меклер Л. Б., 1980*), вероятность синтеза ДНК равна

$$W_2 = 4^{-600} = 10^{-400}, \quad (3.3)$$

что тоже абсурдно мало, хотя и намного больше, чем  $W_1$ .

Вероятности (3.2), (3.3) — суть синтез искомой последовательности за один акт попытки; число же последних можно определить как<sup>112</sup>  $N = 10^{29}$ . С учетом этого вероятности возникновения жизни:  $NW_1 = 10^{-39970}$  и  $NW_2 = 10^{-370}$ .

Исчезающие малые величины (3.2) и (3.3) являются наиболее весомым аргументом в пользу физико-химической априорности возникновения жизни — против ее спонтанного зарождения на одном едином объекте Вселенной.

Однако априорность априорностью, но механизм должен быть ясен. На наш взгляд, три фактора здесь должны быть приняты во внимание: а) наличие уже готовой — в неорганическом мире — «матрицы» двойной спирали, адекватной спирали ДНК (см. гл. 2); б) наличие предбиологических молекул: сахаров, липидов, аминокислот и нуклеотидов; в) предположение, что понятие «кодирование» не трактуется в гиперцикле буквально, а молекула ДНК в первичном гиперцикле способствовала образованию белка-репликазы, то есть катализировала его синтез без участия кода

(Chernavskaya N. M. et al., 1975). То есть первичный синтез соответствует схеме на рис. 3.5 (сравни со схемой на рис. 3.3).

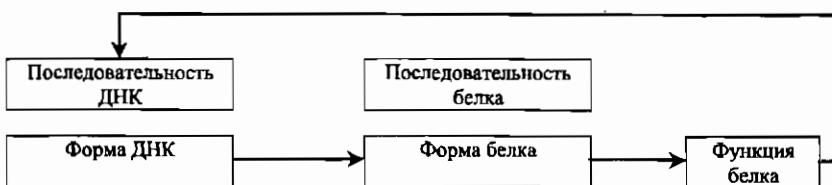


Рис. 3.5. Схема первичного синтеза белка-репликазы без участия кода

Процесс, согласно схеме на рис. 3.5, есть образование белка-слепка с молекулой ДНК и хорошо известен в химии: обычно используемый процесс получения полимера заданной формы. В данном же случае, являясь слепком с ДНК, белок катализирует репликацию ДНК точно так же, как и в современной репликазе.

Таким образом, из рассмотренного выше логически непротиворечиво следует: процесс возникновения жизни не выходит за рамки фундаментальных физических и химических законов.

### *3.2. Сценарий зарождения жизни и системное усложнение живой материи*

Предыдущий параграф является введением в материал главы, а выдвинутые в нем тезисы раскрываются в работах<sup>372, 373</sup>.

Выше было показано, что сценарий случайного зарождения жизни на отдельно взятой (из всей Вселенной или даже из всех вселенных) планете противоречит логике, математике, то есть теории вероятности, и фундаментальным физическим законам. Исходная наша посылка: возникновение и эволюция жизни есть явление, уже запрограммированное в самом акте рождения Вселенной (или пульсации вселенных). Еще одно неоспоримое доказательство целеуказания ФКВ — это воспоследующее системное усложнение живой материи. Ибо любая система не может развиваться (усложняться) автокаталитически, как может показаться на первый взгляд; та же реакция Белоусова-Жаботинского возникает только при определенных качествах среды возбуждения, что, опять-таки, является опосредованным целеуказанием. Поэтому такие базовые жизненные явления, как обмен веществ, ассимиляция, размножение, приспособление и раздражимость, суть системное усложнение в процессе эволюции — раскрытие информационной матрицы ФКВ.

Как нам представляется, именно такой подход снимает неопределенность в обычной трактовке возникновения живой материи из неживой: в первичных гиперциклах образования праорганизмов полинуклеотиды не кодируют, но катализируют образование белка (см. рис. 3.5). Ибо катализация предполагает достаточно строгое исполнение физико-химических законов, в данном случае — синтеза белка, то есть структуры, не характерной для неживой природы. Поэтому «самовыбор» физико-химической реакции здесь опять же навязывает нам выбор случайности зарождения жизни. Но если синтез биомолекул изначально заложен в действенности фундаментальных законов, то есть ФКВ, то тогда все становится на свои места.

Самое печальное, что в современной физике и биологии преобладают два «запретительных» мнения, а именно: полагается, что невозможно, опираясь на фундаментальные законы, дать логически непротиворечивое обоснование: *a)* возникновению и первым этапам эволюции жизни на Земле; *b)* механизмам мышления при хорошо известной физиологии этих процессов.

На наш взгляд, это чистейшей воды идеализм. Ответ же на первый вопрос (о мышлении мы будем говорить отдельно и подробно) следует искаль в физико-химии белка и информационном начале жизни. Акцент на первый момент поставил съе Э. Бауэр<sup>1</sup>, но и информационная доминанта все чаще становится предметом размышлений<sup>63, 112</sup>.

*Объединяя эти тенденции в научных исследованиях, рассмотрим сценарий начала жизни и системного усложнения живой материи.*

*И информационная доминанта в возникновении живой материи.* Отчасти этот вопрос был рассмотрен в предыдущем параграфе при оценке возможности «случайного выбора» начального биосинтеза. Уточним момент предопределенности информационной доминанты, как элемента матрицы ФКВ.

Вне связи с ФКВ, но совершенно справедливо вопрос о информационном начале жизни поставил Д. С. Чернавский<sup>112</sup>, подчеркнув, что здесь следует вести речь не просто о информации, но именно о ценной информации. Самое существенное, что понятие ценности информации наиболее адекватно живой природе, а для неживых объектов оно используется весьма ограниченно для описания интеллектуальных технических систем. Данный вопрос был исследован нами ранее<sup>15</sup>; приведем основные положения в контексте темы параграфа.

Из леммы 3.8 следует, что информационное содержание приобретается на этапе появления биосистемы с качеством отбора и хранения ценной информации (первые два этапа суть<sup>112</sup> образование биологически важных молекул с дальнейшим их объединением в биополимеры).

Вернемся к этому моменту, отметив основные положения теории ценности информации.

В общей теории информации ее ценность рассматривается как некоторая «связка» между шенноновской теорией информации и теорией статистических решений. Согласно Р. Л. Стратоновичу<sup>124</sup>, ценность информации определяется как максимальная польза, которую определенное количество информации способно привнести 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. Стратоновичем.

В приложении к биосистемам, отвлекаясь от понятия каналов с помехами и их пропускной способности, ценность информации требует уточнения.

Однако предварительно определим принятые в теории ценности информации понятия *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

$$|I\rangle_u \Rightarrow O \Rightarrow c(\xi). \quad (3.4)$$

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

$$\max |I\rangle_u \Rightarrow O \Rightarrow \min |\xi|. \quad (3.5)$$

Смысл диаграмм (3.4) и (3.5) состоит в том, что имеющаяся в расположении объекта  $O$  информация  $I$  дает возможность добиться наименьшего уровня средних потерь  $R_o(H_\xi)$ , где  $H_\xi$  — неопределенность (энтропия) в системе. Понятно, что высокая неопределенность в системе адекватна высокому уровню помех. Мера же неопределенности, то есть энтропия, определяется обычным образом:

$$H_\xi = -\sum_{\xi} P(\xi) \ln P(\xi), \quad (3.6)$$

где  $\xi$  — 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 при-

чин — никак не оказывается 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 штрафуется неадекватностью содержания виртуальной информации, воспринятой биосистемой, что опять-таки оказывается на процессах жизнедеятельности.

Согласно известному определению<sup>125</sup>, 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. Харкевича<sup>63</sup>, ценность информации определяется как

$$W_i = \log_2(p_i/p), \quad (3.7)$$

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

Из (3.7), 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<sup>125</sup>, 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. 3.6.

Ценность информации по Харкевичу (рис. 3.6, *a*), соответствующая выражению (3.7), адекватна ситуации, когда вероятность достижения цели  $\bar{C}$  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. 3.6, *б*), что соответствует выражению

$$\frac{dR_o}{dH_\xi} I = T \Delta H_\xi, \quad (3.8)$$

где  $H_\xi$  определена в (3.4),  $T$  — абсолютная температура, а  $dR_o/dH_\xi$  есть

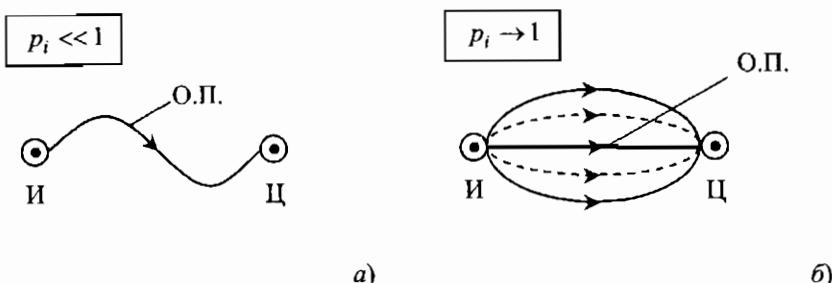


Рис. 3.6. Иллюстрации к определению ценности информации по Харкевичу (а) и по Стратоновичу (б)

собственно дифференциальная ценность информации, ценность информации, как было пояснено выше, связывается с уменьшением штрафа. Данное определение (3.8) адекватно ситуации  $p_i \rightarrow 1$ ; при этом имеется множество путей ( $I \rightarrow Ц$ ) 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 Кастлеру<sup>125</sup>). 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»<sup>63</sup>. Действительно, вопрос о цели (целеуказании) является первостепенным при анализе любых систем, а биосистем, как самоорганизующихся, — онтологически наиболее важным.

Согласно нашей концепции, 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. Ссылаясь на материал гл. 2 настоящей книги, 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.). 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 сапоги» (Н. В. Тимофеев-Ресовский<sup>64</sup> (С. 134).

В то же время существуют мнения, в той или иной (неявной по преимуществу) форме, относящиеся к признанию де-факто существования, вернее — единственности ФКВ. В частности, крупнейший отечественный биофизик Л.А.Блюменфельд в своей последней книге<sup>64</sup>, 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.

В этом же смысле И. Р. Шафаревич говорит и о математике, как универсальном аппарате описания эволюции мироздания: «При поверхностном наблюдении математика представляется плодом трудов многих тысяч мало связанных индивидуальностей, разбросанных по континентам, векам и тысячелетиям. Но внутренняя логика ее развития гораздо больше напоминает работу одногого (здесь и далее выд. И. Р. Шафаревичем — Авт.) интеллекта, непрерывно и систематически развивающего свою мысль, лишь использующего как средство многообразие человеческих личностей. Как бы в оркестре, исполняющем кем-то написанную симфонию, тема переходит от одного инструмента к другому, и когда один исполнитель вынужден прервать свою партию, ее точно как по нотам, продолжает другой.

Невольно приходишь к мысли, что такая поразительная, загадочная деятельность человечества, длившаяся несколько тысячелетий, не может быть случайной, должна иметь какую-то цель. А признав это, мы с необходимостью приходим к вопросу: в чём состоит эта цель?...

Любая деятельность, лишенная цели, тем самым теряет и смысл. И если сравнить человечество с живым организмом, то математика ока-

жется непохожей на осмысленную, целенаправленную деятельность. Скорее она аналогична инстинктивным действиям, которые могут stereotypно повторяться, пока работает некий внешний или внутренний возбудитель.

Не имея цели, математика не может выработать и представление о своей форме, ей остается в качестве идеала ничем не регулируемый рост, в вернее расширение по всем направлениям. Используя другое сравнение, можно сказать, что развитие математики не похоже на рост живого организма, который сохраняет свою форму, сам определяет свои границы. Оно больше напоминает рост кристалла или диффузию газа, которые будут распространяться неограниченно, пока не встретятся с внешним препятствием.

Очевидно, что такое развитие науки противоречит ощущению осмысленности и красоты, которое непреодолимо возникает при соприкосновении с математикой, — подобно тому, как невозможна бесконечно продолжающаяся прекрасная симфония».

(«О некоторых тенденциях развития математики / Лекция по случаю официального вручения Хайнемановской премии Геттингенской академии наук; цит. по изданию: Шафаревич И. Р. Путь из-под глыб. — М.: Современник, 1991. — С. 93—98.)

С учетом сказанного в настоящем параграфе сформулируем систему лемм, определяющих существование ценности информации в биосистемах.

**Лемма 3.10.** Ценность информации, получаемой биосистемой из окружающей среды, в том числе и посредством ЭМВ, определяется функцией штрафа, понимаемой в том смысле, что недополучение или искашение информации в канале передачи объективно оказывается на отклонении процессов жизнедеятельности от нормы.

**Лемма 3.11.** Влияющее на ценность информации искашение последней, в силу специфики биосистемы 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, искашение 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<sup>15</sup>.

**Лемма 3.12.** 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,



*Жизнь на Земле зародилась в морских пучинах. Иные говорят: «Надо быть ближе к жизни, не воспарять в облака». И некто, надув матрац мыслями Дарвина и Ламарка, отважно скользит по поверхности давшего жизнь океана. Ламарк Ламарком, но не увлекайся безмятежной морской прогулкой по верхушкам знаний; может незаметно подкрасться рыба-игла и свести на нет незамысловатую научную карьеру.*

то есть без нее для биосистемы характерен недостаток уже акцептированной ею информации; данный аспект тесно связан с рецепцией информации (см. выше).

**Лемма 3.13.** В процессе эволюции человечества последнее не создает информацию, а выявляет ее в процессе познания объектных и межобъектных связей, следуя целеуказанию ФКВ (гипотетического, не познаваемого), 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 3.14.** 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, биосфера, ноосфера; само возникновение живого есть целеуказание ФКВ\* в части структурирования Вселенной.

**Лемма 3.15.** Спонтанное возникновение цели, как предикат ценности информации, адекватное развитию по законам природы, есть качественный скачок в развертывании ФКВ.

**Лемма 3.16.** 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 явственno 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 информации<sup>63</sup>: информация суть запоминаемый выбор одного варианта из нескольких. Понятно, что запоминается ценная информация.

**Соотношение количества и ценности информации.** Природа создала живые организмы, руководствуясь, в первую очередь, принципами оптимальности и синергетики, что в информационном аспекте подразумевает определенную «экономность», то есть минимизацию энергозатрат на вос-

---

\* Д. С. Чернавский и Н. М. Чернавская<sup>63</sup> используют адекватный термин «самополагание цели».

приятие биообъектом, обработку и усвоение информации. Проще говоря, воспринимаемое биосистемой количество информации  $I_{\Sigma}$  должно характеризоваться максимально возможной большей ценностью  $W_i$ . Последняя определена выше как  $\log_2(p_i/p)$ .

С другой стороны, количество информации может быть определено как<sup>125</sup>

$$I_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N p_i^j \log_2(p_i^j / p^j), \quad (3.9)$$

то есть когда  $N$  вариантов (всех возможных) информационных сообщений могут реализоваться с вероятностями  $p^j$ ,  $j = 1, 2, \dots, N$ , но в действительности реализуются с вероятностями  $p_i^j$ .

Очевидно, оптимальным вариантом является тот, при котором  $p_i^j \equiv p_i$  и  $p^j \equiv p$ . В этом случае

$$I_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N p_i \log_2(p_i / p) = \sum_{i=1}^N p_i W_i. \quad (3.10)$$

Полученная формула (3.10) дает аналитическую зависимость количества информации от ее ценности, то есть оптимальное для жизнедеятельности биосистемы количество информации

$$I_{\Sigma}^{optm} = \sum_{i=1}^N p_i W_i, \quad (3.11)$$

то есть величина  $I_{\Sigma}^{optm}$  определяется собственно ценностью информации и вероятностью достижения цели до получения информации, что вполне объяснимо и самоочевидно.

Другое дело — это условие равенства  $p_i^j \equiv p_i$  и  $p^j \equiv p$ . Это условие связано, как следует из (3.9), с равновероятностью всех  $N$  вариантов информационных сообщений. В ситуациях получения биосистемой информации посредством ЭМП это условие, а значит и справедливость соотношения (3.11), вполне можно ассоциировать с тем известным фактом, что в процессе эволюции живого на Земле биосистемы приобрели свойство воспринимать ЭМП-информацию по широкому спектру частот солнечного излучения. То есть здесь число возможных вариантов  $N$  в (3.9), (3.10) суть частотные поддиапазоны в спектре солнечного излучения: УФ, видимый свет, ИК, ..., радиоволновый диапазон с его поддиапазонами. Каждый из них имеет резонансный отклик в организме на клеточном и/или субклеточном уровнях.

Таким образом, доказанная справедливость соотношения (3.11) для биосистем свидетельствует об оптимальности построения последних в информационном смысле.

Сказанное опять же свидетельствует о информационной доминанте в зарождении жизни, причем глобальным переносчиком информации является ЭМП космоса в смысле, оговоренном в предыдущих главах книги.

В нашей трактовке зарождения жизни выделим следующий аспект: какова роль ценной информации и «просто» информации, получаемой от окружающей среды (ЭМИ космоса, ЕРФ и пр.) на различных стадиях зарождения жизни? При этом, конечно, не стоит особенно увлекаться тем, что было названо выше физическим редукционизмом.

Очевидно, образование сахаров, липидов, аминокислот, нуклеотидов, то есть биологически важных молекул (БВМ), относящихся к ХУС, происходило в рамках общего эволюционного усложнения материи, а само их возникновение в конкретной (земной) ситуации было обусловлено сочетанием внешних факторов: наличие кислорода (неважно, в каком состоянии: свободного или связанного), умеренность теплового режима достигающего Землю солнечного излучения, УФ-излучение Солнца, свободно проникающего через (тогда) беззоновую атмосферу. По всей видимости, именно УФ-излучение, по сравнению с другими частотами спектра солнечного излучения, ЕРФ, излучением дальнего космоса, явилось носителем ценной информации для структурирования БВМ. Это следует из того, что уже на БУС все резонансные частоты и, главное, митогенетическое излучение<sup>59</sup>, на уровне субклеточных структур относятся к УФ-диапазону.

Другой вопрос: почему БВМ образовались именно в таком наборе и такой химической структуры, — должен быть разделен. Что касается структуры, то здесь развертывание матрицы ФКВ суть содержание органической химии; эта дисциплина, в отличие от химии неорганической, есть наглядное подтверждение действия целеуказания в последовательном усложнении материи. Действительно, осваивая азы органической химии, даже несмышленый школьник улавливает всю красоту и изначальную простоту этого усложнения, которое идет одним магистральным путем. Это и есть действие ФКВ в одной из простейших своих ИМ.

Понятно, что эволюция органических молекул не остановилась на образовании БВМ (рис. 3.7), но именно из их числа (сахара, липиды и пр.) составился тот набор, на основе которого молекулярное усложнение претерпело качественный скачок: ХУС → БУС.

Что касается второго этапа зарождения жизни, то он, как было определено выше, заключался в пространственном таксисе (скоплении) БВМ, их конденсации и образовании биополимеров, то есть полипептидов и полу-нуклеотидов со случайными последовательностями<sup>112</sup>.

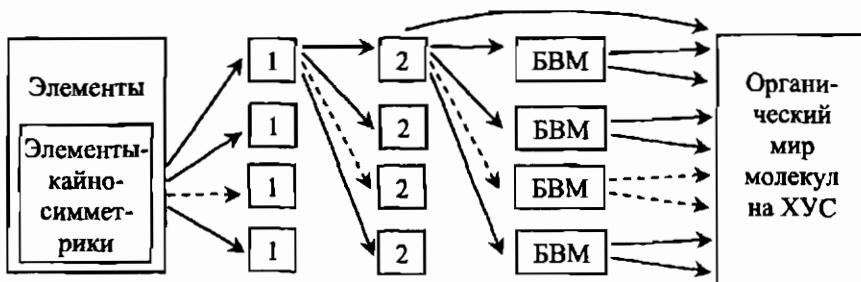


Рис. 3.7. Эволюция усложняющихся молекул вещества на ХУС: 1 — молекулы неорганической химии; 2 — молекулы органической химии (исходные для синтеза более сложных)

Уже восемьдесят лет прошло с тех пор, как Опарин объяснил этот процесс образованием коацерватов; точно также образуются и капли воды на зеркальной поверхности, политой тонким слоем воды. Может поэтому С.Фокс (*S.Fox*) впоследствии назвал эти скопления БВМ *микросферами*.<sup>112</sup> Далее при определенных температурных условиях, а также при наличии активаторов типа фосфатов, того же УФ-излучения и излучения дальнего космоса, согласно существующим представлениям, образуются функционально малоактивные полипептиды. Поскольку ареной зарождения живой материи явился мировой океан, то Ф.Эгами (*F.Egami*) справедливо полагал, что *мариграны* (то есть те же коацерваты и микросфера) образуются в морской воде, где полипептиды образуются из фосфорилированных аминокислот<sup>112</sup>.

Возможен и синтез полинуклеотидов на уровне ХУС; здесь необходимо наличие внешних агентов с высокой активностью, но, скорее всего, молекулы типа ДНК образуются по соответствующим неорганическим матрицам (см. гл. 2). Главное — при разнотечении процессов образования — эти последовательности несомненно носили случайный характер.

На этом этапе ценная информация уже не столь однозначного происхождения, нежели на первом этапе зарождения жизни. Она скомплексирована в целом ряде воздействующих факторов.

Рассмотрение роли ценной информации на третьем этапе отнесем к заключительному параграфу главы.

### 3.3. Эволюция ДНК и системная стабильность биообъектов

Третий этап зарождения жизни, как было определено выше, суть образования информационной системы, то есть структур ДНК-РНК. В соответ-

ствии с нашей концепцией ФКВ здесь имеет место, со всей очевидностью, наибольший фактор передачи ценной информации; то есть в ДНК раскрывается содержание ИМ, относящейся к уже последующей организации и эволюции жизни. Это при всем том, что на стадии формирования ДНК процесс репликации, обеспечивающий авторепродукцию, был проще сего-дняшнего — в мире развитой биосфера.

В § 3.1 были высказаны некоторые соображения, имеющие место быть в современной биологии. Однако все они в цепи рассуждений: «образование полинуклеотидов → их скрепление (синтез) в информационно неориентированные, то есть случайные последовательности → образование ДНК-РНК → и так далее», — не дают толкование именно главнейшему вопросу: а как возникла структура ДНК именно как информационно содержащая? Молчит наука; значит налицо прямое действие ФКВ в развертывании ИМ жизни.

Тем не менее вернемся к сущности второго этапа зарождения жизни, то есть к образованию коацерваторов (микросфер, маригран) — структурированию полимеров (полипептидов и полинуклеотидов). Именно от принципа скопления (коацервации) БВМ зависит «вектор» их синтеза в биополимеры. И усомнимся в первичной случайности распределения БВМ-прототипов в этих полимерных цепях.

Во-первых, самопроизвольное скопление БВМ есть нонсенс. Это процесс, а процесс определяется внутренними и внешними факторами. Та же водяная пленка на зеркальной поверхности собирается в капли, подчиняясь физико-химическим процессам конденсации. Это еще более наглядно подтверждается структурированием в хрестоматийной реакции Белоусова-Жаботинского. Э. С. Бауэр, рассуждая о проблеме «живого белка», достаточно убедительно показал<sup>1</sup>, что любое усложнение живых (а равно, заметим, и предживых) структур осуществляется при наличии факторов внешнего энергетического воздействия, а сам процесс протекает при достаточно сложных взаимодействиях внешнего и внутреннего (свободная энергия биосистем) энергетического содержания.

Если полагать, что основной причиной самопроизвольного скопления БВМ является наличие активных фосфатов, свободных радикалов и других факторов проявления свободной энергии в скоплениях БВМ, то действие внешних факторов естественнее всего связывать с эффектом «демона Мак-свэлла», то есть самосортировки в броуновском движении микрочастиц (Р. Броун, 1828), когда частицы распределяются, следовательно и группируются, в зависимости от скорости движения.

Обычно связь этого эффекта с самоорганизацией массопереноса в литературе рассматривается почти исключительно в приложении к уже структурированным микрочастицам, то есть живым организмам<sup>126</sup>, однако

вряд ли природа, весьма скромная на разнообразие базовых процессов структурирования, не использует «демон Максвелла» и при скоплении БВМ.

Очевидно, что главный источник внешней энергии, минимально необходимый на векторизацию движения частиц, в данном случае БВМ, следует полагать в теплоте солнечного излучения (ИК-излучения) или земного происхождения; то есть вулканическая активность в эпоху зарождения жизни (см. табл. В2—В.4) явилась весьма существенным фактором этого процесса (это экспериментально обнаружили еще Левенгук, Корти и Ингенхауз). А исследования Х. Берта, А. Эйнштейна и М. Смолуховского, П. Ланжевена позволили создать теорию броуновского движения. Здесь главный постулат: наличие двух компонент силы, инициирующей броуновское движение<sup>126</sup>. Это высокочастотная сила толчков молекул среды, заставляющая частицы изменять траекторию, и низкочастотная сила, обусловленная вязкостью среды.

Из существующих трех (предполагаемых) вариантов аддитивного влияния этих сил на движение частиц (Ю. Л. Климонтович, 1994; Г. Р. Иванецкий и др., 1991, 1994) для случая скопления БВМ наиболее адекватен вариант<sup>126</sup> «активные микрочастицы — активная среда» в силу того, что здесь реализуется замкнутый цикл взаимодействия частиц, что в дальнейшем структурном усложнении — на уровне синтеза белков — переходит в гиперцикл М. Эйгена (рис. 3.4). В любом случае этот вариант является наиболее общим по отношению к модели Ланжевена-Тьюринга (активная среда и пассивные микрочастицы) и сценарию «активные частицы и пассивная среда».

Опять же вернемся к работе Э. С. Бауэра<sup>1</sup>, который полагал, что усложнение структуры состоит из двух параллельных процессов: неупорядоченное движение за счет внешней, тепловой энергии и направленное (векторизованное) движение. Последнее требует освобождения внутренней энергии частиц. В совокупности эти затраты внешней и внутренней энергии и создают условия для возникновения микромощных полей, которые и сепарируют движущиеся хаотично при  $T \sim 300$  К частицы, то есть БВМ, с различными физико-химическими свойствами<sup>126</sup>.

Но здесь возникает и другой вопрос: а не усиливаются ли эти микрополя более мощным УФ-излучением Солнца? Ответ здесь, скорее всего, положительный. Поэтому модель сепарации частиц с учетом влияния внешних полей, модулирующих броуновскую подвижность, рассматривается как наиболее предпочтительная. Например, здесь можно исходить из дифференциального уравнения для броуновского движения

$$\frac{\partial P(x,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 P(x,t)}{\partial x^2} - \frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{1}{\gamma} P(x,t) \frac{dU(x)}{dx} \right], \quad (3.12)$$

где  $P(x, t)$  — вероятность пространственно-временной концентрации частиц, задаваемых пространственным распределением Больцмана  $P(x) = P_0 \exp[-U(x)/(kT)]$ , где  $U(x)$  — потенциальная энэргия,  $k$  — постоянная Больцмана,  $T$  — абсолютная температура,  $\gamma$  — вязкость,  $D$  — коэффициент диффузии.

Заметим, что выражение (3.12) при определенных условиях модифицируется в оператор Фоккера-Планка броуновского движения<sup>12</sup>.

Из (3.12) следует, что если внешнее воздействие  $U(x)$  есть периодически-асимметрическая функция, то частицы в поле внешних сил сочетают движение и торможение, восстанавливающие симметрию системы частиц, что уже есть векторизация. Заметим, что анализ сепарации броуновских частиц дифференциальным анализом типа уравнения (3.12) можно дополнить качественным и количественным анализом в формализованном субъективном пространстве, модифицируя общую (семиотическую) его тоесцию<sup>127</sup>. Именно этот подход позволяет поставить в соответствие геометрическую модель и воздействующие поля.

*Структурирование ДНК* означало приобретение биополимером на основе БВМ, изначально случайной последовательностью, качеств биоинформационной системы. То есть сначала имела место самоорганизация (второй этап ранней биологической эволюции), а уж затем «информатизация» этих последовательностей полипептидов и полинуклеотидов. Появление биоинформационной системы в то же время означало, что из всех множественных вариантов биополимеров был избран единый вид, который, количественно усложняясь в процессе эволюции живого, структурно повторяется в исходных звеньях и использует единый механизм кодирования ценной информации.

Как уже было сказано выше, выбранный природой единый биологический код ( $A, C, G, T$ ) ДНК оптимален только на самых первых этапах эволюции живого — для простейших вирусов. Однако, как следует из леммы 3.9, именно этот, на первый взгляд «неразумный», ход эволюции и обеспечивает системную стабильность живых организмов, а их мутабильность — действие всебиологического закона движения (развития) живой материи.

В своей основополагающей работе<sup>1</sup> Э. С. Баурэ весьма осторожно говорил о принципах отбора в эволюции живых организмов, принципах витальности и «лестнице живых организмов» Ламарка, что вполне объяснимо, но не с позиций биологии: это были годы борьбы с витализмом и ламаркизмом.\* Между тем, именно «стрела биологического времени» (тер-

\* Впрочем, за семьдесят с лишком лет мало что изменилось; развивающий В. П. Казначеевым принцип витальности в современном его понимании<sup>12</sup>, не находит, мягко говоря, понимания в «академической» науке<sup>71</sup>.

мин И. Пригожина) предполагает правомочность принципа витального отбора в движении живой материи, понимаемый как целеуказание ФКВ, реализуемое действием фундаментальных физических (и химических) законов. Это же в полной мере должно относиться к принципам выбора единого биологического кода, например, используя информационное содержание конденсированных сред<sup>128</sup>. Но в наиболее общей форме эту мысль сформулировали И. Пригожин и И. Стенгерс<sup>129</sup>: «Высшей целью стало бы построение «дарвиновской теории» элементарных частиц: частицы, родившиеся в момент Большого взрыва, должны быть частицами с наибольшей скоростью производства» (С. 244).

Они же отмечают в своей книге<sup>129</sup>, что структура того же протона не менее сложна, чем ДНК человека. Но ведь и протон, равно как и другие барионы, структурировались в фазовый переход от радиационно-доминантной к вещественно-доминантной Вселенной, а его структура, одна из бесчисленного набора возможных вариантов, вполне возможно, была выбрана природой (то есть в развернутой матрице ФКВ) оптимальной только на начальной стадии существования вещества, но уже не является оптимальной в информационно-энергетическом смысле для всех последующих, усложняющихся материальных объектов.

Это еще раз подтверждает справедливость леммы 3.9, а в терминах концепции ФКВ означает, что во всех ИМ фундаментального кода записано только общее целеуказание, а конкретное раскрытие их (в образовании тех же протона и ДНК) допускает большое число степеней свободы с запоминаемым выбором. Причем этот выбор запоминается на самых первых ступенях эволюции, в данном случае, жизни на Земле и далее уже не изменяется. Это есть формулировка принципа системной стабильности биообъектов.

Понятно, что выбор этот не случаен; выбирается вариант, определяемый общими законами движения материи, в первую очередь, принципом Бауэра<sup>1</sup> о динамике соотношения между внутренней и внешней энергией системы.

И другой существенный момент. Выбор носителя кода, неважно, физического, математического и т.п., суть операция виртуальная, включающая в себя два обязательных компонента: *a)* обусловленного, то есть содержание кода должно соответствовать кодируемому объекту; *b)* произвольного (случайного) выбора символов. Наиболее наглядный пример относится к некогда широко дискутировавшемуся в философии вопросу о содержательном смысле иероглифа (Гегель, Маркс-Энгельс, Ленин), то есть выбору алфавитов письменности. Обусловленная компонента здесь — оптимальная передача характеристик устной речи, то есть набора фонем, аллофонов, дифтонгов; ибо письменный алфавит должен соответствовать

фонологическому алфавиту конкретного языка. Например, общее число фонем в различных языках составляет 20—60; для русского языка — 44, для английского — 40 и так далее. Но вот индивидуальный тембр конкретного голоса, обусловленного конкретными формантными частотами (в мужском голосе их четыре, в женском — три), алфавит уже не учитывает.

А произвольность выбора символов алфавита следует хотя бы из существования различных, исторически сложившихся алфавитов<sup>130</sup>; последние подразделяются на группы: алфавиты, восходящие к еврейско-финикийскому письму, европейские алфавиты, иранские, индийские, арабские и пр.

Возникает естественный вопрос о формализации основных понятий информатики, одинаково пригодных для описания информационных процессов в любых аспектах исследования биосистем. Рассмотрим это на примере трехуровневой модели. Данная модель предназначена для исследования *биоинформационного обмена*, включая исследование биологических носителей информации (ДНК, м-РНК, т-РНК и др.), а в целом применяемая к задаче комплексного исследования биосистем.

Сущность подхода заключается в том, что любая биосистема на любом ее составляющем уровне (геном, например) рассматривается на трех уровнях: лингвистическом, инфологическом и физическом (рис. 3.8). Каждый из уровней имеет свои подуровни (аспекты исследования), в свою очередь подразделяющиеся на направления. В основе такого деления лежит степень абстрагирования в представлении информации. Каждый уровень использует свой синтаксис, свою терминологию, поэтому, как следствие, требует участия в исследовании специалистов соответствующего профиля.

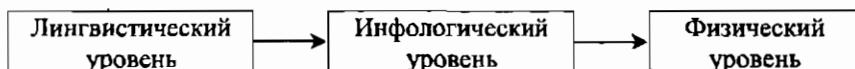


Рис. 3.8. Схема трехуровневой модели

В настоящее время базовые исследования ведутся на физическом уровне с привлечением биофизики, биохимии, информатики и методов других научных дисциплин. Понятно, что для анализа сложных систем недостаточно одного лишь физического уровня (как недостаточно знать лишь характеристики работы активных и пассивных элементов радиосхем для понимания структуры и принципа работы ЭВМ, радиолокатора и пр.). Более того, в большинстве случаев программисты ЭВМ пишут и читают программы, управляя и вмешиваясь в процесс обработки информации, не имея никакого представления о физической структуре вычислительной машины, своего рода концепция «черного ящика».

Переход от физического уровня к инфологическому требует определенного абстрагирования от физического представления посредством установления соответствия структурных, то есть физических и абстрактных алфавитов. Этот прием используется, например, при записи цепочек нуклеотидов в структуре ДНК:

Структурный алфавит	Абстрактный алфавит
Аденин	<i>A</i>
Гуанин	<i>G</i>
Цитозин	<i>C</i>
Тимин	<i>T</i>

На инфологическом уровне не имеет значения, что *a* — есть адениновый нуклеотид ДНК. Этот момент принципиален только при обратном переходе к структурному алфавиту, но для этого используется таблица соответствия. На инфологическом уровне *a* — есть информационная единица, то есть цифра и не более того.

Такой подход может показаться странным биохимику, но весьма логичным — специалисту по информатике. Единица — «1» — может быть в цифровой электронике уровнем напряжения и 5 В, и 12 В, но с точки зрения кодирования информации этот факт не имеет никакого значения. Собственно же инфологический уровень подчиняется законам теории информации, алгебры логики и пр.

Переход от инфологического уровня к лингвистическому (и обратно) выполняется построением таблиц соответствия абстрактного и функционального алфавитов, что делается пока на интуитивном уровне, например:

Абстрактный алфавит	Функциональный алфавит
<i>ggcc</i>	<i>START_N</i>
<i>tatg</i>	<i>A</i>
<i>tgga</i>	<i>B</i>

Примером того, насколько принципиальным является разведение по уровням, может служить *кодирование генома и построение генетического кода*. Так, например, кодирование функционального алфавита выполняется тройками нуклеотидов (3 буквы абстрактного алфавита — 1 буква функционального). С точки зрения любого специалиста по ЭВМ, такая кодировка иелогична, но в то же время любого физика поставит в недоумение чрезмерная избыточность при кодировании, например, четверками. Однако в теории информации *избыточность кода* — привычное явление;

более того, именно на избыточности построено все помехоустойчивое кодирование (в том числе и в живой природе).

Если цепочка состоит не из одного-единственного нуклеотида, то интерпретация прочтения будет принципиальна и прежде всего отразится на лингвистическом подобии кодов.

Например, при кодировании тройками некоторые фрагменты 1 и 2 имеют обратное написание, а фрагмент 3 не сравним. При кодировании четверками обратное написание имеют фрагменты 1 и 3:

*att gcg ttt caa* → 1

*caa ttt gcg att* → 2

*tcaa cgtt attg* → 3.

Таким образом, переход в информационном описании биосистем к функциональному алфавиту (к лингвистическому уровню) означает и переход к кодированию четверками.

Приведенный (частный) пример показывает, тем не менее, всю серьезность постановки вопроса о формализации понятий информатики в приложении к исследованию сложных систем, биосистем прежде всего.

Резюмируя изложенное, отметим, что при анализе информационных параметров биосистем необходимо учитывать открытый, самоорганизующийся характер последних, соотношение между информацией и энтропией которых в сильной степени зависит от динамической устойчивости/неустойчивости системы на микро- и макроуровне. Полезным является и введение определенного формализма при информационном описании биосистем.

Из сказанного со всей очевидностью следует, что выбор самой символики кода ДНК, естественно учитывая предпочтительную физико-химическую связь нуклеотидных оснований и АТ- и ГЦ-пар, явился во многом случайным и закрепленным на весь период эволюции образованием стабильного полимера двойной спирали ДНК. То есть выбор триплетов в качестве основы кода был обусловлен замыканием эфирных связей (полимеризацией) и образованием аденин-тимидиновых и гуанин-цитозиновых пар. А уже из числа допустимых цепочек нуклеотидных оснований в триплеты определяется и минимальная длина ДНК еще для предживых вирусов — порядка 4–5 тысяч оснований.

**Системная стабильность биообъектов.** Вопрос этот непосредственно связан со структурированием ДНК. Именно ее остав, образовавшийся первично при наличии высокой концентрации фосфорилированных нуклеотидов, заложил основу системной стабильности, в первую очередь, это раз навсегда выбранный алфавит (*A, C, G, T*). Далее рассмотрим такие важнейшие составляющие стабильных биосистем, как информационное содержание, энтропия системы, энергетический режим стабильности и пр.

Прежде всего, любая информационная системы должна быть мультистационарной; например, в основе цифровой техники лежит принцип триггера, имеющего два стационарных состояния, что соответствует булевой алгебре (0, 1). Второе требование к такой системе: качество диссипации, то есть устойчивости группы (ряда) стационарных состояний. Полимер ДНК, образовавшийся из скопления БВМ, данными свойствами обладает.

После формирования первичной ДНК основной задачей эволюции становится сохранение раз навсегда для биосфера Земли выбранного кода. Учитывая, что время существования ДНК много меньше (уже прошедшего) времени существования биосферы, то отсюда и постоянная перезапись кода — с учетом постоянного эволюционно усложнения ДНК — с использованием механизма авторепродукции (см. § 3.1).

Здесь, следуя концепции И. Пригожина и И. Стенгерса<sup>129</sup>, можно привести следующие рассуждения.

Режим сохранения информации в ДНК в процессе эволюции является выраженным хаотическим и нелинейным динамическим. То есть обманчивая детерминированность структуры этого биополимера на самом деле является детерминированным хаосом, если мы будем: а) рассматривать не единичную, конкретную ДНК; б) учитывать эволюционное удлинение молекулы; в) учитывать эволюционное развитие и разнообразие видов живого.

В этом смысле эволюционирующая ДНК является системой со *странным аттрактором*<sup>\*</sup> фрактального (поясняется далее) типа. Напомним, что аттрактор есть множество  $M$  точек  $S$ , таких, что траектория  $TR$  почти всех точек в окрестности  $S$  стремится к  $S$  при  $t$ , стремящемся к бесконечности, то есть

$$MS \left| TR \rightarrow S \right|_{t \rightarrow \infty} \} . \quad (3.13)$$

Примеры аттракторов приведены на рис. 3.9. А качество странности аттрактор (3.13) приобретает в том случае<sup>131</sup>, когда они не имеют уже той простой геометрии с целочисленной размерностью  $D$  (рис. 3.9), что «обычные» аттракторы. Их геометрия очень сложная и характерна для диссипативных систем. Классический пример странного аттрактора — это «преобразование пекаря»: когда шарик теста, первоначально находившийся в центре блина теста, далее, то есть при изготовлении слоеного пирога, растягивается в многократно раскатанный и сложенный лист теста<sup>129</sup>. Однако общее описание (3.13) справедливо и для странного аттрактора. Понятно, что, рассуждая о биологических системах и биологической эволюции, время  $t$  в (3.13) полагаем биологическим и необратимым; точка  $S$  — некоторый недостижимый предел эволюции;  $TR$  — не геометрическое понятие, но траектория эволюции биосистемы.

\* Термин предложили Рюэль и Такенс (*Ruelle and Takens*, 1971).

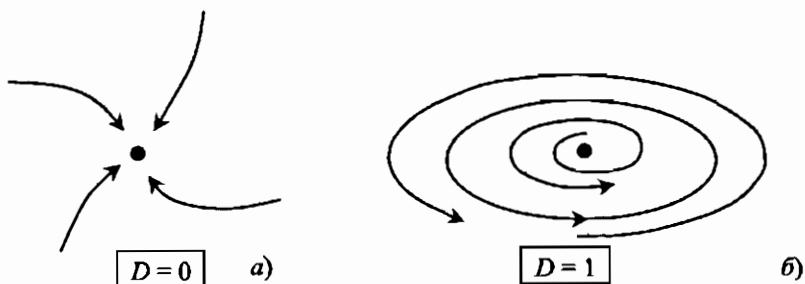


Рис. 3.9. Примеры атTRACTоров: устойчивое стационарное состояние с размерностью  $D = 0$  (а); предельный цикл с размерностью  $D = 1$

С учетом принятого терминологического содержания, считаем, что эволюционный режим полагается хаотическим для биосистем с фрактальным странным атTRACTором, если расстояние  $TR$  между любыми двумя точками  $S_i$  и  $S_j$ , первоначально сколь угодно малое  $TR(S_i, S_j) \rightarrow 0$  (начальный этап образования ДНК), экспоненциально возрастает с течением времени эволюции:

$$TR(S_i, S_j) \sim \exp(t/\tau), \quad (3.14)$$

где  $\tau$  — время Ляпунова, а  $\tau^{-1}$  — показатель Ляпунова, причем это число — положительное для хаотических систем.

И. Пригожин и И. Стенгерс<sup>129</sup> предложили на основе времени Ляпунова (3.14) вести в эволюционные хаотические уравнения, описывающие соответствующие системы, внутренний «масштаб времени», то есть интервал времени, в течение которого выражение «две одинаковые» системы, соответствующие одинаковым начальным условиям диссипации, сохраняет смысл: допускают в некоторой мере предсказание (траектории, эволюции и т.п.).

Заметим, что из общей теории Ляпунова вытекает и общебиологический закон развития биосистем и вообще эволюции живого по экспоненциальному закону, к чему мы не раз еще вернемся в этой книге.

Таким образом, после достаточно продолжительного времени  $t > \tau$  эволюции ДНК сохраняет «биологическую память» (термин введен нами<sup>132</sup>) о начальном состоянии. Однако это возможно только при наличии определенных факторов, поскольку для обычных (небиологических) систем при  $t > \tau$  память о начальном состоянии  $TR(S_i, S_j) \rightarrow 0$  полностью утрачивается, ибо задание начального (исходного) состояния не позволяет более фиксировать определять траекторию  $TR$ . Это и есть временной горизонт, определяемый величиной  $\tau$ . Поэтому, чтобы увеличить интервал времени «биологической

памяти», необходимы определенные затраты. В общем случае, для увеличения времени предсказания траектории необходимо увеличить точность задания начального состояния  $TR(S_i, S_j)$ , то есть сузить класс систем вида<sup>129</sup> «одними и теми же». Но это возможно только в том случае, если экспоненциально возрастают затраты на это увеличение времени.

Для системы ДНК такими затратами, скорее всего, являются затраты внешней энергии, солнечного излучения в первую очередь, которые обеспечивают поддержание и эволюцию всей совокупной биомассы Земли. Как это ни парадоксально, но это так. Например, чтобы увеличить в 100 раз время «биологической памяти», то есть время, в течение которого эволюция жизни остается предсказуемой, то есть предопределенной ФКВ, необходимо увеличить точность задания начальных условий в  $e^{100}$ -раз.

Теперь исходим из принципа обратимости логического доказательства: если начальные условия выбраны (природой в случае ДНК) произвольно, то есть никакое вмешательство с целью увеличения точности задания исходных условий в процессе эволюции невозможно, поскольку основной эволюционный закон развития биосистем суть необратимость стрелы времени, то для сохранения стабильности биосистем необходимы экспоненциально возрастающие затраты внешней энергии. Справедлива

**Лемма 3.17.** Системная стабильность биообъектов с позиций их эволюционного развития и преемственности жизненных функций обеспечивается неизменностью нуклеотидного кода ДНК, поддержание структуры и информационного содержания которого, обеспечиваемое механизмом авторепродукции, есть основная задача и апология<sup>\*</sup> существования и эволюции жизни на Земле.

**Информационное содержание и информационная функция ДНК.** Из леммы 3.17 следует тот сакраментальный вывод, исследованный нами подробно ранее<sup>14</sup>, что вся эволюция жизни, многообразие форм живого, удивительно сложные жизненные функции и даже вершина эволюции — *homo sapiens* с его разумом — есть всего лишь способ сохранения информационного кода, заключенного в ДНК, то есть овеществленной матрицы ФКВ. Однако это все же менее «обидное» для человека, нежели определение Ф. Энгельсом и В. И. Лениным<sup>133</sup> жизни как способа существования белковых тел...

Молекула ДНК, как в своем происхождении, так и в рабочих процессах авторепродукции, есть продукт химических реакций, причем совершающихся в выраженному неравновесии, что есть основа движения живой материи. Поэтому биохимические реакции неотделимы от производства

\* Этому понятию посвящен один из параграфов последующей книги<sup>172</sup>.

\* Гносеологический термин философии, означающий оправдание цели наличествования (существования).

энтропии во взаимосвязи с их информационным содержанием (В. 1). Поэтому «стрела биологического времени» осуществляется в последовательности: биохимическая реакция → неравновесность → (энтропия + информация) → необратимость → эволюция.

И. Пригожин и И. Стенгерс<sup>129</sup> в данном аспекте особо подчеркивают роль неравновесности: сама жизнь есть не борьба со вторым началом термодинамики (стремлением к равновесной устойчивости), но результат некоторого качественного скачка в когерентной и активно диссилиативной материи, понятно, в предбиологическом ее состоянии. При таком взгляде образование ДНК и есть качественный скачок, выделивший далее в своей информационной потенции живую материю из предбиологических форм неравновесности. Авторы книги<sup>129</sup> задаются вопросом: «Можно ли указать механизм реакции, приводящий к синтезу молекул, которые могли бы стать «носителями информации», прототипами наших биомолекул? Необратимость... запечатлена в веществе химией. Может ли запись соответствующей информации произойти при образовании молекул, которые стали бы «актерами» на последующих стадиях эволюции?» (С. 92).

Частично ответ на этот вопрос был дан выше. Однако, рассматривая информационное содержание ДНК, не следует придерживаться обычного, например, классического определения информации по Шеннону, иначе мы попадем в ситуацию «обезьяны Бореля». Речь, понятно, должна идти только о ценной информации. Другое дело (см. выше), что эта ценная для эволюции живого информация — гены и белки, то есть последовательности нуклеотидов и белков — имеет физико-химическими носителями раз и навсегда выбранные последовательности БВМ.

Еще раз подчеркнем, что переход первоначального хаоса в последовательностях нуклеотидов в упорядоченную структуру ДНК (равно и белков), внешне напоминая упражнения борелевской обезьяны, тем не менее подчинен ФКВ, выраженному в данной ситуации в фундаментальных законах физики, химии и информатики. В данном аспекте позволим еще одну пространную цитату из книги И. Пригожина и И. Стенгерса<sup>129</sup>: «Для того чтобы хаос мог играть какую-то роль в «генезисе» информации, необходим механизм, позволяющий хаотической активности оставлять по себе «память» в веществе. Г. Николис и С. Субба Рао предложили очень простую модель, в которой химическая хаотическая система была связана с образованием полимерной цепи: всякий раз, когда концентрация мономера, участвующего в химических реакциях, превышала заданный порог,

<sup>129</sup> Часто обыгрываемый в теории информации образ: обезьяна, печатающая на машинке, создает текст из случайной последовательности знаков; этот текст — по Шеннону — содержит огромный объем информации, но ценность ее равна нулю...



— Сударь! Не будем ломать копья по поводу выеденного яйца. Я вам и на пальцах докажу: несимметричность всех живых тварей проистекает из того, что Антихрист на заре жизни подсыпал перцу в первоначальную биомассу. И как мы морщимся от этого ядовитого зелья, так и ДНК сморщилась, свернулась, причем случайно, в правую сторону...

*этот мономер присоединялся к растущей полимерной цепи... Необходимо лишь подчеркнуть, что получающийся в результате полимер обладает характеристиками цепи Маркова пятого порядка, т.е. цепи, состоящей из упорядоченных звеньев, в которой каждое шестое звено характеризуется вполне определенной вероятностью при условии, что пять предшествующих звеньев заданы (в отличие от чисто случайных последовательностей, в которых невозможно никакое предсказание относительно очередного звена на основании того, что известно о предшествующих звеньях)» (С. 95).*

Итак, информационное содержание любой биосистемы, как было указано выше, является существенной физической характеристикой. Причем биоинформация характеризует не только отдельные биосистемы, но и в целом биосферу Земли, отдельные биоценозы, а также сам процесс эволюции живой материи. Поясним последнее (предыдущее — самоочевидно).

Здесь следует вспомнить о более чем старом споре последователей Дарвина и Ламарка. Первые полагают: эволюция, то есть естественный отбор, происходит методом «точечных мутаций», далее — отбор наиболее приспособленных особей. Ламаркисты же полагают, что живые организмы в процессе эволюции отбираются по принципу наиболее успешной адаптации к динамически изменяющейся в своих условиях внешней среде. На первый взгляд, это почти одно и то же, но методологии здесь принципиально различные. Однако обе теории эволюции успешно «работают» в рамках уже возникших видов. В то же время учения Дарвина и Ламарка не совсем адекватны на этапах ароморфаз, то есть возникновения новых видов. Соотнесем сказанное с информационными процессами.

В случае дарвиновского естественного отбора при усовершенствовании внутри вида избыточная информация  $\Delta_{\text{д}}I_{\text{изб}}$ , не дающая уже эволюционно приобретаемых качеств, должна элиминироваться. Согласно теории эволюции П. Тейяра де Шардена<sup>36</sup>, это соответствует отсечению боковых ходов в методе «проб и ошибок» эволюционирующей природы.

Для эволюции по Ламарку  $\Delta_{\text{л}}I_{\text{изб}} \ll \Delta_{\text{д}}I_{\text{изб}}$ , ибо в процессе адаптации основная часть информации, что в дарвиновской теории полагается «ступиковой», здесь сохраняется в биосистеме, просто качество ценности информации перераспределяется.

Что же касается ароморфаз, то есть качественных скачков, то следует иметь в виду; это суть образование принципиально новых организмов. Их было много в биоэволюции, но начальные следующие<sup>112</sup>.

Ранняя стадия эволюции — живые существа питались органикой, накопленной в предбиологический период, или друг другом. Земная атмосфера еще не содержала кислорода, поэтому синтез АТФ осуществлялся гликолизом. При истощении накопления органики возник качественный скачок: переход к фотосинтезу, поэтому фотосинтетики уже скоро засели-

ли мировой океан и далее сушу. Атмосфера насыщалась кислородом, который является ядом для анаэробов. Отсюда — новый качественный скачок: возникли дышащие организмы, то есть способные синтезировать АТФ при окислении сахаров кислородом. Далее шли другие скачки.

С информационной точки зрения каждый качественный скачок добавлял новую ценную информацию, количество которой определяется размерами (функциями) новых белков. Физически это означает создание в ДНК все новых и новых кодирующих участков. Например, фотосинтетическая система содержит, как минимум, два белка (хромофор и АТФ-синтетазу), каждые размером не менее 200 аминокислот. А кодирующий эту систему участок ДНК должен содержать 1200 нуклеотидов<sup>134</sup>. Количество информации в этом участке

$$I = \log_2 4^{200} = 2400 \text{ бит.} \quad (3.15)$$

Вероятность же возникновения такого участка за счет точечных мутаций в одном акте исчезающее мала<sup>112</sup>

$$W_{\min} = 2^{-I} = 2^{-2400}. \quad (3.16)$$

Оценки (3.15) и (3.16) весьма характерны и наглядны с позиций создания информационной модели ДНК.

Другой пример: количество ценной информации в белке-хромофоре, то есть в бактериородопсине  $I_b = 100$  бит (по данным М. О. Птицына и др., 1985). В этом случае количество ценной информации в фотосистеме должно иметь порядок 200 бит с вероятностью возникновения за счет точечных мутаций  $W_{бак} = 2^{-200}$ ; опять же ничтожно малая.

Такие же исчезающее малые вероятности, дабы не впадать в иррационализм, показывают: информационное содержание биосистем объяснимо только с принятием физического механизма, изначально заложенного в ФКВ. А реализация этого кода в начальном биосинтезе и последующей эволюции отчасти может быть объяснена на уровне существующего знания (например, блочные мутации вместо точечных, отбор посредством (ламарковской) адаптации и т.п.), но магистральное целеуказание нам пока неведомо, равно как мы пока ничего не можем сказать о целеуказании возникновения и развития Вселенной (см. выше). Еще раз подчеркнем: полное раскрытие ФКВ человеку никогда не будет дано, и это не метафизика и иррационализм, а материалистическая диалектика.

Заметим, что при формировании информационной модели ДНК из множества вариантов определения понятия информации, целесообразно использовать следующий<sup>112</sup>: «Информация есть заполненный выбор одного варианта из нескольких возможных и равноправных» (С. 168) с количеством информации  $I = \log_2 n$  ( $n$  — число учитываемых вариантов). Ценность же информации зависит от цели, с которой эта информация используется.

**Принцип простоты организации исходных биосистем.** Жизнь, как уже говорилось выше, по срокам своего возникновения одного порядка с возрастом Земли, Солнца и всей Вселенной — от момента Большого взрыва. То есть где-то порядка трех миллиардов лет тому назад произошла молекулярная эволюция. Эволюция живого изначально отличалась своего рода простотой процессов и объектов действия этих процессов. Мы уже достаточно говорили выше об изначальной простоте молекулы ДНК с ее «элементарным» четырехбуквенным кодом и минимумом составляющих органомолекул. Это весомый аргумент в пользу фундаментальной физико-химической природы возникновения жизни и ее последующей эволюции.

Первичные полипептидные и полинуклеотидные цели были очень короткими, а первичные кодоны скорее всего имели структуру вида *RNY* (по Эйгену и Винклер-Осватигу), где *R* является *A* или *C*; *Y* является *C* или *T*, а *N* — любое основание. Названными исследователями первичными кодирующими белки последовательностями полагаются мРНК и тРНК. Также ими предполагается, что на некоторой стадии эволюции тРНК имела функцию кодирования белка, далее утраченную<sup>125</sup>.

Оказалось, что предположение это не лишено оснований: обнаружено, что тРНК имеют скрытую периодическую структуру с правилом организации — (*RNY*)<sub>n</sub>. Таким образом, можно предполагать, что функция кодирования белка тРНК предшествовала ее участию в самом древнем механизме трансляции, что относится к периоду 3,5...4 млрд лет назад. В определенном смысле это можно соотнести с леммой 3.8. Эта структура (*RNY*)<sub>n</sub> также наблюдается в виде очень слабого фона в современных последовательностях мРНК (*Shepherd J. C. W.*, 1981). Эта же структура (*RNY*)<sub>n</sub> прослеживается в главной тРНК и в мРНК<sup>135</sup>.

Исходя из первичной структуры РНК (очевидно и ДНК в первичной ее форме также характеризовалась более простой структурой; см. лемму 3.8), можно сделать вывод, что где-то миллиард лет назад (Сведборг, 1929) белки, скорее всего, стали разбиваться на дискреты по размерам, кратным некоторому «образцовому» элементарному размеру: 120...125 аминокислотных остатков для эукариотных белков и 150...155 остатков для прокариотных белков.

Далее в процессе эволюции первичные гены, то есть молекулы ДНК единичного размера, кодирующие соответствующие единичные белки, сливались путем рекомбинации, образуя более длинные гены. Таким образом, каждый 120...125 (150...155) остаток белковых последовательностей содержит начальный метиониновый остаток. Резюме: по всей видимости, геномы построены из элементарных единиц, которые начали сливаться 2,5...3 млрд лет назад еще до разделения эукарит и прокариот<sup>135</sup>. Это опять же коррелирует с содержанием леммы 3.8 и позволяет сделать аргументи-

рованный вывод об изначальной физической, химической и информационной простоте объектов и процессов начала жизни на Земле.

**Информация, энтропия и зарождение жизни.** Уточним определение биосистемы, данное выше, исходя из физических принципов их формирования. В дополнение к общему определению биосистемы, очевидно, следует учитывать такие ее информационные характеристики, как рецепции, генерации и ценность информации, а также основные критерии информабельности биосистемы: диссипативность, энтропия Колмогорова, макроинформация и пр. Поясним последние три понятия.

Термин «диссипативность» исторически происходит из термодинамики: переход энергии движения в тепло, при этом система находится в минимуме «потенциальной ямы». Однако далее И. Пригожиным, в основном, это понятие было распространено на любые динамические системы, в том числе и информационные. В отношении биосистемы, в частности, информабельных по каналам ЭМП, диссипативность следует понимать в том смысле, что означенная система, являясь динамической, находится в устойчивом (хотя и неравновесном!) информабельном состоянии, что, в свою очередь, соответствует жизнедеятельности полностью сформированного организма в нормальном физиологическом состоянии.

Следующее важное понятие — энтропия Колмогорова  $K(t)$ , то есть мера хаотичности. В неустойчивых системах, то есть и в биосистемах, в области малых величин отклонений энтропия Колмогорова может быть определена через вещественную часть максимального числа Ляпунова  $Re\lambda$ :

$$K(t) = Re\lambda t. \quad (3.17)$$

Соотношение (3.17), равно как и само понятие энтропии Колмогорова, следует понимать — в приложении к биосистемам — в том смысле, что системы, генерирующие информацию, обязательно содержат некоторую область\*, характеризующуюся хаотическим динамическим состоянием. Это (временное) состояние возникает всякий раз, как в упорядоченную в информационном смысле биосистему вносится извне новая информация; система входит в хаос, но потом опять уравновешивается — однако с большим, нежели наблюдалось, объемом ценной информации. Поясним этот момент.

Характерный пример электродинамического воздействия на биосистему — это КВЧ-терапия. При получении каждой дозы облучения низкоинтенсивным ЭМИ КВЧ организм человека получает и новую «дозу» информации (напомним: КВЧ-терапия есть не энергетический, но биоин-

\* Данный термин является устоявшимся в теории информации<sup>126</sup>; конечно, не совсем хорошо вводить в русский научный язык все новые и новые термины, но введение понятия информабельности позволяет избежать повторения громоздких определяющих словосочетаний...

\*\* Эта область носит характерное название: перемешивающий слой<sup>63</sup>.

формационный процесс). Как показали многочисленные исследования<sup>12, 13</sup>, в момент времени непосредственно после сеанса облучения наблюдается характерный процесс активизации определенных клеток, например, крови и красного костного мозга, что приводит к разбалансу нормы, то есть к временному хаосу, который, спустя некоторое время, снимается, клеточный состав приходит в норму, но — с новым информационным содержанием. Это и соответствует условию (3.17).

И рассмотрим еще понятие микро- и макроинформации. Известная трактовка этих понятий очевидно справедлива по сути<sup>63</sup>.

Поскольку информация есть именно запоминаемый выбор из всех статистически возможных вариантов событий, то макроинформация удовлетворяет этому определению. При такой трактовке понятию энтропии... не остается места. Речь идет, понятно, о физической энтропии, как мере разупорядочения. Последнее относится по преимуществу к микромиру. Однако, мнение авторов<sup>63</sup> не совсем адекватно: если под макроинформацией понимается только запоминаемая биосистемой информация, то как же быть с ложной информацией, то есть дезинформацией? Очевидно и в части запоминаемой информации можно подразделить последнюю на полезную (ценную) информацию и «негинформацию» — аналог физической энтропии; это нами подробно рассмотрено<sup>23</sup>.

Более того, в современной жизни человека негинформация играет все большую и большую негативную роль, включая насильственно внедряемую, чужеродную для конкретного человека или массы людей информацию, пагубно сказывающуюся на процессах жизнедеятельности, включая биологический и социальный аспекты<sup>23</sup>.

С точки зрения воздействия на живой организм естественных и искусственных (технических) ЭМП наблюдаем ту же картину: от дезорганизующего нормальное физиологическое состояние организма человека воздействия возмущенного солнечного излучения в пиковые годы 11-летнего цикла активности (по А. Л. Чижевскому), до гипотетического использования «психотронного оружия»<sup>13</sup>.

Так что здесь не все так просто, как следует из приведенного выше отступления.

Модели биоинформационных систем исследованы в ряде работ, поэтому ограничимся наиболее общей моделью информационной динамической системы вида<sup>63</sup>:

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} = \left( \frac{1}{\tau_i} \right) U_i - \sum_{j \neq i} b_{ij} u_i u_j - a_i u_i^2 + D_i \Delta u_i; \quad i, j = 1, 2, \dots, N. \quad (3.18)$$

В (3.18)  $u_i$  — совокупность (концентрация) элементов  $i$ -го типа; здесь каждый элемент содержит информацию  $i$ -го типа — выбор из  $n$  вариантов.

Составляющая  $(1/\tau_i)u_i$ , где  $\tau_i$  — характерное время воспроизведения, описывает автокаталитическое воспроизведение;  $b_{ij}u_j u_i$  описывает антагонистическое взаимодействие элементов различного вида;  $a_i u_i^2$  описывает «канигиляцию» двух одинаковых элементов при их встрече в ситуации взаимоисключения;  $D_i \Delta u_i$  описывает возможность миграции в пространственной области.

Уравнение (3.18) можно рассматривать как базовое для описания возникновения унифицированного (единого) биологического кода, где в качестве элементов принимаются гиперциклы Эйгена, а также использовалось В. А. Аветисовым и В. И. Гольданским для описания нарушения зеркальной симметрии биоорганического мира<sup>88</sup>.

Уравнение (3.18) также может быть использовано в качестве базовой модели для оценки информационных процессов, инициируемых ЭМП при соответствующей интерпретации составляющих в правой части.

В последней книге известного биофизика Л. А. Блюменфельда<sup>\*</sup> в название вынесено определение «нерешаемые проблемы биологической физики». Сам автор таковыми называет задачи, решение которых невозможно в рамках современной физики живого, то есть решение этих задач «требует принятия новых недоказуемых законов, новых принципов»<sup>64</sup> (С. 133).

К таким *a posteriori* нерешаемым задачам биофизики Л. А. Блюменфельд относит: *a)* проблему первых стадий прогрессивной биологической эволюции; *б)* проблему индивидуального сознания.

Как показано нами<sup>11-15</sup>, обе эти задачи тесно связаны с электромагнитными процессами в живом веществе; более того, как нам представляется, именно в воздействии на живое вещество естественных, в первую очередь солнечных, ЭМП и излучений дальнего космоса следует искать решение данных фундаментальных задач не только биофизики, но и естествознания в целом. Понятно, что это возможно только с принятием заранее недоказуемой (см. выше слова Л. А. Блюменфельда) концепции ФКВ. Здесь уже никуда не денешься...

В «традиционных» биологии и биофизике понятие биологической эволюции однозначно связывается с учениями Дарвина и Ламарка, при этом «по мере сил и возможностей» (инвектива наша) обходится вопросов о истоке жизни на Земле с комплексом сопутствующих проблем, той же зеркальной асимметрии биоорганического мира<sup>11</sup>. Обычная же апология первых стадий эволюции живого сводится к тому, что точечные мутации определяют все и вся. Однако, общизвестно: эти му-

\* Лев Александрович Блюменфельд является основателем одной из первых отечественных биофизических школ; в 1959 году организован на физическом факультете МГУ первую в мире кафедру биофизики.

тации всего лишь изменяют генотип и влияют на образование одного белка. К тому же если ДНК содержит  $10^9$  нуклеотидов (у человека —  $3 \cdot 10^9$ ), то вероятность случайного выбора, с информационной точки зрения (см. выше), составляет порядка  $10^{-40}$ , то есть исчезающе мала. Поэтому представляется, с точки зрения современного знания, беспредметным вести разговор о случайности начала биологической эволюции. «*Нужны новые принципы. Я не в состоянии их сформулировать. Что-то должно изменять существенно вероятность следующей точечной мутации... после предыдущей. На самом деле это означает существование начального плана.*»<sup>64</sup> (С. 135).

Итак, все сводится к целеуказанию, то есть к ФКВ, а дарвиновский (и адаптационный ламарковский) естественный отбор вторичен, что соответствует уже развернутке матрицы ФКВ в конкретной биосфере, то есть биосфере Земли. Л. С. Берг еще в 20-х годах века минувшего сформулировал адекватный существованию ФКВ принцип о целенаправленности возникновения и эволюции жизни на Земле.

Л. А. Блюменфельд не случайно означил проблему как *прогрессивная биологическая эволюция*: то есть создание в ходе эволюции все более функционально сложных и целенаправленных биосистем. При этом физическая сложность суть сложность (усложнение) организации систем, а организация, в свою очередь, есть заложенная в системе информация. Чем больший объем информации «кусваивает» живой организм в процессе эволюции, тем биосистема организованнее, функционально сложнее. А это, в свою очередь, означает, что с увеличением организации элементы биосистемы становятся все более взаимозависимыми.

В книге Л. А. Блюменфельда приведена схема

$$\underbrace{1', 1'', \dots, 1^{(n)}}_1; \underbrace{2', 2'', \dots, 2^{(n)}}_2; \dots \underbrace{n', n'', \dots, n^{(m)}}_n, \quad (3.19)$$

которую можно понимать в том смысле, что имеется набор из  $n$  элементов, причем каждый элемент подразумевает  $m$  результатов измерения. Поэтому можно определить энтропию набора из  $n$  элементов, а изменение энтропии суть информация, получаемая при выборе одного определенного элемента из набора  $n$  элементов. А для каждого элемента можно определить набор  $m$  результатов эксперимента.

В самом общем виде схема (3.19) объясняет принцип информационного усложнения системы. При этом система становится все более неравновесной. Приведем пространную цитату<sup>64</sup>: «*Какие новые принципы можно ожидать? Я могу представить себе только два возможных подхода. Среди бесчисленного количества возможных последовательностей (это действительно большое число, намного больше, чем число элементарных частиц во всей Вселенной), которые могут быть созданы в ходе*

*дбиологической эволюции, существуют немногие (может быть, одна), которые неминуемо приведут к построению первой машины. Вероятность случайного выбора одной из таких «счастливых» последовательностей равна нулю. Когда мы имеем дело с действительно большим числом возможностей, вероятность случайного выбора равна нулю. Обезьяна, случайно ударяющая по клавиатуре компьютера, никогда не напишет «Гамлета»!*

*Второй подход основан на предположении, что структура исходной последовательности не очень важна. Любая запоминаемая последовательность приведет к прогрессивной биологической эволюции.*

*Я думаю, что имеется только один выход из этой ситуации. Живые машины, как и неживые, должны быть приготовлены, построены в соответствии с существующим планом. На самом деле это и есть сущность номогенеза Берга» (С. 143).*

Не важно, какое определение дать этому целеуказанию: номогенез, ФКВ, ... Тем более, что еще раз повторимся, познать сущность этого, наиболее фундаментального закона мироздания нам не дано, равно как и всему последующему человечеству. Однако исследование самого процесса развертывания этого кода целеуказания, в том числе эволюции живого, есть главное содержание естествознания.

Электромагнитное излучение Солнца, дальнего космоса, переизлучение атмосферы Земли является важнейшим агентом эволюции жизни, особенно на первоначальной стадии эволюции. Достаточно (наугад) проанализировать резонансные частоты клеточных и субклеточных структур<sup>23</sup>: соматическая клетка млекопитающих:  $\lambda = 126$  мкм (дальний ИК-диапазон); митохондрия клетки печени:  $\lambda = 9,42$  мкм (микронный ИК-диапазон); нуклеосома:  $\lambda = 66,8$  мкм (шумановский, УФ-поддиапазон); хромосома интерфазная в максимуме генной активности:  $\lambda = 400$  мкм (радиоволновый СВЧ-диапазон) и так далее.<sup>\*</sup> Примечание: определенное несоответствие — с точки зрения технической электродинамики и радиофизики — резонансной длины волны структуры и диапазона «восприятия» внешнего излучения объясняется комплексированием данных структур, то есть резонировать могут как отдельные клетки и субклеточные структуры, так и структурированные агрегации, неразделимые с точки зрения колебательных процессов.

#### **Справедлива гипотетическая**

*Лемма 3.18. Первые стадии биологической эволюции на Земле (до вступления в процесс естественного отбора по Дарвину и Ламарку) подчиняются целеуказанию ФКВ на этапе номогенеза, а соответствующее*

---

\* По данным Э. Н. Чирковой<sup>23, 58</sup>.

*развертывание информационной матрицы ФКВ выполняется сочетанным воздействием электромагнитного излучения Солнца и дальнего космоса, проходящих через атмосферный фильтр и с переизлучением в ионосферном слое атмосферы Земли (см. рис. В. 2).*

Что касается второй, определенной Л. А. Блюменфельдом, нерешаемой в рамках фундаментальных законов физики проблемы индивидуального сознания, то Л. А. Блюменфельд склоняется к религиозной трактовке этого вопроса вопросов: «*Религия, как и наука, не может ни доказать, ни отвергнуть догму о продолжении жизни души после смерти тела. Ответ сводится, поэтому, к индивидуальной вере*»<sup>64</sup> (С. 149).

Трактовку такого вывода он поясняет долгими беседами с Тимофеевым-Ресовским (1900—1981) и апокрифическим: «Двадцать лет назад эти заметки не могли быть опубликованными...»

Энтропия, как характеристика физической информации, тесно связана с ЭМИ. Известно, что энтропия Вселенной<sup>\*</sup> — это величина, характеризующая степень неупорядоченности и тепловое состояние Вселенной. Количественно оценить полную энтропию Вселенной как энтропию Клаузинса нельзя, поскольку Вселенная не является термодинамической системой, то есть не удовлетворяет исходным аксиомам термодинамики об аддитивности энергии и существовании термодинамического равновесия. Поэтому, кстати, Вселенная, как целое, не характеризуется и какой-либо одной температурой. Оценить энтропию Вселенной как энтропию Больцмана  $k_B \ln \Gamma$ , где  $k_B$  — постоянная Больцмана,  $\Gamma$  — число возможных микросостояний системы, также нельзя, поскольку Вселенная не «пробегает» все возможные состояния, а эволюционирует от одного состояния к другому. Иными словами для всей Вселенной нельзя ввести статистический ансамбль Гиббса, ибо нельзя пренебречь гравитационным взаимодействием членов такого ансамбля.

Однако во Вселенной можно выделить подсистемы, к которым применимо описание термодинамического и статистического характера, и вычислить их энтропию. Такими подсистемами являются, например, все компактные объекты (Солнце, Земля, человек и пр.). Конечно, полная энергия всех наблюдаемых компактных объектов ничтожна по сравнению с энтропией, содержащейся в тепловом реликтовом микроволновом фоновом излучении с температурой  $T = 2,73$  К. Плотность его энтропии равна  $S_\gamma = \frac{16\sigma}{3c} \cdot T^3 = 1,49 \times 10^3 \text{ см}^{-3} \times k_B$ , где  $\sigma$  постоянная Стефана-Больцмана,  $c$  — скорость света в вакууме. В этой формуле не учитывается гравитационное взаимодействие фотонов реликтового излучения друг с другом и с

\* Ниже использованы данные Ю.Н.Човинска<sup>15</sup>.

остальной материей (в том числе живой) во Вселенной. Плотность числа фотонов связана с плотностью энтропии формулой:  $n_\gamma = S_\gamma \cdot k_B^{-1} / 3,602$ , см<sup>-3</sup>.

Полная энтропия в единице сопутствующего веществу объема Вселенной (который растет  $\sim R^3(t)$  с расширением Вселенной,  $R(t)$  — масштабный фактор метрики Фридмана-Робертсона-Уокера,  $t$  — время), связанная с безмассовыми частицами (нейтрино, гравитоны и др.), мало изменяется, начиная с очень ранних стадий эволюции Вселенной — по крайней мере при  $t > 1$  секунды после космологической сингулярности (Большого взрыва). Иначе говоря, расширение Вселенной идет практически адиабатически.

Основной причиной, мешающей ввести понятия энтропии Вселенной, вообще говоря, является неограниченность по пространству и нестационарность крупномасштабного гравитационного поля Вселенной. Однако эта часть гравитационного поля весьма упорядочена — Вселенная почти однородна и изотропна в достаточно больших масштабах. Поэтому естественно предположить, что с крупномасштабным гравитационным полем не связано никакой существенной энтропии, как бы мы ее ни определяли! Тогда полная плотность энтропии безмассовых частиц во Вселенной  $\tilde{S}$  ( $\sim S$ ) будет близка к плотности энтропии Вселенной. Соответствующая оценка полной энтропии той части Вселенной, которая доступна наблюдению в настоящий момент, есть  $S = \frac{4\pi}{3} \cdot L_h^3 \cdot \tilde{S} \sim 10^{90} k_B$  (размер-

ность коэффициента при  $k_B$  — см<sup>-3</sup>), где  $L_h = 12000(H_0/50)^{-1}$  Мпк (Мегапарсек) — современный космологический горизонт,  $H_0$  — постоянная Хаббла в км/(сек × Мпк). Здесь подразумевается, что  $R(t) \sim r^{2/3}$ , а средняя плотность вещества во Вселенной равна критической плотности

$\rho_c = \frac{3H_0^2}{8\pi G}$ , где  $G$  — гравитационная постоянная, а пространственная кривизна равна нулю. Сравнение этой величины с энтропией черной дыры,

обладающей такой же массой  $M = \frac{4\pi}{3} \cdot L_h^3 \cdot \rho_c = 10^{57} \cdot \left(\frac{H_0}{50}\right)^{-1}$  г, которая

равна  $S_{\text{ч.д.}} = \pi r_o^2 l_{pl}^{-2} \sim 10^{123} k_B$  ( $r_o = 2GM/c^2$  — гравитационный радиус невращающейся черной дыры);  $l_{pl} = (G\hbar/c^3)^{1/2} \approx 10^{-33}$  см — планковская длина;  $\hbar = h/2\pi$  — орбитальная постоянная Планка), показывает, насколько окружающая нас часть Вселенной далека от максимально неупорядоченного состояния. По-видимому, именно эта неравновесность наблюдавшейся Вселенной является причиной справедливости 2-го начала термоди-

намики для всех замкнутых подсистем в ней. Ниже, в табл. 3.1, приведены численные оценки отношения  $S/k_B = \ln \Gamma$ , то есть полной энтропии вблизи поверхности замкнутого объема  $V$ , находящегося при температуре  $T$ , к постоянной Больцмана. В представлениях энтропии по Больцману последнее отношение связано с  $\Gamma$  — числом возможных микросостояний системы известной в термодинамике формулой.

Следует отметить, что при вычислении  $S/k_B$ ,  $\ln \Gamma$ ,  $\lg \Gamma$  для объектов, указанных в табл. 3.1, использованы следующие необходимые параметры:

- для Солнца:  $T_C \approx 6000$  К,  $R_C = 7 \cdot 10^{10}$  см;
- для Земли:  $T_3 \approx 300$  К,  $R_3 = 6,4 \cdot 10^8$  см;
- для человека:  $M_4 = 60$  кг,  $\rho_4 \approx 10^3$  кг/м<sup>3</sup>,  $T_4 = 309,65$  К;
- для биологически активных точек (БАТ) на поверхности кожи человека:  $2R_{BAT} \sim 1$  мм;  $T_{BAT} = T_4$ ;
- для отдельно взятой биоклетки:  $L_{кл} \sim 10^{-4}$  см;  $T_{кл} = T_4$ ;
- для кластера биоклеток:  $T_{класт.} = T_4$ ;  $N_1 \sim 100$  клеток;  $N_2 \sim 240$  клеток (в составе кластера).

Из табл. 3.1 видно, что:  $S_{человека}/S_{биокл.} \sim N'$  (общее число клеток в организме) и составляет  $N' \approx 6 \cdot 10^{16}$ ;  $S_{BAT}/S_{биокл.} \sim N''$  (общее число клеток в районе БАТ) и составляет  $N'' \approx 10^9$ . Кроме того, при взаимодействии ЭМИ КВЧ-диапазона, применяемого в практике квантовой медицины, физики живого и КВЧ-терапии, в районе БАТ воздействие ЭМИ испытывают обычно кластеры биоклеток. Видно, что их максимальное число в кластере  $N_2 \leq 240$ , при достижении которого можно все же еще говорить об однозначности состояния (точнее, микросостояния), приобретаемого каждой биоклеткой кластера после этого внешнего ЭМИ КВЧ-диапазона воздействия ( $\Gamma < 2$ ,  $\Gamma \rightarrow 1$ ).

Таблица 3.1  
Численные оценки энтропии (по данным Ю. В. Човнюка)

Объект	$S/k_B = \ln \Gamma, \text{ см}^{-3}$	$\lg \Gamma, \text{ см}^{-3}$
Черная дыра	$10^{124}$	$4,3 \times 10^{123}$
Вселенная	$10^{90}$	$4,3 \times 10^{89}$
Солнце	$2,3 \times 10^{45}$	$9,9 \times 10^{43}$
Земля	$2 \times 10^{36}$	$8,6 \times 10^{35}$
Человек	$10^{14}$	$4,3 \times 10^{13}$
БАТ	$1,7 \times 10^6$	$7,3 \times 10^5$
Биоклетка	$1,7 \times 10^{-3}$	$7,3 \times 10^{-4}$
Кластер биоклеток		
$N_1 = 100$	0,17	0,073
$N_2 = 240$	0,408	0,175

В заключение интересно оценить характерный размер живой ткани/материи (по сути элементарной ячейки, единицы, кванта живого), обладая которым, живое, находясь при естественной температуре своего существования (для человека — это температура гомеостазиса  $T_v = 309,65$  К), способно прореагировать на единственный квант энергии ЭМИ КВЧ-диапазона (с несущей частотой  $f \approx 60$  ГГц) — как утверждают основные постулаты квантовой медицины, информационно-волновой / негэнтропийной терапии. Размер живого ( $L_{\text{живого}}$ ) приобретает следующую оценку:

$$L_{\text{живого}} \approx \frac{T_{\text{вакуума}}}{T_{\text{живого}}} \cdot (S_{\gamma \text{ вакуума}})^{-1/3}, \text{ см.} \quad (3.20)$$

Здесь, в (3.20),  $T_{\text{вакуума}} = 2,73$  К,  $T_{\text{живого}} = 309,65$  К,  $S_{\gamma \text{ вакуума}} = 1,49 \cdot 10^3 \text{ см}^{-3} \cdot \text{кБ}$ . Результат вычисления поразителен! Оказывается, что  $L_{\text{живого}} = 7,7 \cdot 10^{-4}$  см =  $7,7 \cdot 10^{-6}$  м = 7,7 мкм (микрометров), то есть близко к среднему размеру клетки организма человека. Этот результат подтверждает фундаментальную роль реликтового излучения Вселенной в формировании живой материи в Солнечной системе и на планете Земля, в частности, о чём шла речь выше при обсуждении «нерешаемых задач биофизики». Проведенные расчеты убедительно показывают, что информационный фактор излучения космоса играет первостепенную роль в возникновении жизни и последующей ее эволюции.

Рассмотренные в настоящем подразделе параграфа вопросы многе проясняют в эволюции ДНК во взаимосвязи с информацией и энтропией живых микро- и макросистем.

**Фрактальная структура ДНК. *«Natura non facit saltus».*** — Этими словами Лейбница («Природа не совершает скачков», пер. с лат.) в наиболее краткой и афористической форме описал сущность всеобщего принципа непрерывности; в науке — это непрерывное углубление знания. В этом смысле уникальна фрактальная геометрия, пожалуй, самая новая по времени возникновения отрасль математики, созданная в последнюю четверть века и имеющая единого автора: Бенуа Мандельброта<sup>138</sup>. Именно фрактальная геометрия природы, в том числе (и, прежде всего!) живой, заполнила ту «пустоту», которая ранее не позволяла физико-математически описывать граничные условия сложных по геометрии объектов в соответствующих постановках краевых задач. Однако не только и не столько объективизация граничных условий заставляет обращаться к фрактальной геометрии; фрактальный подход является вообще перспективным обобщенным методом системного, физико-математического моделирования биосистем в физике живого. Поэтому в настоящем разделе, что важно для биологии и физике живого, сделана попытка связать живые системы с фрактальными моделями биосистем; естественно, в контексте единой тематики книги.

Возможности фрактального представления вещественно-полевой организации биосистем, как нам представляется, выходят за пределы собственно физико-математического моделирования. В определенном смысле с использованием фрактальной концепции можно адекватно объяснить многие естественнонаучные аспекты физики живого. Этой геометрией может быть описана в плоскости и в объеме система или процесс, отождествляемые в бесконечно ветвящимся множеством, то есть объекты любой, «неправильной» формы. Классические биообъекты — это сердечно-сосудистая система, где совокупность кровеносных сосудов, ветвясь, образует системы от аорты до сосудов микроциркуляторного уровня (обратная, замыкающаяся на сердце система — от микроциркуляторного уровня до всн). Аналогичная ситуация с бронхо-легочной системой.

Этой же геометрией наиболее адекватно описываются многие, в том числе патологические, процессы, происходящие в биосистеме, например, развитие опухолей с дробящимися метастазами. При этом геометрия тканей (сосудов, метастазов новообразований и пр.) описывается — в плоскости — элементарным по форме основным уравнением фрактальной геометрии — уравнением (формулой) Мандельброта:

$$Z = Z^2 + C, \quad (3.21)$$

где  $Z$  — текущая координата точки;  $C$  — комплексный коэффициент.

При построении образа на плоскости  $Z$  в (3.21) суть комплексное число, а выбором комплексного числа  $C$  в каждом шаге построения регулируется угол текущего поворота геометрического образа. Таким образом, фрактальная геометрия так же применима для описания органов, систем и процессов в биосистеме «неправильной» формы с бесконечным дроблением, как, например, в космологии, где также — в современной ОТО и гравитации — остро стоит вопрос об описании бесконечно дробящихся объектов.

Понятно, что нас более интересует вещественно-полевой аспект фрактальных преобразований. 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 выше, 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. Ситько<sup>40</sup>: «Как может группа молекул (пусть даже таких сложных, как ДНК) «отвечать»



Генералов от науки украшают эполеты почетных званий, дружелюбие в избранном кругу и отменный аппетит, особенно если они едят из одной посуды. Метаболизм и другие жизненные функции здесь ни при чем, просто зевать нельзя, особенно если вдали маячат толпы полковников и майоров от той же кормилицы науки.

*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 исследований. То есть они могут вполне представить наглядность того же бровинского движения в биосистемах, но им сложно осознать строгость математического аппарата анализа случайных процессов, описывающего это движение.

...Это тем удивительнее, что уже во времена И. М. Сеченова чисто «химическая парадигма» не рассматривалась: «*Во взглядах на отправления животного тела издавна существовали два здоровых течения, стремившихся объяснить жизненные явления наличию совокупностью химических и физических знаний*» («Герман ф.-Гельмгольц как физиолог»;<sup>139</sup> (С. 497).

Мы не случайно в настоящей главе попервоначалу отнеслись 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. 3.10, а). В такой ситуации однозначно речь идет лишь о «верхнем эволюционном окончании» (термин наш) ДНК человека  $N_h$ , а оно — в общей длине ДНК человека порядка  $3 \cdot 10^9$  нуклеотидов — весьма невелико: прядка 2 %, то есть 60 млн нуклеотидов, а, например, геном человека лишь на 30 млн нуклеотидов отличается от генома мыши<sup>40</sup>. Из сравнительной диаграммы на рис. 3.10, а видно, что и геном самых первых (простейших) млекопи-

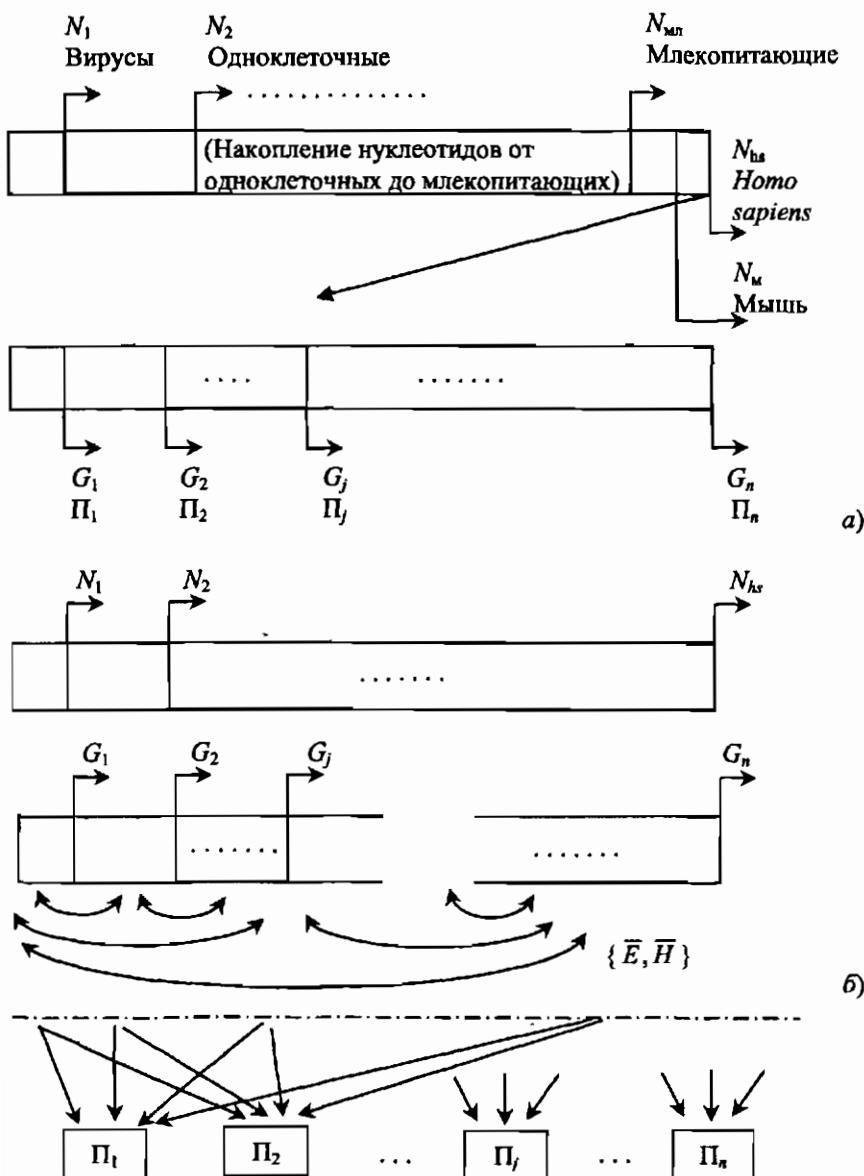


Рис. 3.10. К иллюстрации «химической парадигмы» — механического перебора генов и отождествления  $\{G_i \leftrightarrow \Pi_j\}$  (а) и вещественно-полевой концепции физиологического выявления кода ДНК (б)

тающих  $N_{\text{мл}}$  тоже не превышает единиц процента от общей длины ДНК человека. Таким образом, 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.

Если набраться терпения (имея соответствующее оборудование) и просмотреть всю цепочку ДНК человека от начала до верхнего эволюционного окончания  $N_k$  (рис. 3.10, а), то обнаружим, что в этой цепочке в виде последовательностей нуклеотидов  $N_1, N_2, \dots$  записана вся эволюционная память живого\*\*, то есть гены всех предшествующих организмов, начиная от простейших из вирусов. Для сравнения и подтверждения диаграммы на рис. 3.10, а: для простейшего бактериального вируса ФХ174  $N_1 = 5386$ ; для бактерии *E.coli*  $N_2 = 4 \cdot 10^6$ ; для дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*  $N_3 = 1,35 \cdot 10^7$ ; 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*! Таким образом, справедлива

*Лемма 3.19. Геном каждого последующего, более высшего организма включает в себя гены 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 общебиологическому, экспоненциальному закону (см. рис. 3.11, а).*

Доказательство леммы вытекает из приведенных выше и в других источниках<sup>122</sup> числовых данных.

*Следствие 1.* Из леммы 3.19 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 ДНК, который для всех организмов суть четырехбуквенный (*A, C, G, T*), однако, с точки зрения оптимальности алфавита и языка (то есть кода, сло-

\* В этой связи — к месту — вспомним 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».

\*\* Понятно, что в ДНК человека записаны гены всех предшествующих видов фауны, после ее разделения с флорой, а до этого — гены праорганизмов до разделения. Это сформировано 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 книге<sup>372</sup>.

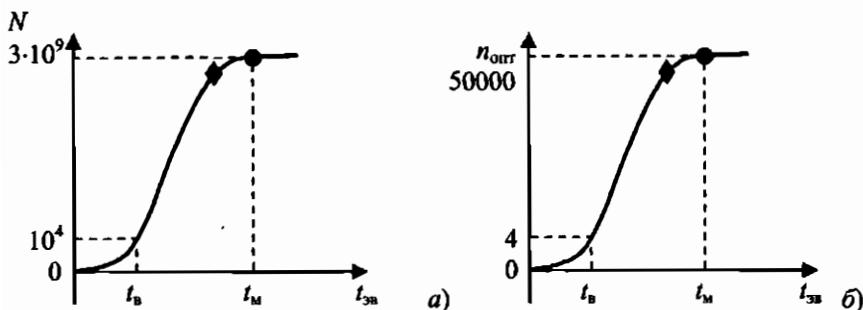


Рис. 3.11. Иллюстрация к лемме 3.19 (а) и к следствию 1 из леммы 3.19 (б) (♦ — геном человека; • — «точка Омега»)

варя), этот алфавит оптимальен только первоначальным вирусам (рис. 3.11, б); в частности, для генома человека  $n_{off} = 47780$ (!). Об этом мы достаточно подробно говорили выше.

**Следствие 2.** Переход экспоненциальной кривой накопления нуклеотидов на уровне ДНК человека в асимптоту (рис. 3.11) соответствует «точке Омега» • в эволюционной концепции П. Тейяра де Шардена<sup>36</sup>, то есть пределу биологической эволюции на уровне *homo sapiens*.

Из приведенного 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. 3.10, б, то есть все гены, в том числе «молчание», взаимосвязаны, например, микромощными ЭМП  $\{\bar{E}, \bar{H}\}$  (см. концепцию волнового генома

П. П. Гаряева<sup>56, 57</sup>):  $P_j \Leftrightarrow \sum_n G_i$  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)<sup>140</sup>: «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).

Теперь о цели описания структуры ДНК; все дело в том, что современные представления о функционировании генома однозначно свидетельст-

вуют: геном является типичным представителем вещественно-полевых фракталов, для структуры и рабочих процессов которого характерны основные положения геометрии фракталов, а именно: самоподобие эволюционно развивающейся структуры, их описание случайными функциями и дробление молекулы ДНК по информационным фрагментам. Более того, именно ДНК иллюстрирует тесную связь физики живого и фрактальной геометрии, то есть для ДНК в процессе его функционирования характерны основные понятия современной электродинамики и фундаментальной физики; собственные характеристические частоты, когерентность полей, четность, спин, электрические и магнитные моменты, интерференционные и голограммические структуры, солитонные ЭМВ, энергетическая накачка активных центров для генерации индуцированных переходов в многомодовых лазерных системах и пр. Понятно, что мощности ЭМП в таких структурах исчезающе малы, то есть переход из метастабильного в основное состояние осуществляется счетными квантами ЭМИ порядка  $10^{-20}$  Вт/Гц·см<sup>2</sup>.

К сожалению, Б. Мандельброт в своей «энциклопедии фракталов»<sup>138</sup> не означил в качестве таковых биологическую организацию наследственного аппарата.

Сделаем еще одно разъяснение, касающееся того фрактального признака ДНК, что заключается в вероятностном описании его информационного содержания. Речь идет о реконструкции некоторого сигнала  $I_c$ , отвечающего за активизацию конкретного информационного участка ДНК (на примере одноклеточных организмов)<sup>19</sup>.

Этот важный для реконструкции (по структуре ДНК одноклеточного организма) сигнала  $I_c$  вопрос изучается достаточно давно, фактически с самого начала оформления научного направления математической генетики.

В контексте исследования для целей реконструкции сигнала  $I_c$ , определившись выше с его алфавитом, возникает задача выделения информационных подструктур интересующего нас текста на последовательности ДНК, то есть текста, ответственного за восприятие сигнала, например, опасности. Второй существенный момент — определение этой подструктуры, ее формальное описание, описание ее информационного содержания. Наконец, используя известные результаты<sup>47</sup> (частично мы их уже рассматривали во введении к этой книге), поставим вопрос о сравнении реальных последовательностей и некоторых случайных текстов, то есть вопрос об оптимизации информационного содержания сигнала  $I_c$  при поисковом его приближении к реальному сигналу инициации опасности, воспринимаемому ДНК одноклеточного организма.

Задача ставится следующим образом: определить объем информации, содержащейся на участке ДНК с длиной генетического текста  $N$  — числом нуклеотидов в их последовательности, записанной в алфавите ( $A, C, G, T$ ).

При этом полагается, что при считывании информации с ДНК клеточные механизмы, ответственные за этот процесс, оперируют с достаточно малыми фрагментами (НК) нуклеотидной последовательности, называемыми словами. Совокупность последних  $N$  есть словарь ДНК. По аналогии с филологической лингвистикой в лингвистической генетике также вводится понятие частотного словаря длины  $q$ , то есть частоты встречаемости конкретного слова в тексте ДНК (см. в Введении).

Если в филологии частотные словари (например, наиболее известный словарь языка А. С. Пушкина) характеризуют лексическое богатство конкретного языка, то в лингвистической генетике при переходе от текста последовательности к его словарю получаем удобную модель для анализа информационного содержания, индифферентную к длинам текстов, что важно при реконструкции сигнала  $I_c$ .

Начиная с некоторой длины  $d^*$ , текст полностью восстанавливается по своим словарям длины больше  $d^*$ . Длина  $d^*$  для реальных генов составляет 10...20 нуклеотидов. Типичные значения  $d^*/\log_2 N$  для генов (мРНК) и вирусов человека (мРНК) находятся в пределах  $1,2 \pm 0,2$ . Нормирование на  $\log_2 N$  обусловлено тем, что для случайных текстов величина  $d^*/\log_2 N$  не зависит<sup>47</sup> от  $N$ .

Рассмотрим означеный выше момент сравнения реальных текстов со случайными, причем случайному полагается текст адекватной длины и с теми же пропорциями нуклеотидного состава, полученной случайному выбором элементов.

Можно провести сравнение качества восстановления для реальных и случайных текстов — машинное моделирование. В результате получены следующие результаты<sup>47</sup>. Для реальных последовательностей словарь длины 2 восстанавливается по единичному словарю заметно хуже, чем для случайных текстов. Для длин 3—4 качество восстановления достаточно высоко и практически одинаково для реальных и случайных текстов и так далее.

Достоверные отличия реальных текстов от случайных наблюдаются для текстов, содержащих 500 и более нуклеотидов. Эти данные следует использовать при выборе длины сигнала  $I_c$ .

Основной характеристикой информационного содержания нуклеотидных последовательностей ДНК является предельная энтропия. При ее расчете можно наиболее объективно сравнивать информационное содержание словарей последовательностей различной длины.

Отметим еще следующий момент<sup>47</sup>: более 90 % информации о гене содержится в его частотной словаре длины 8. Эти информационные особенности нуклеотидных последовательностей позволяют сделать определенные выводы об информационном содержании гена или его участка, а

также о наличии случайных, то есть не содержащих информации участков, что важно для реконструкции сигнала  $I_c$ .

*Спектральный анализ структуры геномных последовательностей ДНК.* Спектральный подход является на сегодняшний день наиболее продуктивным при структурном анализе геномных последовательностей ДНК. В то же время только структурный анализ позволяет выделить генетические последовательности (коды), ответственные за инициацию вирусоиспускания. Наметим подход к решению этой задачи.

Информационное содержание геномной ДНК участвует в операциях воспроизведения, распознавания и считывания; кроме того, на нуклеотидных последовательностях, ее фрагментах НК записаны программы управления всем комплексом молекулярных механизмов функционирования организма. Отсюда, в частности, следует, что одной из базовых задач анализа нуклеотидных последовательностей ДНК является выделение (вычленения) структурных особенностей фрагментов НК, более объемных участков ДНК с тем, чтобы четко определить конкретные функции этих фрагментов и участков. Таким образом, речь идет об идентификации функционально-структурных связей в ДНК<sup>141</sup>.

Как принято в генетике, в пентозных кольцах сахаров, в числе прочих молекулярных образований составляющих ДНК, положения углеродов обозначаются определенным стандартом. Например, начало нуклеотидной последовательности называется 5'-концом, а ее окончание 3'-концом (поскольку при объединении в полимер образуется ковалентная связь между 3'-группой остатка сахара одного нуклеотида с 5'-группой другого). Другой необходимый момент — способ укладки (*компактизации*) или упаковки ДНК в ядрах эукариотических клеток в строгой четырехуровневой иерархии с промежуточными образованиями нуклеосом, линкерных ДНК, фибрill типа соленоида, петель. Мы останавливаемся на этих особенностях молекулярной структуры ДНК, как существенных для компьютерного моделирования.

В генах эукарин разделяют три класса последовательностей ДНК: сателлитную ДНК, умеренно повторяющиеся последовательности и уникальные последовательности. Каждый из классов имеет свою структурно-функциональную особенность и назначение.

Собственно спектральные методы анализа последовательностей ДНК применяются для выявления скрытых периодичностей, корреляции между различными последовательностями и пр. Исследование Фурье-анализа

\* Через сеть *Internet* возможен доступ к основным банкам данных по геномным последовательностям ДНК: *Gen Bank* (Лос-Аламос, США); база данных Европейской молекулярно-биологической лаборатории (ЕМБЛ, Гайдельберг, Германия), Европейский институт биоинформатики (филиал ЕМБЛ в Кембридже, Англия).

даст статические критерии со свойствами самоусредняемости уже для коротких последовательностей с длиной  $M \geq 100\ldots200$ ; кстати, начиная с этих значений  $M$ , происходит сегментация в геномных последовательностях ДНК. А сущность анализа, аналогичного рассмотренному выше, состоит в сравнении характеристик для реальных последовательностей с характеристиками для последовательностей случайных с тем же нуклеотидным составом.

Понятно, что в реальных геномных последовательностях ДНК все черты регулярности затенены фоном точечных мутаций, транслокаций и пр. Этим и объясняется выбор системы сравнения — случайных последовательностей с тем же нуклеотидным «весом».

Исходные статистические распределения для Фурье-гармоник имеют вид<sup>141</sup>:

$$Z = \exp \left[ i \sum_{\alpha} \sum_{n=1}^{M-1} U_{\alpha}(q_n) p_{\alpha}(q_n) \right] \quad (3.22)$$

— по ансамблю случайных реализаций последовательностей с полным числом нуклеотидов  $\{N_{\alpha}\}$ ;  $U_{\alpha}(q_n)$  — вспомогательные переменные;  $p_{\alpha}(q_n)$  — Фурье-гармоники.

Решение (3.22) дает спектральную характеристику распределения нуклеотидов в последовательности.

Для анализа взаимного положения нуклеотидов используется взаимная корреляция<sup>141</sup>

$$k(F_{\alpha\beta}|F_{\gamma\delta}; M-1) = \sum_{n=1}^{M-1} \frac{[F_{\alpha\alpha}(q_n) - \bar{F}_{\alpha\beta}][F_{\alpha\delta}^*(q_n) - \bar{F}_{\gamma\delta}^*]}{(M-1)\sigma(F_{\alpha\beta})\sigma(M)} ; \quad (3.22)$$

$$\sigma^2(F_{\alpha\beta}; M-1) = \sum_{n=1}^{M-1} \frac{[F_{\alpha\beta}(q_n) - \bar{F}_{\alpha\beta}][F_{\alpha\beta}^*(q_n) - \bar{F}_{\alpha\beta}^*]}{M-1} .$$

Входящие в (3.23) параметры приняты в математической генетике; нам важен качественный анализ (3.23).

Из (3.23) следует, что при  $k \rightarrow 1$  положения нуклеотидов полностью коррелированы; при  $k \rightarrow 0$  последняя отсутствует. Коэффициент  $k$  (...) в (3.23), с точки зрения физической, равен вероятности одновременно найти нуклеотиды вида  $\alpha$  в позициях, свободных от  $\beta$ -нуклеотидов, и наоборот.

Из зависимости (3.22) достаточно просто получается и распределение амплитуд гармоник.

Коэффициенты корреляции (3.23) характеризуют только взаимные положения нуклеотидов, однако они не определяют степень упорядоченности

сти последовательности. Последнее оценивается с помощью структурной спектральной энтропии<sup>141</sup>.

Выполненное рассмотрение результатов структурного анализа свидетельствует об определенной структурной целостности геномных последовательностей ДНК. Правда, не до конца еще выяснены общие причины самоорганизации этих последовательностей; это же относится и к структуре «разговорного языка» ДНК.

Для реконструкции сигнала  $I_c$  первостепенно необходимо исследование (полномасштабное) вопросов, связанных с реализацией физических механизмов, лежащих в основе структурообразования нуклеотидных последовательностей ДНК.

Из сказанного выше достоверно следует: ДНК в ее функционировании механизма передачи генетической информации является объектом вещественно-полевой фрактальной организации причем описывающие ДНК фракталы являются эволюционными.

Справедлива

*Лемма 3.20. Биомолекула ДНК содержит все основные признаки вещественно-полевой фрактальной организации эволюционного типа, то есть самоподобное нарастание ДНК происходит в процессе эволюции живого от преджизненных вирусов до *homo sapiens*.*

Рассмотренные в настоящем параграфе аспекты возникновения ДНК, как универсального носителя биологического кода, подтверждают концепцию существования (действенности) ФКВ; причем дело не в терминологии: номогенез, целеуказание, фундаментальный код и т.п. А сущность процесса в том, что этот код, целеуказание... реализуется через действие фундаментальных физических (и химических) законов мироздания.

И второй существенный момент, который мы постарались обрисовать достаточно убедительно: жизнь есть форма сохранения биологического кода, информационно записанного в ДНК.

## ВЫВОДЫ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ

1. *Зарождение жизни на Земле есть физико-химический процесс космопланетарного масштаба, подчиняющийся целеуказанию ФКВ, то есть действию фундаментальных законов мироздания.*

1а. Является ли переход от химических молекул к биологическим качественным (диалектическим) скачком?

1б. Насколько «случайность» возникновения сложных биомолекул детерминирована физическими и химическими законами?

2. *В процессе эволюционного усложнения биосистем природа не меняет раз и навсегда выбранный (в начале эволюции) алгоритм развития.*

2а. Является ли это правило следствием определенной «консервативности» природы или фундаментальным законом мироздания?

2б. Возможен ли иной механизм длительного запоминания и хранения информации в биоорганическом мире кроме как с использованием механизма комплементарной авторепродукции?

3. Зарождение жизни однозначно связывается с структурированием ДНК (РНК), что однозначно свидетельствует: жизнь есть не только (и не столько!) способ существования белковых тел (по классикам материализма), но процесс сохранения и эволюционной «концентрации» информации о структуре мироздания.

3а. Как в данном аспекте оценивать антитезу: единственность — множественность жизни (жизней) в Вселенной?

3б. Как соотносятся информация, ценная информация и энтропия на этапе первичного биосинтеза?

4. Живой мир характеризуются, прежде всего, системной стабильностью, что подразумевает строгое целеказание эволюции, начиная с момента зарождения жизни.

4а. Какова физико-химическая доминанта в переходе от скопления биологически важных молекул в информационно содержащие биополимеры?

4б. Структурированная ДНК есть «случайный выбор» с последующим эволюционным закреплением или результат целенаправленного действия фундаментальных законов?

*Начало жизни — возникновение биополимера ДНК из случайного, на первый взгляд, но детерминированного законами физики и химии, набора биологически важных молекул, уже возникших на предбиологическом этапе эволюции материи. Структура ДНК и ее функции — воплощение информационной доминанты в возникновении и эволюции жизни. Жизнь есть способ сохранения и эволюционного накопления информации о структуре мироздания.*



*Обломов в науке — зрелище приятнейшее во всех отношениях. Пишет он крайне мало, не доставляя хлопот книгоиздателям, не распекивает собратьев локтями на карьерной лестнице и так далее. Единственно, в чем он вызывает подозрение, — все время думает, а это занятие предосудительное, почти барская прихоть во времена прагматиков и корыстолюбцев.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баузер Э. С. Творческая биология.— Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.— 280 с.
2. Шредингер Э. Что такое жизнь? Физический аспект живой клетки.— Ижевск: Ижевск. республ. типогр., 1999.— 96 с.
3. Умов Н. А. Физико-механическая модель живой материи / В кн.: Соб. соч. Н.А.Умова. Т. III. Речи и статьи общего содержания / Под ред. А. И. Бачинского.— М.: Изд. Имп. Моск. Об-ва Испытателей Природы, 1916.— С. 184—200.
4. Богданов В. А., Яшин А. А. Эволюция живого — соотношение между физическим и биологическим в мировоззрении Николая Алексеевича Умова (1846—1915) // Вестник новых медицинских технологий.— 1996.— Т. III, № 2.— С. 100—105.
5. Краткие и на опыты основанные замечания о електрицизме и о способности електрических машин к помоганию от разных болезней с изображением и описанием наипростейшего ряда машин и разных способов, употребляемых при врачевании ими болезней. Сочинение Андрея Болотова.— СПб.: Издание Императорской Академии Наук, 1803.— 120 с. (Библиография проведена по подлиннику издания.)
6. Казначеев В. П., Спирин Е. А. Космопланетарный феномен человека: Проблемы комплексного изучения.— Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991.— 304 с.
7. Взаимодействие физических полей с живым веществом / Е. И. Нефедов, А. А. Протопопов, А. Н. Семенцов, А. А. Яшин.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 1996.— 179 с.
8. Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. I. Физико-биологические основы информационных процессов в живом веществе / Е. И. Нефедов, А. А. Протопопов, А. А. Хадарцев, А. А. Яшин; Под ред. А. А. Яшина.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 1998.— 333 с.
9. Афромеев В. И., Хадарцев А. А., Яшин А. А. Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. III: Основы физико-биологической и технической реализации управляющих воздействий высокочастотными электромагнитными полями в медицине / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: ТулГУ, НИИ НМТ. Изд-во «Тульский полиграфист», 1999.— 508 с.
10. Гад С. Я., Крючков А. Н., Яшин А. А. Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. IV: Биоаналогии в технике и технологиях: Создание систем сверхбыстрой обработки информации / Под ред. Е. И. Нефедова, А. А. Хадарцева и А. А. Яшина.— Тула: ТулГУ, НИИ НМТ. Изд-во «Тульский полиграфист», 2000.— 268 с.
11. Архипов М. Е., Субботина Т. И., Яшин А. А. Киральная асимметрия биоорганического мира: Теория, эксперимент / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: ПАНИ, НИИ НМТ. Изд-во «Тульский полиграфист», 2002.— 242 с. (Серия «Электродинамика и информатика живых систем», Т. 1).
12. Сергеев А. В., Субботина Т. И., Яшин А. А. Информационная медицинская биофизика / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: ПАНИ. НИИ НМТ. Изд-во «Тульский полиграфист»; 2002.— 428 с. (Серия «Электродинамика и информатика живых систем», Т. 2).
13. Субботина Т. И., Туктамышев И. Ш., Яшин А. А. Электромагнитная сигнализация в живой природе / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: ПАНИ, НИИ НМТ. Изд-во «Гриф и К», 2003.— 319 с. (Серия «Электродинамика и информатика живых систем», Т. 3).
14. Яшин А. А. Информационная виртуальная реальность.— Тула: ПАНИ, НИИ НМТ. Изд-во «Тульский полиграфист», 2003.— 244 с. (Серия «Электродинамика и информатика живых систем», Т. 4).
15. Введение в электродинамику живых систем / Т. И. Субботина, И. Ш. Туктамышев, А. А. Хадарцев, А. А. Яшин; Под ред. А.А.Яшина.— Тула: ТулГУ, НИИ НМТ. Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2003.— 440 с. (Серия «Электродинамика и информатика живых систем», Т. 5).
16. Кузнецов Г. В., Яшин А. А. Математическая гемодинамика / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: ТулГУ. НИИ НМТ. Изд-во «Тульский полиграфист», 2002.— 276 с.

17. Математические методы современной биомедицины и экологии / В. И. Афромесов, А. А. Протопопов, В. П. Фильчакова, А. А. Яшин; Под общ. ред. Е. И. Нефедова, А. А. Хадарцева и А. А. Яшина.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 1997.— 223 с.
18. Воробьев С. А., Яшин А. А. Математическая обработка результатов исследований в медицине, биологии и экологии / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 1999.— 120 с.
19. Веселовский В. Н., Яшин А. А. Введение в информационную теорию вирусов / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: ПАНИ (Тульск. отд-ие). НИИ НМТ. Изд-во «Тульский полиграфист», 2000.— 149 с.
20. Веселовский В. Н., Субботина Т. И., Яшин А. А. Информационно-полевая самоорганизация биосистем и вирусная концепция / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2001.— 150 с.
21. Субботина Т. И., Яшин А. А. Физика живого и биофизикохимические основы нарушения жизнедеятельности / Под ред. А. А. Хадарцева и А. А. Яшина.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2000.— 167 с.
22. Информационные медико-биологические технологии / Е. Г. Веревкин, О. С. Глазачев, ... А. А. Яшин; Под общ. ред. В. А. Княжева и К. В. Судакова.— М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002.— 280 с.
23. Нефедов Е. И., Яшин А. А. Электромагнитная основа в концепции единого информационного поля ноосферы // Философские исследования: Журн. Московск. филос. фонда.— 1997.— № 1.— С. 5—74.
24. Крючков А. Н., Яшин А. А. Проектирование высокочастотной медицинской аппаратуры и устройств обработки и хранения информации: Справочное руководство / Под ред. Е. И. Нефедова и А. А. Яшина.— Тула: ТулГУ, НИИ НМТ. Изд-во «Тульский полиграфист», 1999.— 187 с.
25. Иванов Н. В. Работает ли компьютер как мозг, или как любая биологическая клетка? // Биофизика.— 2000.— Т. 45, № 5.— С. 954—957.
26. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование: Пер. с англ.— М.: Наука, 1976.— 286 с.
27. Верлань А. Ф., Сизиков В. С. Интегральные уравнения: Методы, алгоритмы, программы. Справочное пособие / Ин-т проблем моделирования в энергетике АН УССР.— Киев: Наукова думка, 1986.— 543 с.
28. Казначеев В. П., Михайлова Л. П. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях.— Новосибирск: Наука, 1981.— 144 с.
29. Казначеев В. П., Михайлова Л. П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей.— Новосибирск: Наука, 1985.— 172 с.
30. Проблемы «Сфинкса XXI века». Выживание населения России / В. П. Казначеев, Я. В. Поляков, А. И. Акулов, И. Ф. Мингазов.— Новосибирск: Наука, 2000.— 232 с.
31. Казначеев В. П., Яншина Ф. Т. Ученис В. И. Вспомогательное преобразование биосферы и экология человека.— М.: Знание, 1986.— 47 с.
32. Казначеев В. П., Непомнящих Г. И. Мысли о проблемах общей патологии на рубеже XXI века: Препринт.— Новосибирск: НИИ общей патологии и экологии человека НЦ КЭМ СО РАМН. НИИ региональной патологии и патоморфологии НЦ КЭМ СО РАМН, 2000.— 47 с.
33. Казначеев В. П. Общая патология: Сознание и физика: Препринт.— Новосибирск: НИИ общей патологии и экологии человека НЦ КЭМ СО РАМН, 2000.— 47 с.
34. Шопенгаузер А. Мир как воля и представление: Пер. с нем. Ю.И.Айхенвальда. Т. 1.— М.: Издание Д. П. Ефимова, 1890.— 428 с.
35. Кладор-Клейнротхаус Г. В., Цюбер К. Астрофизика элементарных частиц: Пер. с нем. / Под ред. В. А. Беднякова.— М.: Редакция журнала «Успехи физических наук», 2000.— 496 с.

36. *Тейяр де Шарден П.* Феномен человека. Преджизнь. Жизнь. Мысль. Сверхжизнь: Пер. с фр.— М.: Наука, 1987.— 240 с.
37. *Biological coherence and response to extremal stimuli Fröhlich H.* / Ed H. Fröhlich.— New York: Springer-Verlag, 1988.— 268 p.
38. *Ситько С. П., Mkrtchyan L.N.* Введение в квантовую медицину.— Киев: «ПАТТЕРН», 1994.— 145 с.
39. *Ситько С. П., Скрипник Ю.А., Яненко А. Ф.* Аппаратурное обеспечение современных технологий квантовой медицины / Под ред. С. П. Ситько.— Киев: ФАДА, ЛТД, 1999.— 199 с.
40. *Ситько С. П.* «Ген, ответственный за ...» — антропоморфизм или дань примитивизму? // *Physics of the Alive: Int. Journ.*— 2003.— V. 11, № 1.— С. 12—15.
41. *Леонардо да Винчи. Суждения.*— М.: ЗАО Изд-во ЭКСМО-Пресс, 1999.— 416 с. (Серия «Антология мудрости»).
42. *Иванцкий Г. Р.* 275 лет Российской академии наук и история биофизики // Биофизика.— 1999.— Т. 44, № 6.— С. 965—979.
43. *Переписка Бенедикта де Спинозы с приложениями жизнеописания Спинозы И. Колеруса: Пер. с лат. Л. Я. Гуревича.*— СПб.: Типогр. М. М. Стасюлевича, 1891.— 432 с.
44. *Кузнецов А. П.* Электромагнитные поля живых клеток в КВЧ-диапазоне // Электронная техника. Сер. 1. Электроника СВЧ.— 1991.— Вып. 7.— С. 3—6.
45. *Гуревич А. Г.* Принципы аналитической биологии и теория клеточных полей.— М.: Наука, 1991.— 295 с.
46. *Гуревич А. А.* Проблема митогенетического излучения как аспект молекулярной биологии.— Л.: Медицина. Ленинград. отд-ие, 1968.— 240 с.
47. *Бугаенко Н. Н., Горбань А. Н., Садовский М. Г.* Информационная емкость нуклеотидных последовательностей и их фрагментов // Биофизика.— 1997.— Т. 42, № 5.— С. 1047—1053.
48. *Мейерович Б. Э.* Гравитационные свойства космических струн // Успехи физических наук.— 2001.— Т. 171, № 10.— С. 1033—1049.
49. *Каку М.* Введение в теорию суперструн: Пер. с англ.— М.: Мир, 1999.— 624 с.
50. *Якимова И. Н.* «Золотая» структурная матрица физической Вселенной // В кн.: Этика и наука будущего: Материалы конф. «Дельфис — 2000».— М., 2001.— С. 184—189.
51. *Женихов В. А., Яшин А. А.* Генератор простых чисел для устройств помехоустойчивой передачи информации по радиоканалу // Доклады Академии наук.— 1995.— Т. 343, № 6.— С. 749—751.
52. *Чижевский А. Л.* Земное эхо солнечных бурь.— 2-е изд.— М.: Мысль, 1976.— 476 с.
53. *Владимирский Б. М., Темурыянц Н. А.* Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу (Гелиобиология от А.Л.Чижевского до наших дней).— М.: Изд-во МНЭПУ, 2000.— 374 с.
54. *Проблемы пространства и времени в современном естествознании.* 2-ое изд.— СПб: Изд-во АН РСФСР. Ленингр. отд-ие, 1991.— 448 с. (Серия «Проблемы исследования Вселенной»). Вып. 15).
55. *Кузин А. М.* Электромагнитная информация в явлении жизни // Биофизика.— 2000.— Т. 45, № 1.— С. 144—147.
56. *Гаряев П. П.* Волновой геном.— М.: Общественная польза, 1993.— 280 с. (Серия «Энциклопедия русской мысли»).
57. *Гаряев П. П.* Волновой генетический код.— М.: Ин-т проблем управления РАН. Изд-во «Издатцентр», 1997.— 108 с.
58. *Чиркова Э. Н.* Иммunoспецифичность волновой информации в живом организме.— И.: РАЕН. Изд-во «Новый центр», 1999.— 304 с.
59. *Гуревич А. Г.* Митогенетическое излучение.— М.: Госмедиздат, 1932.— 271 с.
60. *Кузин А. М.* Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли.— М.: Наука, 1991.— 116 с.
61. *Любичев А. А.* О природе наследственных факторов.— Пермь, 1925.— 118 с.

62. Давыдов А. С. Солитоны в молекулярных системах.— Киев: Наукова думка, 1984.— 422 с.
63. Чернавский Д. С., Чернавская Н.М. Генерация ценной информации и проблема само-полагания цели в живых системах // Биофизика.— 2003.— Т. 48, № 2.— С. 352–360.
64. Блюменфельд Л. А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики.— М.: УРСС, 2002.— 160 с.
65. Курантов А. П., Стаждкин Н. И. Уильям Оккам.— М.: Мысль, 1978.— 191 с. (Серия «Мыслители прошлого»).
66. Нагель Э., Ньюман Р. Теорема Гёделя: Пер. с англ.— М.: Мир, 1970.— 212 с.
67. Воеводин В. П., Кузнецов Ю. А. Матрицы и вычисления.— М.: Наука, 1984.— 320 с. (Серия «Справочная математическая библиотека»).
68. Гадамер Х.-Г. Истина и метод: Основы философской герменевтики: Пер. с нем.— М.: Прогресс, 1988.— 704 с.
69. Логунов А. А. Лекции по теории относительности и гравитации: Современный анализ проблем.— М.: Наука, 1987.— 272 с.
70. Шлёнев А. Г. К вопросу о гравитационном парадоксе // В кн.: Проблемы пространства и времени в современном естествознании. 2-ое изд.— СПб: Изд-во АН РСФСР, Ленингр. отд-ие, 1991.— С. 210–227.
71. Кругляков Э. П. «Учные» с большой дороги.— М.: Наука, 2001.— 320 с. (Издана под эгидой РАН; Комиссия по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований).
72. Gödel K. A remark about relationship between relativity theory and idealistic philosophy // In: Albert Einstein: philosopher-scientist.— Evanston, Illinois, 1949.— Р. 561.
73. Носовский Г. В., Фоменко А. Т. Новая хронология Руси.— М.: Факториал, 1997.— 256 с.
74. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетики: Пер. с англ. / Под ред. Р. Л. Добрушита и О. Б. Лупанова.— М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963.— 426 с.
75. Фор Р., Кофман А., Дени-Папен М. Современная математика: Пер. с фр. / Под ред. А.Н. Колмогорова.— М.: Мир, 1966.— 271 с.
76. Кобзев Н. И. Исследование в области термодинамики процессов информации и мышления.— М.: Изд-во МГУ, 1971.— 196 с.
77. Кадомцев Б. Б. Динамика и информация.— М.: Изд-во редакции журнала «Успехи физических наук», 1997.— 223 с.
78. Шубников А. В., Кончик В. А. Симметрия в науке и искусстве: 2-е изд.— М.: Наука, 1972.— 339 с.
79. Поляков А. М. Калибровочные поля и струны: Пер. с англ.— Ижевск: Издат. дом «Удмуртский университет», 1999.— 312 с.
80. Яшин А. А. Четвертое изменение в конструктивной физике живого: эффекты киральности в биологии // Вестник новых медицинских технологий.— 2000.— Т. VII, № 2.— С. 50–55.
81. Раджсамаран Р. Солитоны и инстантоны в квантовой теории поля: Пер. с англ.— М.: Мир, 1985.— 416 с.
82. Альбом течений жидкости и газа: Пер. с англ. / Сост. М. Ван-Дайк.— М.: Мир, 1986.— 184 с.
83. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение: Пер. с англ.— М.: Мир, 1990.— 344 с. 2-е изд. М.: УРСС, 2003.
84. Чернин А. Д. Космический вакуум // Успехи физических наук.— 2001.— Т. 171 № 11.— С. 1153–1175.
85. Таланов В. М., Житный Г. М., Новиков Е. И. и др. Кайносимметрия и проблема жизни // В кн.: Эволюция жизни на Земле: Матер. І-го межд. симпоз. (24–28 / XI 1997, Томск).— Томск: Изд-во науч.-техн. лит-ры, 1997.— С. 137.
86. Рубаков В. А. Большие и бесконечные дополнительные измерения // Успехи физических наук.— 2001.— Т. 171, № 9.— С. 913–938.

87. Менский М. Б. Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов // Успехи физических наук.— 2000.— Т. 170, № 6.— С. 631—647.
88. Аветисов В. А., Гольданский В. И. Физические аспекты нарушения зеркальной симметрии биоорганического мира // Успехи физических наук.— 1996.— Т. 166, № 8.— С. 874—891.
89. Яшин А. А. Диссимметрия в конструктивной физике живого // Вестник новых медицинских технологий.— 2000.— Т. VII, № 3—4.— С. 14—15.
90. Pasteur L. Recherches sur la Dissymetry Moleculaire (1860); reproduced in *Oeuvres de Pasteur Vol. I* (Ed. Pasteur Valery-Radot).— Paris: Masson, 1922.
91. Девиц П. Суперсилы: Пер. с англ.— М.: Мир, 1989.— 272 с.
92. Новости физики в сети Internet // Успехи физических наук.— 2000.— Т. 170, № 8 ([www.nature.com](http://www.nature.com)).
93. Таланов В. М. От неживого — к живому. В поисках материальной первоосновы и реального механизма // В кн.: Леонардо-да Винчи XX века. К 100-летию А. Л. Чижевского: Тез. Юбилейной сессии РАН (28/II.1997).— М.: Изд-во МГУ.— С. 72—74.
94. Таланов В. М. Священность жизни (В поисках принципов нового миропонимания).— Новочеркасск: Набла, 1998.— 44 с.
95. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста.— М.: Наука, 1988.— 520 с.
96. Гаврилов В. П. Путешествие в прошлое Земли.— Изд. 2-ое.— М.: Недра, 1986.— 144 с.
97. Bernal J. D. The Physical Basis of Life.— London, 1951.— 382 р.
98. Каценеленбаум Б. З., Коршунова Е. Н., Сивов А. Н., Шатров А. Д. Киральные электродинамические объекты // Успехи физических наук.— 1997.— Т. 167, № 11.— С. 1201—1212.
99. Кизель В. А. Физические причины диссимметрии живых систем.— М.: Наука, 1985.— 120 с.
100. Яшин А. А. Космопланетарные источники киральной асимметрии биологического мира: Информационно-волновой аспект регуляции // В кн.: Физика и технические приложения волновых процессов: Тез. докл. I Межд. науч.-техн. конф. (10-16/IX.2001).— Самара: Изд-во Самарского гос. ун-та, 2001.— Т. 2.— С. 109.
101. Гарднер М. Этот правый, левый мир: Пер. с англ.— М.: Мир, 1967.— 266 с. 2-е изд. М.: КомКнига/URSS, 2007.
102. Яшин А. А. Явление стохастического резонанса в биосистемах при воздействии внешнего электромагнитного поля и его роль в регуляции свободной энергии // Physics of the Alive: Int. Journ.— 2000.— V. 8, № 2.— P. 14—28.
103. Ландau Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. Изд-е 5-е.— М.: Наука, 1967.— 460 с. (Серия «Теоретическая физика», Т. II).
104. Вайнштейн Л. А. Электромагнитные волны.— 2-е изд.— М.: Радио и связь, 1988.— 440 с.
105. Неганов В. А., Раевский С. Б., Яровой Г. П. Линейная макроскопическая электродинамика. Т. 1 / Под ред. В. А. Неганова.— М.: Радио и связь, 2000.— 509 с.
106. Неганов В. А., Раевский С. Б., Яровой Г. П. Линейная макроскопическая электродинамика. Т. 2 / Под ред. В. А. Неганова и С. Б. Распакова.— М.: Радио и связь, 2001.— 575 с.
107. Чоинюк Ю. В., Овсянникова Т. Н. Электромагнитные волны КВЧ-диапазона в биоплазме // Physics of the Alive: Int. Journ.— 2001.— V. 9, № 1.— P. 12—22.
108. Борисенков Е. П., Пасецкий В. М. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы.— М.: Мысль, 1988.— 522 с.
109. Vatortinov A. P., Kuznetsov D. A., Subbotina T. I., Yashin A. A. The research in vivo of pepsin proteolytic activity change under the influence of vortical magnetic fields with D- and L-form of chirality // Russian Journal of Biomechanics.— 2001.— V. 5, № 2.— P. 75—82.
110. Кисунько Г. В. Электродинамика полых систем.— Л.: Изд-во ВКАС им. С. М. Буденного, 1949.— 426 с.
111. Новости физики в сети Internet // Успехи физических наук.— 2001.— Т. 171, № 3 (<http://prl.aps.org>).

112. Чернавский Д. С. Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики // Успехи физических наук.— 2000.— Т. 170, № 2.— С. 157—183.
113. Пальцев М. А. Молекулярная медицина и прогресс фундаментальных наук // Вестник Российской академии наук.— 2002.— Т. 72, № 1.— С. 13—21.
114. Красный Л. И. Система делимости — от Вселенной до микромира // Доклады Академии наук.— 2002.— Т. 383, № 6.— С. 796—800.
115. Кольс О. Р., Максимов Г. В., Ревин В. В., Федоров Г. Е. Биофизический подход к исследованию физиологических процессов // Биофизика.— 2000.— Т. 45, Вып. 3.— С. 547—551.
116. Шестопалов В. П. О возможном сценарии пространственно-временной эволюции самоорганизующихся биофизических сред // Биофизика.— 2001.— Т. 46, № 2.— С. 359—368.
117. Охонин В. А. О сходимости биологии к фундаментальной физике // Биофизика.— 2001.— Т. 46, № 2.— С. 369—378.
118. Ньютона И. Оттогика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света: Пер. с англ. С. И. Вавилова. Изд-ие 2-е / Под ред. Г. С. Ландсберга.— М.: ГИТТЛ, 1954.— 367 с.
119. Исаак Ньютона. Всобщая арифметика или книга об арифметических синтезе и анализе: Пер. с лат. / Под общ. ред. С. И. Вавилова.— М.: Изд-во АН СССР, 1948.— 442 с. (Серия «Классики науки»).
120. Розен Р. Принцип оптимальности в биологии: Пер. с англ.— М.: Мир, 1969.— 215 с.
121. Арзамасцев А. А. Природа оптимальности кода ДНК // Биофизика.— 1997.— Т. 42, № 3.— С. 611—614.
122. Флиндт Р. Биология в цифрах: Пер. с англ.— М.: Мир, 1992.— 340 с.
123. Молекулярная биология клетки: В 3-х тт.: Пер. с англ. / Б. Албертс, Д. Брэй, Дж. Льюис и др.— М.: Мир, 1994. Т. 1 — 517 с.; Т. 2 — 539 с.; Т. 3. — 504 с.
124. Стратонович Р. Л. Теория информации.— М.: Советское радио, 1975.— 424 с.
125. Романовский Ю. М., Степанова И. В., Чернавский Д. С. Математическая биофизика.— М.: Наука, 1984.— 304 с.
126. Иванющик Г. Р., Медвинский А. Б., Деев А. А. и др. От «демона» Максвелла к самоорганизации процессов массопереноса в живых системах // Успехи физических наук.— 1998.— Т. 168, № 1.— С. 1221—1233.
127. Соколов Е. Н. Субъективное пространство // В кн.: Вопросы кибернетики: Семиотический анализ исследований / Под ред. В. А. Успенского.— М.: Изд-во АН СССР, 1989.— С. 148—160.
128. Бальмаков М. Д. Информационная емкость конденсированных сред // Успехи физических наук.— 1999.— Т. 169, № 11.— С. 1273—1280.
129. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант: Пер. с англ.— М.: Издат. группа «Прогресс», 1999.— 268 с. 6-е изд. М.: КомКнига/URSS, 2005.
130. Шницер Я. Б. Иллюстрированная всеобщая история письмен.— СПб.: Издание А. Ф. Маркса, 1903.— 264 с.
131. Гласс Л., Мэки М. От часов к хаосу: Ритмы жизни: Пер. с англ.— М.: Мир, 1991.— 248 с.
132. Квантово-биологическая теория: Монография / Ю. В. Авдосьев, Л. А. Аверьянова, ..., А. А. Яшин; Под общ. ред. В. В. Бойко и М. А. Красноголовца.— Харьков: Факт, 2003.— 968 с.
133. Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм (Критические заметки об одной ре-акционной философии) / Избр. соч. в 10 тт., Т. 5, Ч. 1.— М.: Изд-во полит. лит-ры, 1985.— С. 183—512.
134. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. В 2-х тт.: Пер. с англ.— М.: Мир, 1998; Т. 1.— 376 с.; Т. 2.— 391 с.
135. Трифонов Э. И. Молекулярная эволюция свыше трех миллиардов лет назад // Биофизика.— 2000.— Т. 45, № 3.— С. 565—568.

136. Веселовский В. Н. О необходимости и возможности информационного развития специальной теории относительности.— Арзамас: Изд-во Арзамасск. гос. пед. ин-та, 2002.— 75 с.
137. Берг Л. С. Номогенез, или эволюция на основе закономерностей.— Пг., 1922 (См.: Берг Л. С. Генетика и эволюция. Избранные работы.— Новосибирск: Наука, 1993.— 440 с.).
138. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы: Пер. с англ. — М.: Изд-во Ин-та компьютерных исследований, 2002.— 656 с.
139. Сеченов И. М. Избранные произведения. Т. I. Физиология и психология / Под ред. Х. С. Коштоянца.— М.: Изд-во АН СССР, 1952.— 772 с. (Серия «Классики науки»).
140. Богданов А. А. Тектология: (Всесообщая организационная наука).— В 2-х кн.: Кн. 2 / Отв. ред. Л. И. Абалкин / Ин-т экономики АН СССР.— М.: Экономика, 1989.— 351 с. (Серия «Экономическое наследие»).
141. Лобзин В. В., Чечеткин В. Р. Порядок и корреляция в геномных последовательностях ДНК. Спектральный подход // Успехи физических наук.— 2000.— Т. 170, № 1.— С. 58—81.
142. Афромеев В. И., Нефедов Е. И., Яшин А. А. Механизм биоэнергoinформационного обмена с участием продольных электромагнитных волн // Парapsихология и психофизика: Журнал фонда им. Л. Л. Васильева.— 1997.— № 1 (23).— С. 20—22.
143. Афромеев В. И., Нефедов Е. И., Протопопов А. А., Хадарцев А. А., Яшин А. А. Современные представления о структуре продольных электромагнитных волн и механизме их дистантного воздействия на биообъекты // В кн.: Миллиметровые волны в медицине и биологии.— М.: Изд-во Ин-та радиотехн. и электрон. РАН, 1997.— С. 159—162.
144. Хадарцев А. А., Яшин А. А. Эволюционный цикл с позиции взаимодействия физических полей с живым веществом // В кн.: Int. Congress of Integrative Medicine: "Synthesis of Medicine East-West and Modern Technologies — the Way to XXI Century": Thes. Rep.— Cyprus, 1997.— Р. 152—153.
145. Нефедов Е. И., Протопопов А. А., Яшин А. А. Целесообразность возникновения человека, его предназначение и элементарные операции процесса познания // Вестник новых медицинских технологий.— 1997.— Т. IV; № 3.— С. 17—24.
146. Афромеев В. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. Корреляционный подход и роль физиологических ритмов в объяснении эффектов взаимодействия электромагнитных полей с живым организмом // Вестник новых медицинских технологий.— 1997.— Т. IV, № 3.— С. 31—35.
147. Нефедов Н. И., Протопопов А. А., Яшин А. А. Эволюционное предназначение *homo sapiens*: Информационный алгоритм в системе категорий диалектики // Электродинамика и техника СВЧ и КВЧ.— 1997.— Т. 5, № 2.— С. 19—35.
148. Афромеев В. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. О роли физиологических ритмов в механизме воздействия КВЧ-излучений нетепловой интенсивности на живой организм // В кн.: Фундаментальные науки и альтернативная медицина.— Пущино: Изд-во Пущинск. науч. центра РАН, 1997.— С. 49—50.
149. Афромеев В. И., Протопопов А. А., Хадарцев А. А., Яшин А. А. Техногенное нарушение естественного цикла воздействия на организм человека высокочастотных электромагнитных полей, как источник патогенных эффектов // В кн.: Циклы в природе и обществе.— Ставрополь: Изд-во Ставропольск. ун-та, 1997.— Ч. 2.— С. 190—192.
150. Афромеев В. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. О возможном корреляционном механизме активации собственных электромагнитных полей клеток организма при внешнем облучении // Миллиметровые волны в биологии и медицине.— 1997.— № 9—10.— С. 28—34.
151. Афромеев В. И., Нефедов Е. И., Хадарцев А. А., Яшин А. А. Комплексный подход в моделировании лечебно-корректирующего воздействия СВЧ-и КВЧ-полей нетепловой интенсивности // В кн.: Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине.— СПб.: Изд-во Ин-та аналитическ. приборостр. РАН, 1997.— С. 66—67.
152. Афромеев В. И., Богданов В. П., Колондар Е. А., Субботина Т. И., Яшин А. А. Исследование воздействия на соматический кроссинговер *Drosophila melanogaster* как «биологич-

- ский индикатор» высокочастотных полей различной физической природы // Вестник новых медицинских технологий.—1997.—Т. IV, № 4.—С. 18—23.
153. Афромеев В. И., Нагорный М. М., Соколовский И. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. Терапия, контроль и коррекция состояния организма человека при воздействии высокочастотных электромагнитных полей в замкнутой биотехнической системе // Вестник новых медицинских технологий.—1997.—Т. IV.—№ 4.—С. 74—80.
154. Субботина Т. И., Яшин А. А. Экспериментально-теоретическое исследование КВЧ-облучения открытой печени прооперированных крыс и поиск новых возможностей высокочастотной терапии // Вестник новых медицинских технологий.—1998.—Т. V.—№ 1.—С. 122—126.
155. Афромеев В. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. Современные медицинские технологии, использующие высокочастотные поля, в аспекте новых концепций клеточных и субклеточных взаимодействий // Автоматизация и современные технологии.—1998.—№ 4.—С. 24—28.
156. Афромеев В. И., Богданов В. П., Воронов В. В., Хадарцев А. А., Яшин А. А. Исследование мутаций у *Drosophila melanogaster* при воздействии ионизирующих квантов энергии радиоактивного диапазона // Электродинамика и техника СВЧ и КВЧ.—1997.—Т. 5, № 4.—С. 26—30.
157. Крюков В. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. Норма, адаптация и эффект плацебо при воздействии крайневысокочастотных электромагнитных излучений на организм человека // Вестник новых медицинских технологий.—1998.—Т. V, № 2.—С. 15—17.
158. Коган И. М., Круглова Л. В., Яшин А. А. Комплекс психофизиологической реабилитации, использующий чувствительность к ИК-излучению организма // Вестник новых медицинских технологий.—1998.—Т. V.—№ 2.—С. 110—112.
159. Яшин А. А. Биогеохимическая эволюция Земли и переход биосфера в ноосферу (К 135-летию со дня рождения Владимира Ивановича Вернадского) // Вестник новых медицинских технологий.—1998.—Т. V.—№ 2.—С. 142—143.
160. Протопопов А. А., Яшин А. А. Компьютерные вирусы и определение жизни // В кн.: Тульский край: история и современность: Сб. матер., посв. 220-летию образования Тульской губернии.—Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 1997.—С. 32—35.
161. Афромеев В. И., Богданов В. П., Колондар Е. А., Субботина Т. И., Яшин А. А. Сопоставительный метод регистрации продольных электромагнитных волн по воздействию на биообъекты // Электродинамика и техника СВЧ и КВЧ.—1998.—Т. 6, № 1—2.—С. 6—15.
162. Субботина Т. И., Яшин А. А. Новый подход к крайневысокочастотной терапии по результатам облучения открытых органов животных // Physics of the Alive: Int. Journ.—1998.—V. 6, № 1.—Р. 23—33.
163. Субботина Т. И., Яшин М. А., Яшин А. А. Исследование негативного воздействия на организм низкоэнергетического СВЧ-излучения и выводы для клинико-диагностической практики // Physics of the Alive: Int. Journ.—1998.—V. 6, № 1.—Р. 34—44.
164. Субботина Т. И., Яшин А. А. Экспериментально-теоретическое исследование КВЧ-облучения открытой печени прооперированных крыс и поиск новых возможностей высокочастотной терапии // Физика волновых процессов и радиотехнические системы.—1998.—Т. I, № 2—3.—С. 114—120.
165. Субботина Т. И., Яшин М. А., Яшин А. А. Морфологические исследования и биофизический анализ результатов облучения оперативно открытых органов животных низкоинтенсивным электромагнитным излучением двухсанитметрового диапазона // Вестник новых медицинских технологий.—1998.—Т. V.—№ 3—4.—С. 19—23.
166. Яшин А. А. Антропоморфизм в естествознании эпохи просвещения: «Человек-машин» Ж. О. Ламетри // Вестник новых медицинских технологий.—1998.—Т. V, № 3—4.—С. 160—163.
167. Яшин А. А. Информационная виртуальная реальность: альтернативная биологическая форма жизни? // Вестник новых медицинских технологий.—1999.—Т. VI. - № 1.—С. 146—152.

168. Яшин А. А. Теория биологического поля А. Г. Гуравича: ретроспективный анализ с позиций современной биофизики и биоинформатики // Вестник новых медицинских технологий.— 1999.— Т. VI.— № 1.— С. 161—163.
169. Протопопов А. А. Физико-математические основы теории продольных электромагнитных волн / Под ред. Е. И. Нефедова и А. А. Яшина.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 1999.— 110 с.
170. Субботина Т. И., Яшин М. А., Яшин А. А. Структурированная модель имманентного живой природе биоинформационного обмена на сверхвысокочастотных электромагнитных колебаниях // Вестник новых медицинских технологий.— 1999.— Т. VI.— № 1 (Приложение).— С. 6—7.
171. Протопопов А. А., Яшин А. А., Яшин М. А. Общие признаки различных форм жизни в концепции единого информационного поля ноосферы // Вестник новых медицинских технологий.— 1999.— Т. VI.— № 1 (Приложение).— С. 9—10.
172. Аникин А. В., Дубовой С. А., Субботина Т. И., Яшин М. А., Яшин А. А. Методы высокочастотной терапии в контексте паразитарной гипотезы онкозаболеваний // В кн.: Тридцать лет физики живого: От «резонансов» на простейших до квантовой медицины.— Киев: Изд-во Госпиталя Ситько — МРТ, Ассоциация «Темп», 1998.— С. 224—225.
173. Казакова Л. Г., Субботина Т. И., Яшин А. А., Яшин М. А. Анализ клеточного состава крови у крыс при низкоинтенсивном крайневысокочастотном электромагнитном облучении // Physics of the Alive: Int. Journ.— 1999.— V. 7, № 1.— Р. 114—117.
174. Дзасюков С. В., Казакова Л. Г., Субботина Т. И., Яшин А. А. Влияние низкоинтенсивного КВЧ-излучения на формирование лейкоцитоза у крыс // Вестник новых медицинских технологий.— 1999.— Т. VI.— № 2.— С. 15—18.
175. Яшин А. А. Модели энергетических процессов в клетках организма при КВЧ-облучении, использующие эффект стохастического резонанса // Вестник новых медицинских технологий.— 1999.— Т. VI.— № 2.— С. 18—24.
176. Богданов В. П., Чернышев А. А., Яшин А. А. Автоматизация анализа медленно меняющихся микромощных полей, излучаемых биообъектами // Автоматизация и современные технологии.— 1999.— № 7.— С. 12—14.
177. Субботина Т. И., Яшин А. А., Яшин М. А. Эффекты облучения оперативно открытых органов электромагнитными волнами сверх- и крайневысоких частот негелиевой интенсивности // В кн.: Тезисы докладов II съезда биофизиков России.— М.: Изд-во МГУ, 1999.— Т. III. С. 721.
178. Яшин А. А. Прогнозы виртуальной реальности в эволюции живого и ее электромагнитная основа // Электродинамика и техника СВЧ и КВЧ.— 1999.— Т. 7, № 3.— С. 172—173.
179. Яшин А. А. Концепция виртуальной реальности в контексте глобального информационного обмена // Парапсихология и психофизика: Журнал фонда им. Л. Л. Васильева.— 1999.— № 2 (28).— С. 11—12.
180. Яшин А. А. Локализованный спектральный анализ процессов взаимодействия высокочастотных электромагнитных полей с живым веществом // Вестник новых медицинских технологий.— 1999.— Т. VI.— № 3—4.— С. 29—33.
181. Казакова Л. Г., Светлова С. Ю., Субботина Т. И., Яшин А. А. Морфологический и биофизический анализ костномозгового кроветворения у крыс при воздействии низкоинтенсивного электромагнитного излучения // Вестник новых медицинских технологий.— 1999.— Т. VI.— № 3.— С. 38—41.
182. Яшин А. А. К вопросу об обобщением биогеохимическом эволюционном принципе В. И. Вернадского // В кн.: Циклы.— Ставрополь: Изд-во Сев. Кав. гос. техн. ун-та, 1999.— Ч. I.— С. 47—48.
183. Яшин А. А. Стохастический резонанс в шумовом спектре клеточных агрегаций, инициированный внешним электромагнитным облучением организма, как механизм активации

- ции процессов регуляции свободной энергии // Физика волновых процессов и радиотехнические системы.— 1999.— Т. 2, № 3—4.— С. 41—50.
184. Яшин А. А. Информационно-полевая самоорганизация биосистем // Вестник новых медицинских технологий.— 2000.— Т. VII, № 1.— С. 30—38.
  185. Житник Н. Е., Новицки Я. М., Привалов В. Н., Руденко А. И., Соколовский С. И., Филиппов Ю. А., Филиппова А. Ю., Яшин А. А. Вихревые магнитные поля в медицине и биологии // Вестник новых медицинских технологий.— 2000.— Т. VII.— № 1.— С. 46—57.
  186. Беседовский В. Н., Яшин А. А. Концепция «вирусного генератора» в структуре биоинформационного обмена в живой природе // Вестник новых медицинских технологий.— 2000.— Т. VII.— № 2.— С. 142—146.
  187. Протопопов А. А., Хадарцев А. А., Яшин А. А., Иванова М. А. Электромагнитные излучения нетспловой интенсивности на имманентных биоинформационном обмену частотах // В кн.: Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Ч. I. Внешние воздействия на биологические и медицинские системы.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2000.— С. 7—38.
  188. Низкоинтенсивная биорезонансная терапия: Практическое руководство / А. С. Сазонов, М. С. Найок, С. Ю. Федоров и др.; Под ред. А. А. Яшина.— Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2000.— 136 с.
  189. Яшин А. А. Интегративное электромагнитное поле и самосогласованный неполакальный потенциал биообъекта // Вестник новых медицинских технологий.— 2000.— Т. VII.— № 3—4.— С. 15—16.
  190. Яшин А. А. Принципы формирования материальных уравнений электродинамики живых систем // Вестник новых медицинских технологий.— 2000.— Т. VII.— № 3—4.— С. 54—57.
  191. Субботина Т. И., Яшин А. А. Экспериментальное исследование биоинформационного воздействия электромагнитного излучения нетспловой интенсивности на репродуктивную функцию мышей // Вестник новых медицинских технологий.— 2000.— Т. VII.— № 3—4.— С. 64—65.
  192. Субботина Т. И., Яшин А. А. Нейросетевое прогнозирование развития желчнокаменной болезни // В кн.: Нейроинформатика.— М.: Изд-во МФТИ, 2001.— Ч. 2.— С. 177—184.
  193. Богданов В. П., Субботина Т. И., Яшин А. А. Экспериментальное исследование воздействия на живой организм электромагнитного излучения 30-сантиметрового диапазона // Физика волновых процессов и радиотехнические системы.— 2000.— Т. 3, № 3—4.— С. 62—68.
  194. Яшин А. А. Информационный обмен в живой и неживой природе и информационная виртуальная реальность // Биомедицинская радиоэлектроника.— 2000.— № 12.— С. 46—57.
  195. Светлова С. Ю., Субботина Т. И., Яшин А. А. Отдаленные результаты воздействия низкоинтенсивного излучения КВЧ-диапазона на биообъект: Эксперименты на животных // Вестник новых медицинских технологий.— 2001.— Т. VIII.— № 1.— С. 4, 43—44.
  196. Средства виртуальной реальности. Принципы построения и практическое руководство / В. И. Осадчий, А. Я. Паринский, Ю. Я. Тимохин и др.; Под ред. В. И. Осадчего и А. А. Яшина.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2001.— 352 с.
  197. Яшин А. А. Потенциалы и электромагнитные поля биосистем: обобщенные уравнения // Электродинамика и техника СВЧ и КВЧ.— 2000.— Т. 8, № 1—2.— С. 95—103.
  198. Ваторинов А. П., Кузнецов Д. А., Субботина Т. И., Яшин А. А. Исследование изменения протеолитической активности пепсилина при воздействии вихревых магнитных полей с D- и L-формами киральности *in vivo* // Вестник новых медицинских технологий.— 2001.— Т. VIII.— № 2.— С. 5—7.
  199. Субботина Т. И., Яшин А. А. Исследование изменений в потомстве мышей линии C57/B16 при воздействии КВЧ-излучения // Physics of the Alive: Int. Journ.— 2001.— V. 9, № 1.— P. 74—78.

200. Vatorinov A. P., Kuznetsov D. A., Subbotina T. I., Yashin A. A. The research *in vivo* of pepsin proteolytic activity change under the influence of vortical magnetic fields with D- and L-form of chirality // Russian Journal of Biomechanics.—2001.—V. 5, № 2.—P. 75—82.
201. Субботина Т. И., Яшин А. А. Патофизиология специфического иммунного ответа / Под ред. А. А. Яшина.—Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2001.—92 с.
202. Царегородцев И. А., Яшин А. А. Автоматизированный съем и обработка информации об интегративном электромагнитном поле биообъекта // Физика волновых процессов и радиотехнические системы.—2001.—T. 4, № 2.—C. 65—68.
203. Яшин А. А. Основы системного моделирования информационных процессов в живом веществе и совершенствование краиневысокочастотной терапии (Георетико-экспериментальное исследование): Дисс. ... д-ра биол. наук.—Тула: Тульск. гос. ун-т, 2001.—556 с.
204. Subbotina T. I., Yaschin A. A. Evolutionary memory of living matter in the context of extremely high frequency exposure of an organism // Russian Journal of Biomechanics.—2001.—V. 5, № 3.—P. 55—69.
205. Субботина Т. И., Яшин А. А. Эволюционная память живого в контексте КВЧ-облучения организма // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.—2002.—T. 1, № 1.—C. 98—105.
206. Субботина Т. И., Яшин А. А. Эффект «электросна» у крыс при воздействии КВЧ электромагнитного излучения, модулированного частотами Δ-ритма головного мозга // Physics of the Alive: Int. Journ.—2002.—V. 10, № 1.—P. 26—30.
207. Яшин А. А. Введение в конструктивную макроскопическую электродинамику живых систем // Вестник новых медицинских технологий.—2002.—T. IX.—№ 2.—C. 6—8.
208. Яшин А. А. Электродинамика и физика живого. Введение // Вестник новых медицинских технологий.—2002.—T. IX.—№ 2.—C. 8—10.
209. Галкина Л. В., Субботина Т. И., Яшин А. А. Эффекты воздействия электромагнитного КВЧ-излучения, прошедшего через биологические матрицы, на живой организм // Вестник новых медицинских технологий.—2002.—T. IX, № 2.—C. 12—13.
210. Яшин А. А. Виртуальная реальность и «параллельные миры»: Фундаментальные источники // Человек в социальном мире: проблемы, исследования, перспективы.—2002.—Вып. 2(9).—С. 5—10.
211. Субботина Т. И., Яшин А. А. Информационное воздействие электромагнитного излучения на биообъект // В кн.: Проблемы информационной безопасности и защиты информации.—Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2002.—C. 98—101.
212. Subbotina T. I., Tkachenko V. N., Yashin A. A. Influence of high-frequency electromagnetic radiation on the reproductive function (experiments with the animals) // System analysis and management in biomedical systems.—2002.—V. 1, № 4.—P. 386—389.
213. Архипов М. Е., Яшин А. А. Дискретная и непрерывная формы информационного обмена в биосистемах: Обобщенная теорема Котельникова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.—2002.—T. 1, № 3.—C. 228—239.
214. Галкина Л. В., Иванов В. Б., Субботина Т. И., Яшин А. А. Морфологические реакции на воздействие электромагнитного излучения нетепловой интенсивности, как фактор изменения протеолитической активности пепсина // Physics of the Alive: Int. Journ.—2002.—V. 10, № 2.—P. 82—87.
215. Архипов М. Е., Яшин А. А. Физические основы электромагнитной терапии с использованием киральных полей // Физика волновых процессов и радиотехнические системы.—2002.—T. 5, № 3.—C. 66—74.
216. Архипов М. Е., Яшин А. А. Дуальность дискретной и непрерывной форм представления информации в биосистемах; обобщенная теорема Котельникова // Электродинамика и техника СВЧ и КВЧ.—2002.—T. 10, № 3.—C. 65—71.
217. Архипов М. Е., Яшин А. А. Электродинамическая теория киральности биоорганического мира // Электродинамика и техника СВЧ и КВЧ.—2002.—T. 10, № 3.—C. 113—122.

218. Галкина Л. В., Кузнецов Д. А., Субботина Т. И., Яшин А. А. Результаты исследования биологических эффектов при воздействии на организм магнитных полей // В кн.: Актуальные проблемы медицины и биологии.— Томск: Изд-во Сиб. гос. мед. ун-та, 2003.— Вып. 2.— С. 16—19.
219. Куротченко С. П., Нefедов Е. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. Электродинамическая модель возникновения киральной асимметрии живого мира // В кн.: Физика и технические приложения волновых процессов.— Самара: Изд-во «Самарский университет», 2003.— С. 72—76.
220. Нefедов Е. И., Субботина Т. И., Царегородцев И. А., Яшин А. А. Информационная функция собственного интегративного электромагнитного поля живого организма // В кн.: Физика и технические приложения волновых процессов.— Самара: Изд-во «Самарский университет», 2003.— С. 387—392.
221. Карасев А. В., Яшин А. А. Нейронная структура Вселенной: от мифологии древности до квантовых систем (виртуальный компьютер) // Человек в социальном мире: проблемы, исследования, перспективы.— 2003.— Вып. 2 (11).— С. 68—72.
222. Куротченко С. П., Субботина Т. И., Туктамышев И. И., Туктамышев И. Ш., Хадарцев А. А., Яшин А. А. Экранирующий эффект минерала шунгит при электромагнитном облучении крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.— 2003.— Т. 136, № 11.— С. 516—518.
223. Субботина Т. И., Туктамышев И. И., Туктамышев И. Ш., Хадарцев А. А., Яшин А. А. Влияние низкоинтенсивного КВЧ-излучения на красный костный мозг и клетки крови при экранировании минералом шунгит // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.— 2003.— Т. 2, № 4.— С. 317—322.
224. Arkhipov M. E., Nefyodov Yu. I., Yashin A. A. Electrodinamic interpretation of the rise and maintenance of mirror asymmetry in the bioorganic world // Electrodynamics and Technique of Microwave, EHF and Optical Frequencies.— 2002.— V. 10, № 1.— P 5—39.
225. Яшин А. А. Теория биологического поля А.Г.Гурвича: Ретроспективный анализ с позиций современной биофизики и биоинформатики // В кн.: XVIII Любичевские чтения (Современные проблемы эволюции).— Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. пед. ун-та им. И. Н. Ульянова, 2004.— С. 96—101.
226. Субботина Т. И., Хадарцев А. А., Яшин М. А., Яшин А. А. Воздействие на крыс высокочастотного электромагнитного излучения, модулированного частотами Δ-ритма головного мозга // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.— 2004.— Т. 137, № 5.— С. 484—485.
227. Куротченко С. П., Субботина Т. И., Туктамышев И. И., Туктамышев И. Ш., Хадарцев А. А., Яшин А. А. Использование шунгита для снижения уровня облучения организма пользователя сотовой связи // Физика волновых процессов и радиотехнические системы.— 2004.— Т. 7, № 2.— С. 80—89.
228. Субботина Т. И., Хадарцев А. А., Яшин М. А., Яшин А. А. Воздействие вращающихся электромагнитных полей как фактор изменения протеолитической активности пепсина у крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.— 2004.— Т. 137, № 6.— С. 714—716.
229. Дарвин Ч. Происхождение видов: Пер. с англ.— М.: Госиздат колхозн. и совхозн. лит-ры «Сельхозгиз», 1937.— 630 с.
230. Дарвин Ч. Полн. собр. соч. Т. III, Кн. 1. Изменения животных и растений под влиянием одомашнивания. Ч. I; Пер. с англ. / Под ред. М. А. Мензбира.— М.—Л.: Госиздат, 1928.— 364 с.
231. Дарвин Э. Храм природы или происхождение общества.— М.-Л., 1960.— 192 с.
232. Опарин А. И. Возникновение жизни на Земле. 3-е изд.— М.: Изд-во АН СССР, 1957.— 458 с.
233. Галимов Э. М. Феномен жизни: между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции.— М.: УРСС, 2001.— 256 с.

234. Матурана У., Варела Ф. Древо познания: Пер. с англ.— М.: Прогресс-традиция, 2001.— 224 с.
235. Эйген М., Шустер П. Гиперцикл (Принципы самоорганизации макромолекул): Пер. с англ. / Под ред. М. В. Волькенштейна и Д. С. Чернавского.— М.: Мир, 1982.— 270 с.
236. Зусмановский А. Г. Биоинформация и эволюция (Правы и Ламарк и Дарвин).— Ульяновск: «Лечебный двор», 2003.— 235 с.
237. Зусмановский А. Г. Потребностно-информационная теория эволюции.— Ульяновск: Изд-во Ульяновск. сельхоз. акад., 2004.— 95 с.
238. Эбельинг В., Энгель А., Файстель Р. Физика процессов эволюции: Пер. с нем.— М.: УРСС, 2001.— 328 с.
239. Харун Яхъя. Обман эволюции: Научный крах теории эволюции и ее идеологическая подоплека: Пер. с турецк.— Istanbul / Turkey: "OKUR", 2000.— 208 с.
240. Казначеев В. П., Трофимов А. В. Очерки о природе живого вещества и интеллекта на планете Земля: Проблемы космопланетарной антропозоологии.— Новосибирск: Наука, 2004.— 312 с.
241. Бергсон А. Творческая эволюция: Пер. с фр.— М.: ТЕПРА — Книжный клуб; КА-НОН-пресс-И, 2001.— 384 с. (Серия «Канон философии»).
242. Тора (Пятикнижие Моисеева): Пер. с иврита / Под ред. Г. Брановера.— Иерусалим — Москва: «Шамир», «Аст-бизнес-центр», 5753 (1993).— 1135 с.
243. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации.— М.: ВЛАДОС, 1994.— 336 с.
244. Eddington A. The nature of the physical world.— Ann Arbor: Univcrsity of Michigan Press.— 1958.— 320 р.
245. Гураич А. Г. Избранные труды (Теоретические и экспериментальные исследования) / Сост. Л. В. Белоусов, А. А. Гураич, С. Я. Залкинд.— М.: Медицина, 1977.— 352.
246. Логунов А. А., Мествишишвили М. А., Петров В. А. Как были открыты уравнения Гильберта-Эйнштейна? // Успехи физических наук.— 2004.— Т. 174, № 6.— С. 663—678.
247. Яшин А. А. История и его История.— Тула: «Гриф и Ко», 2004.— 481 с.
248. Планкар Ари. Новые методы небесной механики / В кн.: Избранные труды в 3-х томах.— М.: Наука, Т. I, 1971.— 771 с.; Т. II, 1972.— С. 8—456 (Серия «Классики науки»).
249. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках: Пер. с англ. / Под ред. Ю. Л. Климонтовича.— М.: Наука, 1985.— 327 с. 3-е изд. М.: КомКнига/URSS, 2006.
250. Хакен Г. Синергетика: Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах: Пер. с англ.— М.: Мир, 1985.— 423 с.
251. Хакен Г. Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности: Пер. с англ.— М.: ООО «ПЕР СЭ», 2001.— 351 с.
252. Девятов Н. Д., Голант М. Е., Бецкий О. В. Миллиметровые волны и их роль в процессе жизнедеятельности.— М.: Радио и связь, 1991.— 169 с.
253. Губин Г. Д., Губин Д. Т. Хронобиологический подход к анализу биологического триединства (структура, энергия, информация) // В кн.: Циклы природы и общества. Вып. 1—2.— Ставрополь: Изд-во Ставропольск. ун-та. 1995.— С. 209—211.
254. Климонтович Ю. Л. Энтропия и информация открытых систем // Успехи физических наук.— 1999.— Т. 169, № 4.— С. 443—452.
255. Лощилов В. И. Информационно-волновая медицина и биология.— М.: Аллегро-пресс, 1998.— 256 с.
256. Fröhlich H. Theoretical physics and biology // In: Biological coherence and response to external stimuli / Ed. by Fröhlich H.— New York: Springer-Verlag, 1988.— 268 р.
257. Гапеев А. Б., Якушина В. С., Чемерис Н. К., Фесенко Е. Е. и др. Модулированное электромагнитное излучение крайне высоких частот низкой интенсивности активирует или ингибирует респираторный взрыв гистиофилю в зависимости от частоты модуляции // Биофизика.— 1997.— Т. 42, № 5.— С. 1125—1134.

258. Аловская А. А., Гапеев А. Б., Сафронова В. Г., Фесенко Е. Е., Чемерис Н. К., Якушина В. С. Резонансное ингибирование активности перитонеальных нейрофилюсов мыши при действии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ в ближней и дальней зонах антennы // Вестник новых медицинских технологий.— 1997.— Т. IV, № 3.— С. 38—45.
259. Теплоне М. В. КВЧ-пунктура.— М.: Логос-Колояро.— 1997.— 314 с.
260. Анищенко В. С., Нейман А. Б., Мосс Ф., Шиманский-Гайер Л. Стохастический резонанс как индуцированный шумом эффект увеличения степени порядка // Успехи физических наук.— 1999.— Т. 169, № 1.— С. 7—38.
261. Sitko S. The crucial evidence in favour of the fundamentals of physics of the alive // Physics of the Alive: Int. Journ.— 1998.— V. 6, № 1.— P. 6—10.
262. Седов Е. А. Взаимосвязь энергии, информации и энтропии в процессах управления и самоорганизации // В кн.: Информация и управление (Философско-методологические аспекты) / Под ред. Л. Г. Антиленко и В. И. Кремянского.— М.: Наука, 1985.— С. 169—193.
263. Вестерхофф Х., ван Даан К. Термодинамика и регуляция превращений свободной энергии в биосистемах: Пер. с англ.— М.: Мир, 1992.— 686 с.
264. Меньшиков Л. И. Сверхизлучение и некоторые родственные явления // Успехи физических наук.— 1999.— Т. 169, № 2.— С. 113—154.
265. Хорстхекке В., Лефевр Р. Индуцированные шумом переходы: Теория и применение в физике, химии и биологии: Пер. с англ.— М.: Мир, 1987.— 400 с.
266. Гапеев А. Б. Особенности действия модулированного электромагнитного излучения крайневысоких частот на клетки животных: Дисс. ... канд. физ.-мат. наук.— Пущино: Ин-т биофизики кристаллов РАН, 1997.— 111 с.
267. Марри Дж. Нелинейные дифференциальные уравнения в биологии. Лекции о моделях: Пер. с англ.— М.: Мир, 1983.— 397 с.
268. Белый М. У., Хохлов В. В., Цикора Т. П., Якунов А. В. Цифровой шум и перспективы его применения в биологии и медицине // Physics of the Alive: Int. Journ.— 1998.— V. 6, № 2.— P. 53—58.
269. Пугачев В. С., Синицын И. Н. Теория стохастических систем.— М.: Логос, 2000.— 1000 с.
270. Нелинейные эффекты в хаотических и стохастических системах / В. С. Анищенко, В. В. Астахов, Т. Е. Вадивасова и др.; Под ред. В. С. Анищенко.— Москва — Ижевск: Ин-т компьютерн. исследов., 2003.— 544 с.
271. Планкаре Ари. Электричество и оптика (введение) // В кн.: Избранные труды в 3-х тт. / Под ред. Н. Н. Боголюбова. Т. III.— М.: Наука, 1974.— С. 413—418 (Серия «Классики науки»).
272. Любичев А. А. Мысли о многом / Сост. О. П. Орлицкая.— Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. пед. ун-та, 1997.— 272 с.
273. Любичев А. А., Гурвич А. Г. Диалог о биополе / Сост. В. А. Гуркин, А. Н. Марасов, Р. В. Наумов.— Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. пед. ун-та, 1998.— 208 с.
274. XVIII Любичевские чтения: Современные проблемы эволюции: Сб. докладов.— Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. пед. ун-та, 2004.— 448 с.
275. Гурвич А. Г. Arch. Entwickl. Mech., 1911, 32, 447; Biol. Zbl., 1912, 32, 458; Arch. Entwickl. Mech., 1914, 39, 516; 1922, 51, 383; 1929, 116, 1T; Die histologischen Grundlagen der Biologie, Jena, 1930; Теория биологического поля, 1944; Учение о раковом тушителе.— М., 1947.
276. Нефедов Е. И. Радиоэлектроника наших дней.— М.: Наука, 1986.— 192 с.
277. Девятков Н. Д., Голант М. Б., Бецкий О. В. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн.— М.: Изд-во Ин-та радиотехн. и электрон. РАН, 1994.— 164 с.
278. Biological aspects of low intensity millimeter waves / Eds. N. D. Devyatkov and O. V. Betskii.— Moscow: Seven Plus, 1994.— 336 p.

279. Яшин А. А., Кандлин В. В., Плотникова Л. Н. Проектирование многофункциональных объемных интегральных модулей СВЧ- и КВЧ-диапазонов / Под ред. Е. И. Нефедова.— М.: НТЦ «Информтехника», 1992.— 324 с.
280. Маршл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения: Пер. с англ. М.: Мир, 1990.— 584 с.
281. Вайнштейн Л. А., Вакман Д. Е. Разделение частот в теории колебаний и волн.— М.: Наука, 1983.— 288 с.
282. Overman K. C., Mix D. F. A novel view of Fourier analysis // Proceedings of the IEEE.— 1981.— V. 69, № 10.— Р. 1372—1373.
283. Бляшке В. Круг и шар: Пер. с нем.— М.: Наука, 1967.— 232 с.
284. Козырев Н. А. Избранные труды.— Л.: Изд-во ЛГУ, 1991.— 445 с.
285. Козырев Н. А. Проявление космических факторов на Земле и звездах.— М.-Л.: Изд-во Всесоюз. астрономо-геодез. об-ва АН СССР, 1980.— 260 с.
286. Казначеев В. П. Думы о будущем: Рукописи из стола.— Новосибирск: Издатель, 2004.— 208 с.
287. Любичев А. А. О монополии Т. Д. Лысенко в биологии.— Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. пед. ун-та, 2004.— 422 с.
288. Рысьев О. А. Шунгит — камень здоровья.— СПб: ТЕССА, 2001.— 128 с.
289. Рысьев О. А., Кайдалова О. В. Литотерапия. Время выбирать камни.— СПб: ТЕССА, 2002.— 416 с.
290. Орлов А. Д. Шунгит — камень чистой воды.— СПб: Изд-во «ДИЛЯ», 2004.— 112 с.
291. Калинин Ю. К. Углеродсодержащие шунгитовые породы и их практическое использование: Дисс. ... д-ра техн. наук.— М.: НИИ «Графит», 2002.— 320 с.
292. Чиркова Э. Н. Волновая природа регуляции генной активности: Живая клетка как фотонная вычислительная машина // Русская мысль.— 1992.— № 2.— С. 29—41.
293. Архипов М. Е., Новицки Я. М., Перфильев В. Е., Привалов В. Н., Соколовский И. И., Филиппов Ю. А., Яшин А. А., Яшин С. А. Тенденции развития и схемотехнические решения аппаратуры для КВЧ-терапии // Физика волновых процессов и радиотехнические системы.— 1999.— Т. 2, № 3-4.— С. 56—58.
294. Архипов М. Е., Привалов В. Н., Сафонов В. В., Соколовский С. И., Яшин А. А., Яшин С. А. Высокостабильный генераторный модуль для аппаратуры КВЧ-терапии: исследование и конструкторский синтез // Вестник новых медицинских технологий.— 1999.— Т. VI, № 3-4.— С. 117—120.
295. Чайковский Ю. В. Эволюция. Вып. 22. «Ценологические исследования».— М.: Центр системных исследований — ИИЕТ РАН, 2003.— 472 с.
296. Sheldrake R. A new science of life. The hypothesis of formative causation.— London, 1981.— 420 р.
297. Рубаков В. А. Многомерные модели физики частиц // Успехи физических наук.— 2003.— Т. 173, № 2.— С. 219—226.
298. Житный Г. М., Таланов В. М. Биосфера, жизнь и феномен кайносимметрии / В кн.: Творческое наследие В. И. Вернадского и современность («Вернадские чтения»): Докл. и сообщ. 3-й междунауч. конф.— Донецк: ДонНТУ, 2003.— С. 130—133.
299. Комельников В. А. Теория потенциальной помехоустойчивости.— М.: Радио и связь, 1998.— 152 с.
300. Лазерные методы исследования фотоцикла бактериородопсина.— М.: Наука, 1992.— 206 с. (Труды ИОФАН, Т. 38).
301. Карпинская Р. С., Никольский С. А. Социобиология: Критический анализ.— М.: Мысль, 1988.— 203 с.
302. Информационные модели функциональных систем / Е. А. Александров, А. А. Волков, О. С. Глазачев и др.; Под общ. ред. К. В. Судакова и А. А. Гусакова.— М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2004.— 304 с.

303. Бурбаки Н. Функции действительного переменного (элементарная теория): Пер. с фр.— М.: Наука, 1965.— 424 с. (Серия «Элементы математики», Кн. IV).
304. Любичев А. А. О природе наследственности факторов (Критическое исследование) // XIX Любичевские чтения. Т. 1.— Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. пед. ун-та, 2004.— С. 3—152.
305. XIX Любичевские чтения. Т. 2: Современные проблемы эволюции: Сб. докладов.— Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. пед. ун-та, 2005.— 306 с.
306. Мейен С. В. Памяти А. А. Любичева. Творческий портрет.— Ульяновск: «Симбирская книга», 2001.— 192 с.
307. Воробьев Н. Н. Числа Фибоначчи. Изд-е 4-ое.— М.: Наука, 1978.— 144 с.
308. Эрнст Л. К., Чабан И. М. Влияние транспонеза на биологические и хозяйствственно-полезные признаки свиней.— М.: Изд-во РАСХН, 2001.— 141 с.
309. Эрнст Л. К., Штадайло В. И. Влияние интеграции чужеродных генов на фенотип свиней.— М.: Изд-во РАСХН, 2001.— 160 с.
310. Математические методы для анализа последовательностей ДНК: Пер. с англ. / К. Дж. Бенхэм, Б. Э. Блэйсделл, К. Буркис и др.; Под ред. М. С. Уотермена.— М.: Мир, 1999.— 349 с.
311. Shapiro J. Adaptive mutation, who's realii in the garden? // Science.— 1995.— V. 268, № 2.— P. 373—380.
312. Георгиев Г. П. Гены высших организмов и их экспрессия.— М.: Наука, 1989.— 312 с.
313. Нefедов Е. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. Современная биоинформатика.— М.: Горячая линия — Телеком, 2005.— 272 с.
314. Чайлахян Л. М. Что является предметом науки «биоинформатика»? // Биофизика.— 2005.— Т. 50, № 1.— С. 152—155.
315. Гельфанд М. С. Апология биоинформатики // Биофизика.— 2005.— Т. 50, № 4.— С. 752—766.
316. Кулаев И. С., Кулаковская Т. В. Современные представления об эндосимбиотическом происхождении эукариотических клеток // Журнал эволюционной биохимии и физиологии.— 1999.— Т. 35, № 3.— С. 244—248.
317. Субботина Т. И., Хадарцев А. А., Яшин М. А., Яшин А. А. Влияние высокочастотного низкоинтенсивного облучения на репродуктивную функцию мышей линии C57/B16 и randombredных мышей // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.— 2004.— Т. 138, № 12.— С. 626—628.
318. Иванов В. Б., Субботина Т. И., Хадарцев А. А., Яшин М. А., Яшин А. А. Облучение экспериментальных животных низкоинтенсивным краиневысокочастотным электромагнитным полем как фактор канцерогенеза // Бюллстерь экспериментальной биологии и медицины.— 2005.— Т. 139, № 2.— С. 211—214.
319. Субботина Т. И., Хадарцев А. А., Яшин М. А., Яшин А. А. Управление протеолитической активностью пепсина при воздействии врачающимся магнитным полем на мышей // Бюллстерь экспериментальной биологии и медицины.— 2005.— Т. 139, № 3.— С. 294—296.
320. Subbotina T. I., Khadarcev A. A., Yashin M. A., Yashin A. A. Effect of high-frequency low-intensity irradiation on reproductive function in C57/B16 and randombred mice // Bulletin of Experimental Biology and Medicine: Publ. Springer Verlag, New York LLC.— 2004.— V. 138, № 6.— P. 554—555.
321. Ivanov V. B., Subbotina T. I., Khadarcev A. A., Yashin M. A., Yashin A. A. Exposure to low-intensive superhigh frequency electromagnetic field as a factor of carcinogenesis in experimental animals // Bulletin of Experimental Biology and Medicine: Publ. Springer Verlag, New York LLC.— 2005.— V. 139, № 2.— P. 241—244.
322. Subbotina T. I., Khadarcev A. A., Yashin M. A., Yashin A. A. Regulation of proteolytic activity of pepsin in mice by rotating electromagnetics field // Bulletin of Experimental Biology and Medicine: Publ. Springer Verlag, New York LLC.— 2005.— V. 139, № 3.— P. 316—318.

323. А.с. № 1593670 (СССР). Устройство для передачи натурального информационного пита-  
тания биологическому объекту («Биотрон-цзян») / Ю. В. Цзян Каньчжэн. МКИ<sup>5</sup> А 61 N 5/06,  
1989.
324. Давыдов А. С. Солитоны в молекулярных системах.— Киев: Наукова думка, 1984.—  
240 с.
325. Веселовский В. Н. О природе вирусов и возможности нового метода предотвраще-  
ния вирусных инфекций: Препринт.— Арзамас: Изд-во Арзамасск. гос. пед. ин-та им.  
А. П. Гайдара, 2000.— 11 с.
326. Яшин А. А., Паринский А. Я., Лютов Д. Б. Введение в теорию и практику виртуаль-  
ной реальности.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2004.— 112 с.
327. Зависка на научное открытие (научную идею, научную гипотезу): Методическое по-  
собие по подготовке и оформлению / Денисов Г. А., Полозова Л. Н., Потоцкий В. В. и др.—  
М.: МААНОИ, МААНО, 1999.— 20 с.
328. Лаврик В. И., Фильчакова В. П., Яшин А. А. Конформные отображения физико-тех-  
нологических моделей / Отв. ред. Ю. А. Митропольский; АН УССР. Ин-т математики.—  
Киев: Наукова думка, 1990.— 376 с.
329. Коппенфельс В., Штальман Ф. Практика конформных отображений: Пер. с нем.—  
М.: ИИЛ, 1963.— 406 с.
330. Яшин А. А. Художественная эзистенция (Роль чувственного познания в творчес-  
тве).— Тула: Петровская академия наук и искусства. Изд-во «Тульский полиграфист», 2001.—  
411 с.
331. Яшин А. А. В конце века: Роман. Рассказы о конце века.— Тула: Петровская акаде-  
мия наук и искусств. Изд-во «Тульский полиграфист», 2001.— 228 с.
332. Борисюк Г. Н., Борисюк Р. М., Казанович Я. Б., Иванецкий Г. Р. Модели динамики  
нейронной активности при обработке информации мозгом — итоги «десетилетия» // Успехи  
физических наук.— 2002.— Т. 172, № 10.— С. 1189—1214.
333. Горбач А. Н., Россив Д. А. Нейронные сети на персональном компьютере.— Но-  
восибирск: Наука. Сиб. издат. фирма РАН, 1996.— 276 с.
334. Лихтенштадт В. О. Гёте: Борьба за реалистическое мировоззрение. Исследования и до-  
стижения в области изучения природы и теории познания / Под ред. А. Богданова.— Петер-  
бург: Гос. изд-во, 1920.— 500 с. (Серия «Труды Социалистической академии»).
335. Дегин В. Л. Асимметрия мозга // Курьер ЮНЕСКО.— 1976. — № 2.— С. 20—35.
336. Лауфер В. В., Яшин А. А. Алгоритмический подход к описанию процессов мышле-  
ния // Вестник новых медицинских технологий.— 1994.— Т. I, № 2.— С. 31—34.
337. Лосев А. Ф. Бытие — имя — космос / Сост. и ред. А.А.Тахо-Годи.— М.: Мысль,  
1993.— 958 с.
338. Карасев А. В. Представление квантовой механики на основе понятий и логики ней-  
ропьютера // Физика волновых процессов и радиотехнические системы.— 1999.— Т. 2,  
№ 3—4.— С. 8—13.
339. От нейрона к мозгу / Дж. Г. Николлс, А. Р. Мартин, Б. Дж. Валлас, П. А. Фукс: Пер.  
с англ.— М.: УРСС, 2003.— 672 с.
340. Новосельцев В. Н. Организм в мире техники: Кибернетический аспект.— М.: Наука,  
1989.— 240 с.
341. Гиппократ. Клятва. Закон о враче. Наставления: Пер. с греч.— Минск: Современ-  
ный литератор, 1998.— 832 с. (Серия «Классическая философская мысль»).
342. Винер Н. Я — математик: Пер. с англ.— М.: Наука, 1967.— 356 с.
343. Богданов А. Всеобщая организационная наука (текнология). Ч. III: 2-ое изд.— Л.-М.:  
Книга, 1928.— 223 с.
344. Веселовский В. Н. Философские основы информационной парадигмы: Краткий  
очерк гипотезы.— Арзамас: Изд-во Арзамасск. гос. пед. ин-та им. А. П. Гайдара, 1997.— 77 с.
345. Мур Дж. Принципы этики: Пер. с англ.— М.: Прогресс, 1984.— 326 с.

346. Булгаков С. Н. Свет невесчерний: Созерцания и умозрения.— М.: Республика, 1994.— 415 с. (Серия «Мыслители XX века»).
347. Бердяев Н. А. Самопознание (Опыт философской автобиографии).— М.: Книга, 1991.— 446 с.
348. Розанов В. В. Опавшие листья: Лирико-философские записки / Сост. А. В. Гулыга.— М.: Современные, 1992.— 543 с.
349. Флоренский П. А. Сочинения в 2-х тт. Т. 2. У водоразделов мысли.— М.: Правда, 1990.— 447 с. (Сер. «Из истории отечественной философской мысли» — приложение к журналу «Вопросы философии»).
350. Данилова И. Е. Брунеллески и Флоренция: Творческая личность в контексте ренессансной культуры.— М.: Искусство, 1991.— 295 с.
351. Нефедов Е. И., Субботина Т. И., Яшин А. А. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами (с основами проектирования высокочастотной медико-биологической аппаратуры) / Под ред. Е. И. Нефедова и А. А. Хадарцева.— Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 2005.— 348 с.
352. Пригожин И. Время, структура и флуктуации (Нобелевская лекция): Пер. с чешск.— Перевод № В-24291.— М.: ВЦ переводов науч.-техн. лит-ры и документации, 1980.— 38 с. (Prigogine I. Čas, struktura a fluktuace // Československý časopis pro fysiku.— 1979.— V.A. 29, № 2.— S. 97-118).
353. Ломброзо Ч. Гениальность и помешательство: Пер. с ит. / Под ред. Л. П. Гrimака.— М.: Республика, 1996.— 398 с. (Серия «Библиотека этической мысли»).
354. Чижк В. Ф. Болезнь Н. В. Гоголя: Записки психиатра / Сост. Н. Т. Унанянц.— М.: Республика, 2001.— 512 с.
355. Гегель Г. В. Ф. Наука логика: Пер. с нем. В 3-х томах. Т. 1.— М.: Мысль, 1970.— 501 с. (Серия «Философское наследие»).
356. Гегель Г. В. Ф. Наука логика: Пер. с нем. В 3-х томах. Т. 2.— М.: Мысль, 1971.— 248 с. (Серия «Философское наследие»).
357. Гегель Г. В. Ф. Наука логика: Пер. с нем. В 3-х томах. Т. 3.— М.: Мысль, 1971.— 371 с. (Серия «Философское наследие»).
358. Платон. Диалоги: Пер. с древнегреч. / Сост. и ред. А.Ф. Лосев.— М.: Мысль, 1986.— 607 с. (Серия «Философское наследие»).
359. Кант И. Сочинения в шести томах: Пер. с нем. / Под общ. ред. В. Ф. Асмуса, А. В. Гулыги и Т. И. Ойзермана. Т. 5.— М.: Мысль, 1966.— 564 с. (Серия «Философское наследие»).
360. Кант И. Сочинения в шести томах: Пер. с нем. / Под общ. ред. В. Ф. Асмуса, А. В. Гулыги и Т. И. Ойзермана. Т. 6.— М.: Мысль, 1966.— 743 с. (Серия «Философское наследие»).
361. Ницше Ф. Стихотворения. Философская проза: Пер. с нем. / Сост. М. Корсунской.— СПб.: Худож. лит., 1993.— 672. (Серия «Лук и лира»).
362. Кант И. Прологомены: Пер с нем.— М.-Л.: ОГИЗ. Гос. соц.-эконом. изд-во, 1934.— 380 с.
363. Ламетри Ж. О. де. Сочинения: Пер. с фр.— М.: Мысль, 1976.— 551 с. (Серия «Философское наследие»).
364. Декарт Р. Сочинения в 2 тт.: Пер. с лат. и франц. Т. 1 / Сост. и ред. В. В. Соколов.— М.: Мысль, 1989.— 654 с. (Серия «Философское наследие», Т. 106).
365. Яшин А. А. Информационное поле ноосферы как глобальная многомерная материальная коммуникационная структура // В кн.: Успехи научных и прикладных исследований устройств аналоговой и цифровой обработки информации на ОИС СВЧ / Под ред. Е. И. Нефедова и А. А. Яшина.— Тула: Изд-во Тульск. политехн. ин-та, 1991.— С. 108—112.
366. Нефедов Е. И., Яшин А. А. Концепция информационного поля ноосферы как глобальной многомерной коммуникационной системы // Автоматизация и современные технологии.— 1992.— № 1.— С. 11—15.

367. Гумилев Л. Н. География этноса в исторический период.— Л.: Наука, 1990.— 280 с.
368. Коран: Пер. с арабск. Г. С. Саблукова.— Казань: Центр. типограф., 1907 // Репринт. изд. в 2-х тт.— М.: Дом Бируни, 1990.— 1178 с.
369. Аюковский В. А. Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газообразном эфире.— М.: Энергоатомиздат, 1990.— 280 с.
370. Гумилев Л. Н. Этногенез и биосфера Земли / Сочинения: Свод № 3. Международный альманах / Сост. Н. В. Гумилева; Под ред. А. И. Куркчи.— М.: Танаис ДИДИК, 1994.— 544 с.
371. Васильева Н. И. Циклы и ритмы в природе и обществе: моделирование природных периодических процессов.— Таганрог: Изд-во Таганрогск. радиотехн. ун-та, 1995.— 152 с.
372. Яшин А. А. Живая материя: Физика живого и эволюционных процессов. М.: КомКнига/URSS, 2007.— 264 с.
373. Яшин А. А. Живая материя: Ноосферная биология. М.: КомКнига/URSS, 2007.— 216 с.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

<i>Аденозинтрифосфат</i>	26, 31
Антропоцентризм (антропность)	47, 81
<i>Бауэр – Вернадского закон</i>	12
Бауэр принцип	11, 182
Бионформация	175
Биологическая (эволюционная) память	187
Биологически важная молекула	189
Биологический уровень сложности	121, 125, 160
Биосфера	54
Биотропная информация	52
Большой взрыв Вселенной	18, 44, 75, 104
Броуновское движение и функция	180
<i>Вейсскопфа «квантовая лестница»</i>	26, 29
Вернадского биогеохимические принципы	12
Возраст Вселенной	85
Вольтерры интегральные уравнения	16
<i>Гёделя теорема о неполноте</i>	72,
Генетический код и информация	183, 211
Геомагнитное поле	141, 153
Геохронология Земли	35, 125
Гомокиральная структура	119
Гурвича митогенетическое излучение	29
Дезоксирибонуклеиновая кислота	32, 163, 202
Диссипативная биосистема	11, 28
Естественный радиоактивный фон	61, 177
<i>Женихова – Яшина рекуррентная формула</i>	64
<i>Закон сохранения суммы информации и энтропии</i>	11, 32
Зеркальная асимметрия	84, 124
<i>Излучение дальнего космоса</i>	54, 56, 60
Информационная матрица	182
Информационно-половая самоорганизация биосистем	13
<i>Кайносимметрия (элемент – кайносимметрик)</i>	135
Калибровочная инвариантность	95
Квантовые характеристики биосистем	31
Киральная асимметрия	85, 89, 99, 110, 115, 129, 138, 149
Космопланетарный феномен жизни	14, 21, 77
Литосфера	54
<i>Механизм мышления</i>	81
<i>Нарушение симметрии</i>	44, 88, 96, 100, 107
Нелинейная живая системы	28
Нелокальный самосогласованный потенциал	26
Неокартезианство	4
Неопозитивизма философия	18
Ноосферная биология (нообиология)	17, 42
Нуклеотид	32
Оккама–Гадамера принцип	72
Онтогенез жизни	42, 71, 159
Открытая биосистема	11, 28
<i>Параллельные миры</i>	113
Первичный биосинтез	164
<i>Распределение простых чисел</i>	49, 64, 67
Рибонуклеиновая кислота	163
Русский космизм	18
<i>Самоорганизация биосистем</i>	11

Симметрия в природе	92
Синергетика биосистем	13, 28
Системная стабильность биообъектов	185, 193
Слабое взаимодействие	89
Стандартная космологическая модель	44
<i>Теййра де Шардена теория эволюции</i>	191
Теййра де Шардена «точка Омега»	6
Теоретическая биология	10
Теория циклов	21
Умова-Пойнтинга вектор	10
Устойчивое неравновесие	11, 33
<i>Фазовый переход</i>	44
Фейнмана диаграммы	34, 88, 128
Физика живого	10, 23
Физиоколизм	4
Физические и математически струны	46, 101, 113
Физический редукционизм	161
Фрактальность биосистем	202
Фундаментальные взаимодействия	52, 71, 86
Фундаментальный код Вселенной	24, 52, 63, 77, 167, 197
Химический уровень сложности	121, 125, 160, 178
<i>Ценность информации</i>	169, 192
Циолковского животный космос	56
Чижевского гелиобиология	53, 195
<i>Шопенгауэра субъективный идеализм</i>	18
Эволюция и информация ДНК	178, 181, 188
Эйгена-Шустера гиперцикл	165
Эйнштейна-Минковского пространство	7, 22
Эйнштейна-Фридмана теория	22, 57, 76, 107
Электромагнитное взаимодействие	48, 51
Электромагнитное излучение клетки	27
Энантиоморфизм биомолекул	31, 117, 123, 130
Энтропия биосистемы	31, 194

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>Список основных сокращений.....</b>	<b>3</b>
<b>Предисловие (акад. РАМН В. П. Казначеев).....</b>	<b>4</b>
<b>Введение: Жизнь как космопланетарный физический процесс.....</b>	<b>10</b>
(И снова вернемся к идеи настоящей книги (23). Живая клетка как физическая система (26). Квантовый аспект организации и функционирования живого (29). Информационное содержание биосистем как физическая характеристика (31). Живая система как физический объект, работающий в устойчивом неравновесии (33). В заключении введания к книге остановимся на некоторых технических моментах (34))	
<b>Вступление.....</b>	<b>41</b>
<b>Глава 1. Космопланетарные источники жизни.....</b>	<b>44</b>
1.1. Структурирование Вселенной и источники возникновения жизни.....	44
1.2. Роль электромагнитного излучения космоса в возникновении и поддержании жизни.....	51
(Гелиобиология А.Л.Чижевского (53). Излучение дальнего космоса, воздействующее на живой мир Земли (54). Космическое излучение (56). Другие виды фонового космического излучения (57). Другие типы космических излучений (60). Вторичное излучение (60). Биоинформационный фактор естественного радиоактивного фона (61))	
1.3. Фундаментальный информационный код; неживая и живая материя.....	63
1.4. Онтогенез жизни с позиций действия фундаментальных законов естествознания.....	71
(Фундаментальный информационный код и космопланетарные источники жизни (77). Механизм считывания ФКВ (78))	
Выводы и проблемные вопросы.....	82
<b>Глава 2. Зеркальная асимметрия биоорганического мира.....</b>	<b>84</b>
2.1. Фундаментальные источники нарушения зеркальной симметрии в обобщенных полевых теориях микромира.....	84
(Фундаментальные взаимодействия и симметрия (86). Связь симметрии с квантовыми числами (88). Симметрия в калибровочных теориях (92). Другие аспекты нарушения симметрии в полевых теориях (96))	
2.2. Асимметрия макромира: нарушение симметрии в астрофизике....	100
(Калибровочные теории и струны – аспект структурирования Вселенной (101). Нарушение симметрии во Вселенной (107). Асимметрия макрообъектов Вселенной: дополнение (110). Космические струны в образовании галактик (113))	

<b>2.3. Киральная асимметрия биоорганического мира; возможные сценарии возникновения.....</b>	<b>115</b>
(Анализ существующих концепций возникновения зеркальной асимметрии живого мира (117). Энантиоселективные функции в биогеохимической эволюции Земли(123). Возникновение зеркальной асимметрии на предживом (химическом) этапе эволюции (124))	
<b>2.4. Электродинамическая концепция возникновения и поддержания зеркальной асимметрии биоорганического мира.....</b>	<b>129</b>
(Электродинамическая концепция возникновения и поддержания асимметрии живого мира: выбор энантиоселективных полей (130). Звездно-планетарный сценарий в электродинамической концепции (132). Комментарии к электродинамической концепции возникновения киральности (138). Экспериментальная проверка электродинамической концепции (144))	
<b>2.5. Приложение: уточнение электродинамической концепции.....</b>	<b>146</b>
(Ядерная «предыстория» киральности (149). Киральность биоплазмы (149). О вековых тенденциях геофизических процессов (153))	
<b>Выводы и проблемные вопросы.....</b>	<b>156</b>
<b>Глава 3. Зарождение жизни на земле: Проблема ДНК.....</b>	<b>159</b>
<b>3.1. Физические аспекты возникновения жизни.....</b>	<b>159</b>
(Начало жизни: от химических молекул к биологическим (160). Первичный биосинтез и формирование живой материи (164))	
<b>3.2. Сценарий зарождения жизни и системное усложнение живой материи.....</b>	<b>167</b>
(Информационная доминанта в возникновении живой материи (168). Соотношение количества и ценности информации (175))	
<b>3.3. Эволюция ДНК и системная стабильность биообъектов.....</b>	<b>178</b>
(Структурирование ДНК (181). Системная стабильность биообъектов (185). Информационное содержание и информационная функция ДНК (188). Принцип простоты организации исходных биосистем (193). Информация, энтропия и зарождение жизни (194). Фрактальная структура ДНК (202))	
<b>Выводы и проблемные вопросы.....</b>	<b>213</b>
<b>Литература.....</b>	<b>216</b>
<b>Предметный указатель.....</b>	<b>235</b>

## Представляем Вам наши лучшие книги:



### Серия «Из наследия А. Н. Шамина»

*Шамин А. Н. История химии белка.*

*Шамин А. Н. История биологической химии. Истоки науки.*

*Шамин А. Н. История биологической химии. Формирование биохимии.*

*Шамин А. Н. История биологической химии. Институционализация биохимии.*

*Шамин А. Н. Биокатализ и биокатализаторы. Исторический очерк.*

### Серия «Из наследия И. Т. Фролова»

*Фролов И. Т. Философия и история генетики. Поиски и дискуссии.*

*Фролов И. Т. Очерки методологии биологического исследования.*

*Фролов И. Т. Перспективы человека.*

### Серия «Синергетика: от прошлого к будущему»

*Пенроуз Р. НОВЫЙ УМ КОРОЛЯ. О компьютерах, мышлении и законах физики.*

*Хакен Г. Информация и самоорганизация. Пер. с англ.*

*Безручко Б. П. и др. Путь в синергетику. Экскурс в десяти лекциях.*

*Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Кн. 1, 2.*

*Данилов Ю. А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение.*

*Малинецкий Г. Г. Математические основы синергетики.*

*Малинецкий Г. Г., Потапов А. Б. Нелинейная динамика и хаос: основные понятия.*

*Малинецкий Г. Г., Потапов А. Б. Подлазов А. В. Нелинейная динамика.*

*Трубецков Д. И. Введение в синергетику. В 2 кн.: Колебания и волны; Хаос и структуры.*

*Арнольд В. И. Теория катастроф.*

*Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект.*

*Чернавский Д. С. Синергетика и информация (динамическая теория информации).*

*Баранцев Р. Г. Синергетика в современном естествознании.*

*Котов Ю. Б. Новые математические подходы к задачам медицинской диагностики.*

*Гельфанд И. М. и др. Очерки о совместной работе математиков и врачей.*

*Пригожин И. От существующего к возникающему.*

*Пригожин И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. К решению парадокса времени.*

*Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой.*

*Пригожин И., Николис Г. Познание сложного. Введение.*

*Суздалев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров,nanoструктур и наноматериалов.*

### Наши книги можно приобрести в магазинах:

*«Библио-Глобус» (и. Лубянка, ул. Милютина, 6. Тел. (495) 625-2457)*

*«Московский дом книги» (и. Арбатская, ул. Новый Арбат, 8. Тел. (495) 203-8242)*

*«Молодая гвардия» (и. Полянка, ул. Б. Полянка, 28. Тел. (495) 238-5001, 780-3370)*

*«Дом научно-технической книги» (Ленинский пр-т, 40. Тел. (495) 137-6019)*

*«Дом книги на Ладожской» (м. Бауманская, ул. Ладожская, 8, стр. 1. Тел. 267-0302)*

*«Гностис» (и. Университет, 1 гум. корпус МГУ, комн. 141. Тел. (495) 939-4713)*

*«У Нентавара» (РГГУ) (и. Новослободская, ул. Чапникова, 15. Тел. (499) 973-4301)*

*«СПб. дом книги» (Невский пр., 28. Тел. (812) 311-3954)*

Тел./факс:

(495) 135-42-46,

(495) 135-42-16,

E-mail:

URSS@URSS.ru

<http://URSS.ru>

## Уважаемые читатели! Уважаемые авторы!

Наше издательство специализируется на выпуске научной и учебной литературы, в том числе монографий, журналов, трудов ученых Российской академии наук, научно-исследовательских институтов и учебных заведений. Мы предлагаем авторам свои услуги на выгодных экономических условиях. При этом мы берем на себя всю работу по подготовке издания — от набора, редактирования и верстки до тиражирования и распространения.



Среди вышедших и готовящихся к изданию книг мы предлагаем Вам следующие:

**Яшин А. А. Живая материя: Физика живого и эволюционных процессов.**

**Яшин А. А. Живая материя: Ноосфера биологии (нообиология).**

**Назаров В. И. Эволюция не по Дарвину: Смены эволюционной модели.**

**Галимов Э. М. Феномен жизни. Происхождение и принципы эволюции.**

**Заренков Н. А. Семиотическая теория биологической жизни.**

**Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений.**

**Смит Дж. Математические идеи в биологии.**

**Джермен М. Количественная биология в задачах и примерах.**

**Блюменфельд Л. А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики.**

**Галимова М. Х. Ферментативная кинетика: Справочник по механизмам реакций.**

**Аронова Е. А. Иммунитет. Теория, философия и эксперимент.**

**Шлегель Г. Г. История микробиологии.**

**Мечникова О. Н. Жизнь Ильи Ильича Мечникова.**

**Алексеев В. И., Каминский В. А. Прикладная молекулярная биология.**

**Дробышевский С. В. Предшественники. Предки? Кн. 1, 2.**

**Формозов А. Н. Спутник следопыта.**

**Корытин С. А. Повадки диких зверей.**

**Баксанский О. Е. (ред.) Методология биологии: новые идеи.**

**Малиновский А. А. Тектология. Теория систем. Теоретическая биология.**

**Рапопорт Г. Н., Гериц А. Г. Искусственный и биологический интеллекты.**

**Галицын Г. А., Петров В. М. Информация и биологические принципы оптимальности.**

**Николлс Дж. Г. и др. Отнейрона к мозгу. Пер. с англ.**

**Сергеев Б. Ф. Ступени эволюции интеллекта.**

**Леках В. А. Ключ к пониманию физиологии.**

**Леках В. А. Прикладная медицина — постановка и решение задач.**

**Гиппократ. О природе человека.**

**Поппер К. Р. Объективное знание. Эволюционный подход. Пер. с англ.**

**Харгиттаи И. Открытия наука. Беседы с корифеями биохимии**

**и медицинской химии. Пер. с англ.**

**Хайтун С. Д. Феномен человека на фоне универсальной эволюции.**

**Хайтун С. Д. От эргодической гипотезы к фрактальной картине мира.**

**Бейтсон Г. Разум и природа: неизбежное единство. Пер. с англ.**

**Бейтсон Г. Шаги в направлении экологии разума. Кн. 1–3. Пер. с англ.**

По всем вопросам Вы можете обратиться к нам:

тел./факс (495) 135-42-16, 135-42-46

или электронной почтой URSS@URSS.ru

Полный каталог изданий представлен

в Интернет-магазине: <http://URSS.ru>

Научная и учебная  
литература

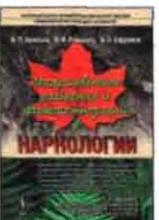
## Об авторе Алексей Афанасьевич ЯШИН



Получил образование в Тульском политехническом институте, ЛГУ и Литературном институте им. А. М. Горького СП СССР. Работает первым заместителем (зам. по науке) директора Государственного НИИ новых медицинских технологий и профессором кафедр «Медико-биологические дисциплины» и «Электронные вычислительные машины (ЭВМ)» Тульского госуниверситета. Заслуженный деятель науки РФ, Почетный радиотехник России, доктор технических наук, доктор биологических наук, профессор по кафедре «ЭВМ» и по специальности «Медицинские приборы и системы», академик ряда российских, зарубежных и международных академий, удостоен почетных наград. Автор свыше 700 научных работ, в том числе 30 монографий и учебных пособий, 35 изобретений. Основатель и руководитель Тульской научной школы биофизики полей и излучений и биоинформатики, в рамках работы которой А. А. Яшиным подготовлено 7 докторов и 13 кандидатов технических, биологических и медицинских наук. Заместитель главного редактора и член редколлегий ряда центральных научных журналов (Москва, Тула, Самара, Львов). Член Союза писателей России.

Имя А. А. Яшина внесено в различные энциклопедии и биографические словари России (Москва, Тула), США и Англии.

Наше издательство предлагает следующие книги:



4333 ID 45044

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ

интернет-магазин  
**OZON.ru**

URSS.ru

изданий  
ете:

URSS.ru



Тел./факс: 7 (49)

Тел./факс: 7 (49)



Любые отзывы о настоящем издании, а также обнаруженные опечатки присылайте по адресу [URSS@URSS.ru](mailto:URSS@URSS.ru). Ваши замечания и предложения будут учтены и отражены на web-странице этой книги в нашем интернет-магазине <http://URSS.ru>