

Министерство образования Республики Беларусь

*Учреждение образования*

«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

*В.Б. Кадацкий*

# **ВВЕДЕНИЕ В НООСФЕРОЛОГИЮ**

*Монография*

Минск 2010

УДК 502.2

ББК20.1

K13

Издание осуществлено при финансовой поддержке  
Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры динамической  
геологии БГУ *Эл. Высоцкий*;

доктор географических наук, профессор кафедры физической географии  
БГПУВ.Н./*(иселев*

Научный редактор доктор географических наук, профессор *В.С. Аношко*

Кадацкий, В.Б.

K13 Введение в ноосферологию : монография / В.Б. Кадацкий; науч. ред.  
д-р геогр. наук, проф. В.С. Аношко. - Минск: БГПУ, 2010. - 132 с.  
ISBN 978-985-501-761-6.

В монографии происхождение Вселенной, формирование галактик и звездных систем, образование планетных тел, становление жизни и биосферы, а затем человека (общества) и его трансформирующее воздействие на окружающую среду трактуются как закономерные этапы единой «магистральной эволюции» сущего. Все имеющиеся факты объединяются общей концепцией, что способствует их системному восприятию, позволяет освободиться от информационных шумов и предоставляет основу для научного прогнозирования. Намечается актуальность создания новой учебной дисциплины «Ноосферология», направленной на изучение грядущей смены биосферной стадии развития ноосферной в связи с прогрессирующим воздействием человека на природу.

Адресуется выпускникам вышшей школы для совершенствования целостного, конструктивного и оптимистичного мировоззрения. Рекомендуется старшекурсникам, магистрам и аспирантам, специализирующимся в дисциплинах о Земле (географам, геологам, биологам), начинающим философам, историкам и социологам, интересующимся проблематикой «природа-общество». Книга будет полезна и широкому кругу молодых специалистов, следящих за развитием фундаментальных аспектов естествознания.

УДК 502.2  
ББК20.1

ISBN 978-985-501-761-6

©Кадацкий В.Б., 2010  
©БГПУ, 2010

*V.B. Kadatsky*

**PRINCIPLES  
OF NOOSPHERELOGY**

*Monograph*

Minsk 2010

Scientific facts mentioned in the book are evidence of presence of great orderliness in nature evolution. Birth of the Universe and next following stages of its development, the formation of the solar system and the Earth, origin of life and evolutionary progress up to a human being appearance are arranged as the natural result.

In other words the genesis of the Universe, formation of the galaxy, stellar systems and planetary bodies, the making of life and the biosphere and then a man and his transforming environmental impact are interpreted as naturally determined stages of a single «general evolution» of all things in existence.

The monograph is intended for graduating students for perfecting of universal (comprehensive), constitutive and optimistic world outlook. It is recommended for senior students, masters and postgraduate students specialized in geography, geology and biology. The content of the book will be useful for future philosophers, historians and sociologists who take an interest in problems of nature-society interaction. The book will be useful for wide circles of young specialist who arouse their interest in fundamental aspects of natural science.

## Оглавление

От научного редактора . . . . .	9
От автора . . . . .	10
Введение . . . . .	12
<b>Глава 1. ВСЕЛЕННАЯ И БИОСФЕРА . . . . .</b>	<b>14</b>
1.1. Биосфера: развитие представлений о ней . . . . .	14
1.2. Ноосфера-будущее состояние биосферы. . . . .	17
1.3. Об эволюции материи. . . . .	18
1.4. Происхождение и развитие Вселенной. . . . .	20
1.5. Современные проблемы изучения Вселенной. . . . .	23
1.6. Единство Вселенной. . . . .	26
<b>Глава 2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРИРОДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ. . . . .</b>	<b>27</b>
2.1. Луна. . . . .	28
2.2. Меркурий. . . . .	29
2.3. Венера. . . . .	30
2.4. Марс. . . . .	31
2.5. Отдаленные планеты Солнечной системы. . . . .	33
2.6. Планета Земля и уникальность ее природы. . . . .	34
<b>Глава 3. БИОСФЕРА КАК СИСТЕМА . . . . .</b>	<b>36</b>
3.1. Понятия «системность» и «эмерджентность». . . . .	36
3.2. Самоорганизация и целесообразность поведения больших систем . . . . .	41
3.3. Устойчивость системы и ее энтропия. . . . .	43
3.4. О системном управлении. . . . .	44
3.5. Об организации системы «биосфера». . . . .	46
<b>Глава 4. ЖИВОЕ И ГЕНЕЗИС БИОСФЕРЫ. . . . .</b>	<b>49</b>
4.1. Влияние биоты на атмосферу. . . . .	50
4.2. Взаимосвязь организмов и литосферы. . . . .	52
4.3. Живые организмы и гидросфера. . . . .	56
4.4. Итоги функционирования живого. . . . .	61

<b>Глава 5. КЛИМАТ - ЗАКОНОМЕРНЫЙ ПРОДУКТ БИОСФЕРЫ</b> . . . . .	<b>63</b>
5.1. Понятие «климат». . . . .	64
5.2. Температурные параметры климата. . . . .	65
5.3. Климатические ритмы в истории Земли. . . . .	67
5.4. Современные глобальные климатические изменения. . . . .	70
5.5. О регулировании климата в биосфере. . . . .	73
5.6. Схема функционирования климатического механизма. . . . .	75
5.7. Погодные риски. . . . .	79
5.8. Основные итоги взаимосвязи живого и климата. . . . .	81
<b>Глава 6. К ПРОБЛЕМЕ ГЕНЕЗИСА ЖИЗНИ И ЕЕ ЭВОЛЮЦИИ</b> . . . . .	<b>83</b>
6.1. Первые представления о возникновении живого. . . . .	84
6.2. Абиогенная гипотеза происхождения жизни. . . . .	85
6.3. О панспермии и формировании биосферы. . . . .	87
6.4. О «вечности» жизни. . . . .	89
6.5. О появлении жизни на Земле. . . . .	90
<b>Глава 7. ЧЕЛОВЕК И ЕГО МЕСТО В МИРОЗДАНИИ</b> . . . . .	<b>96</b>
7.1. Становление человека. . . . .	97
7.2. Глобализация - путь к ноосфере. . . . .	102
7.3. Проблемы социума при переходе биосферы в ноосферу. . . . .	105
7.4. Основные этапы взаимоотношения «природа-общество». . . . .	107
7.5. Спектр оценок взаимоотношения «природа-общество». . . . .	109
7.6. Перспективы развития социума. . . . .	111
7.7. Взгляд в будущее. . . . .	114
7.8. О предназначении человека. . . . .	118
<b>Заключение</b> . . . . .	<b>122</b>
<b>Литература</b> . . . . .	<b>127</b>
<b>Резюме</b> . . . . .	<b>130</b>

# Contents

From the scientific editor. . . . .	9
From the author. . . . .	10
Preface. . . . .	12
<b>Chapter 1. THE UNIVERSE AND THE BIOSPHERE. . . . .</b>	<b>14</b>
1.1. <i>Biosphere: progress of ideas about it</i> .....	14
1.2. <i>The Noosphere-Mure state of the biosphere</i> .....	17
1.3. <i>About matter evolution</i> .....	18
1.4. <i>Origin and development of the Universe</i> .....	20
1.5. <i>Modern problems of the Universe study</i> .....	23
1.6. <i>Unity of the Universe</i> .....	26
<b>Chapter 2. COMPARISON CHARACTERISTICS OF PLANETS OF THE SOLAR SYSTEM. . . . .</b>	<b>27</b>
2.1. <i>The Moon</i> . . . . .	28
2.2. <i>The Mercury</i> . . . . .	29
2.3. <i>The Venus</i> . . . . .	30
2.4. <i>The Mars</i> . . . . .	31
2.5. <i>Distant planets of Solar System</i> .....	33
2.6. <i>The Earth</i> . . . . .	34
<b>Chapter 3. THE BIOSPHERE AS A SYSTEM. . . . .</b>	<b>36</b>
3.1. <i>Origin of the definitions «system» and «emergency»</i> ____	36
3.2. <i>Self-organization and reasonability of great system behavior</i> ____	41
3.3. <i>System stability and its entropy</i> .....	43
3.4. <i>On system management</i> . . . . .	44
3.5. <i>On the organization of system «the biospheres</i> .....	46
<b>Chapter 4. LIVING AND GENESIS OF THE BIOSPHERE. . . . .</b>	<b>49</b>
4.1. <i>Biota influence on the atmosphere</i> . . . . .	50
4.2. <i>Interrelation of organisms and lithosphere</i> .....	52
4.3. <i>Living of organisms and hydrosphere</i> .....	56
4.4. <i>Results of living functioning</i> .....	61

<b>Chapter 5. CLIMATE IS WELL-FORMED THE BIOSPHERE «PRODUCT».</b> . . . . .	<b>63</b>
5.1. The notion of «climate».....	64
5.2. Temperature characteristic of climate.....	65
5.3. Climatic rhythms in history of the Earth.....	67
5.4. Present global climatic changes.....	70
5.5. On regulation of climate in the biosphere.....	73
5.6. Scheme of climatic mechanism function.....	75
5.7. Weather risks. . . . .	79
5.8. Basic outcomes of interrelations of life and climate.....	81
<b>Chapter 6. ON THE PROBLEM OF GENESIS OF LIFE AND ORGANIC EVOLUTION</b> . . . . .	<b>83</b>
6.1. The first conceptions of origin of life.....	84
6.2. Abiogenic hypothesis of origin of life.....	85
6.3. On panspermia and forming of the biosphere.....	87
6.4. About «eternity» of life.....	89
6.5. About appearance of life on the Earth.....	90
<b>Chapter 7. A HUMAN BEING AND HIS PLACE IN UNIVERSE</b> . . . . .	<b>96</b>
7.1. Becoming of a human being.....	97
7.2. Globalization is a way to the noosphere.....	102
7.3. Problems of society when the conversion of the biosphere into the noosphere. . .	105
7.4. Main stages of interrelations between nature and society.....	107
7.5. Range of values for relations between nature and society.....	109
7.6. Prospect of society development.....	111
7.7. Vision of the future.....	114
7.8. About foreordain of a human being.....	118
<b>Conclusion.</b> . . . . .	<b>122</b>
<b>References.</b> . . . . .	<b>127</b>
<b>Summary.</b> . . . . .	<b>130</b>



## От научного редактора

Древние эллины спорили, кто лучший учитель: поэт или философ? Что более весомо в обучении: эмоциональность убеждения и образное художественное слово или точная сухая формулировка? Спустя многие столетия, ученые XIX-XX вв. начинают склоняться к мнению, что для образованного человека важно представлять мир в целостности или, как сейчас принято говорить, в системе. Иными словами, необходимо понимать фундаментальные основы и закономерности генезиса и развития мироздания. Тогда в любой ситуации не окажешься на обочине прогресса, а для своего времени будешь оставаться на требуемом уровне. Для обучаемого полезно усвоить важный методологический принцип - учиться и учить надо не просто знаниям, а системности и структуре построения познания, его логике, истории развития науки и используемым научным методам. Несомненно, эта формула справедлива и для настоящего времени - эпоху колоссального потока информации, подавляющая часть которой является шумовой составляющей. В этой связи умение правильно ориентироваться в фундаментальных вопросах мироздания - насущная необходимость.

В данном случае мы имеем пример построения монографии, при котором изложенные факты, согласуясь с научными достижениями, объединяются в единую картину. Одновременно открывается новое в понимании направленности общего природного процесса, что связано с наделением автором явления «жизнь» атрибутом вечности не только в рамках «биосферы», как это обосновано В.И. Вернадским, а в общепhilosophическом понимании. Это дает автору основание для предположения о великом космическом предназначении человечества, состоящем в последующей передаче «эстафеты жизни», что логично укладывается в философскую концепцию «универсального эволюционизма».

Монография актуальна, поскольку современный период характеризуется резким обострением взаимоотношения «природа-ч}бщество». Структура и логика излагаемых материалов будоражит мыслительные процессы, что важно для развития системных представлений и совершенствования оптимистической мировоззренческой парадигмы, прежде всего, у выпускников Вьюшей школы. В этой связи ознакомление с настоящей работой окажется полезным широкому кругу молодых специалистов, задумывающихся о нерешенных вопросах генезиса окружающего мира, о современных проблемах природопользования и среды обитания, о перспективах цивилизации.

## От автора

Многие мыслители, пытаясь понять загадочность, многогранность и гармонию Универсума, подчеркивали сложность проблемы и свои скромные успехи на этом пути. Великому Сократу принадлежит лаконичное обобщение непознанности сущего: «Я знаю, что я ничего не знаю...». Гениальный И. Ньютон, понимающий свою научную значимость, уподоблял себя «маленькому мальчику, играющему на берегу расстилающегося перед ним океана знаний». Известный физик и биофизик, нобелевский лауреат Э. Шредингер, размышляя о безграничном накоплении надежных материалов об окружающем нас мире, объем которых становится невозможным для восприятия одним человеческим умом более чем в какой-либо узкой сфере науки, видел выход в необходимости «взяться за рискованный синтез фактов и теорий,... даже если быть подвергнутым опасности показаться невеждами» [45, с. 11].

В этих выюказываниях авторитетнейших ученых различных эпох прослеживается растущая потребность в выяснении глубинной сути окружающего нас мира. Это актуально, поскольку в последние десятилетия резко обостряется главная проблема цивилизации - взаимоотношение «природа-общество». Все чаще обсуждаются вопросы ожидаемой истощимости естественных ресурсов, тотального загрязнения окружающей среды, общей деградации природы и даже ее неспособности выполнять в ближайшем будущем жизнеобеспечивающие функции. Появились и все более «раскручиваются» конъюнктурные представления о вынужденном потеплении климата Земли в связи с поступлением в атмосферу техногенных газов; о снижении защитной роли атмосферы по причине истощения озонового слоя, опять таки в результате хозяйственной деятельности; о чрезмерной перенаселенности планеты и т. д.

Работая ряд лет в Вьюшей школе, автор пришел к пониманию важности подготовки доступной книги, нацеленной на системное изучение офужающего нас мира и перспектив его развития. За время учебы студент неоднократно слышит, что «природа цельна и неделима». Однако прослушанные дисциплины в сумме не дают приемлемой картины такого единства, поскольку существующие программы не оставляют места для междисциплинарного синтеза полученных знаний. Иногда старшекурсники, чаще дипломники и магистры, самостоятельно выходят на фундаментальные, но разрозненные вопросы о том, «что обеспечивает согласованность в строении и поведении геофической оболочки; как ориентироваться в противоречивых мнениях по поводу глобального потепления климата; почему только на Земле присутствует вода в свободном состоянии; есть ли жизнь на Марсе и если нет, то почему ее так упорно ищут; случайно или закономерно появление человека» и т. д. Доступную для учащихся публикации избегают давать на них конфетные ответы, либо отмечают случайный характер этих явлений, или, наконец, муссируют устаревшие представления, что способствует сохранению пессимистических экологических сценариев.

Следует отметить, что ряд негативных прогнозов о состоянии природной среды относился к рубежу тысячелетий, поскольку представлял для их составителей при-

влекательный и отдаленный во времени, а поэтому совершенно безопасный для их авторитета геохронологический срез. Однако с наступлением XXI в. пессимистические оценки оказались либо неверными, либо дискуссионными (т. е. нерешаемыми). Они не учитывают, что в течение четырех миллиардов лет не утрачена устойчивость земной природы (системы) и возможности ее саморегуляции. Параллельно проясняется, что и в обозримом будущем биосфера способна удовлетворять всем потребностям живых организмов, включая человека. Это не означает, что по отношению к окружающей среде общество может не соблюдать определенных ограничений. Ныне становится очевидной необходимость сохранности качества природы и ее функционирования. В противном случае биосфера как сложная система посредством обратных связей ограничит активность дестабилизирующего ее внутреннего элемента (в нашем случае - общества) и вынудит его приуменьшить соответствующее направление хозяйственной деятельности.

В этой связи в монографии «Введение в ноосферологию» факты рассматриваются с позиции концепции «магистрального» эволюционизма, что способствует новому восприятию ряда проблем планетарного характера. Во-первых, воссоздается целостная и логичная картина уникальной природы Земли, которая закономерно объясняет причины ее специфики, а также просматривается траектория дальнейшего развития природного процесса. Во-вторых, принятая концепция позволяет наметить основное предназначение мыслящего существа (общества, цивилизации). Наконец, обозначается единый тренд ускоряющегося развития, охватывающий природные, природно-социальные и социальные аспекты современного мира.

Мы понимаем сложность формулирования и обоснования заявленного направления. Вместе с тем, основываясь на достижениях естествознания, обладая определенным опытом обобщения этих результатов, а также используя собственные разработки по проблеме и учитывая необходимость создания основы для опережающего мировоззренческого развития молодых кадров суверенного государства, было интересно работать над рукописью. Кроме того, ее написание преследовало еще одну важную цель - вовлечение в сферу разработки новой учебной дисциплины с примерным названием «Ноосферология» будущих научных работников страны. Как хорошо известно из истории познания, смена научных парадигм происходит не потому, что авторитетные ученые меняют свои взгляды в связи с новыми фактическими материалами, а вследствие того, что молодое поколение исследователей овладевает более прогрессивными идеями, развивает их и порывает с пристрастиями своих учителей.

*Автор признателен [Герману Задорину] - тонкому ценителю природы и другу за конструктивное оппонирование ряда идей.*

## Введение

в предлагаемой монографии все известное о генезисе Вселенной и ее развитии, включая формирование биосферы, возникновение человека, появление общества и преобразование им ландшафтной среды, трактуются как закономерные этапы непрерывного направленного процесса. Многие поколения исследователей постепенно открывали законы этой великой организованности природы, которая длительное время считалась исключительно Божьим творением. Со временем многими поколениями ученых обосновано, что направленность развития определяется физическим строением мироздания, которому присуща внутренняя целесообразность.

Таким образом, становится возможным осуществить междисциплинарный синтез накопленных знаний, необходимость которого во все времена отмечалась лквдерами науки. Отметим, что в настоящее время для этого назрели благоприятно условия. Во-первых, современные достижения астрофизики детализируют картину проиосоадения Вселенной, что открывает новые подходы в интерпретации материалов, связанных с феноменом «жизнь» и созданием биосферы. Во-вторых, оформилась философская концепция о направленности эволюции биосферы, которая отнюдь не завершаете появлением человека (общества). В-третьих, благодаря интуитивным прозрениям и догадкам мнотх поколений естествоиспытателей, все более крепнет идея единства и закономерности мироздания. Здесь уместно заметить, что для интерпретации разрозненных сведений необходимо создание новых тпотез и концепций ибо, по мнению известного физика-теорети10 Я.Б. Зельдовича, «беспринципное накопление фактов без выщвижения соответствующих объяснений неплодотворно». Всеми отмеченными обстоятельствами мы и будем руководствоваться при изложении научных материалов.

В монографии рассматривается ряд фундаментальных тем, что свойственно большинству классических научных направлений:

1. Присутствует теоретическая часть, посвященная анализу идей о генезисе материи и энергии, основным этапам развития природного процесса и, наконец, порождению замечательной особенности планеты Земля - биосферы, которая с появлением мыслящего существа начинает трансформироваться в ноосферу. Таким образом, используемый в работе подход предоставляет возможность рассматривать все перечисленные этапы «нанизанными» на единый эволюционный тренд.
2. Для выяснения основной сути биосферы проведен сравнительный анализ природы Земли с соответствующими характеристиками соседних космических объектов. При таком подходе имеющиеся научные материалы о планетных мирах позволяют преодолевать существующие стереотипы: о времени возникновения жизни на нашей планете и о случайности ее появления; о благоприятном совпадении ряда факторов, обеспечивающих оптимальные для жизни природные условия; о «счастливым» формировании мыслящих существ и т. д. Напротив, на известных фактических материалах обосновывается закономерная направленность всех этих событий и тесный парагенезис между спецификой земных геосфер и наличием живых организмов.

3. в настоящее время каждая самостоятельная дисциплина включает в свой методологический арсенал системное рассмотрение центрального объекта изучения: его генезис, структуру, динамику развития, устойчивость, причины функционирования и т. д. В монографии биосфера анализируется не просто как некое единое образование с присущими ей уникальными природными характеристиками, а как самая сложная из известных систем, закономерно созданная живым на начальном этапе своей эволюции, и которой присуща выраженная целесообразность поведения на протяжении геологической истории. Параллельно получают объяснение и другие фундаментальные свойства биосферы, определяющие наличие в ней биологически оптимальных параметров вопреки космическим и планетарным возмущениям.
4. Принятая в работе концепция «магистрального эволюционизма» трактует человека в качестве закономерного фактора, способного к осмыслению собственных возможностей и конструктивному участию в последующем развертывании природного процесса. Именно человеку надлежит осуществить осознанный переход биосферы в ноосферу и продолжить направленную «магистрализацию» в космическом измерении.
5. Историчность проблемы «природа-общество» и современные результаты этого взаимоотношения предоставляют научную основу для прогнозирования будущего человечества. Как известно, в оценке последствий взаимодействия «природа-общество» существует широкий разброс мнений. Поэтому любой прогноз должен интерпретировать нынешние события согласно минувшим, поскольку прошлое предопределяет реальное состояние современности, и через него отразится в дальнейшем.
6. Прослеживаемая направленность магистрального развития, с учетом роли мыслящего существа, позволяет приблизиться к пониманию извечной религиозно-философско-научной проблемы - о предназначении человека. Как известно, этот вопрос был сформулирован древнегреческими мыслителями в период зарождения науки и продолжает привлекать пристальное внимание многих людей и в наши дни.

В предлагаемой работе все накопленные фактические материалы рассматриваются с единых позиций, что предоставляет читателю возможность не только ознакомиться с системным представлением о генезисе, тенденциях развития и современных проблемах биосферы на этапе ее перехода в ноосферу, но и самому приобщиться к их теоретическому осмыслению и практическому обсуждению.

Некоторые термины, а также временные рамки геологических периодов поясняются непосредственно в тексте.

# Глава 1

## ВСЕПЕННЯЯ И БИОСФЕРА

Одной из основных и наиболее важных проблем человечества является его взаимоотношение с природным окружением. Длительное время люди практически полностью зависели от климатических условий, возобновления естественных пищевых ресурсов, наличия водных источников, топлива, убежищ и т. д. С развитием производящего способа ведения хозяйства и получением гарантированных материальных благ общество все в меньшей степени подчиняется кормящим и согревающим его ландшафтам. Однако резко возросшая на протяжении последних двух-трех веков хозяйственная деятельность настолько изменила в ряде мест среду обитания, что сложившаяся ситуация вынуждает некоторых специалистов-экологов говорить о появлении угрозы существования самой жизни на Земле.

Сохранение качества природы жизненно необходимо каждому индивидууму. Учитывая, что помимо профессионалов данная проблема интересует всех думающих людей, обратимся к ее истокам. Для этого следует выяснить, каково происхождение офужающей нас природы, как она устроена, как осуществляется процесс познания ее структуры (лат. *structura* - строение, порядок), функционирования и поведения?

Наше рассмотрение начнем с анализа терминов «биосфера» и «ноосфера», поскольку в данной работе ими обозначаются наиболее важные, основополагающие объекты. В настоящее время они широко употребляются как в научной, так и публицистической литературе, хотя трактуются далеко не однозначно. В связи с этим проследим историю их возникновения и последующее смысловое наполнение.

### 1.1. Биосфера: развитие представлений о ней

Слово «биосфера» (греч. *bios* - жизнь и *сфера*) свидетельствует о тесной связи живых организмов и средой их обитания. Впервые на глобальную роль живого указал в начале XIX в. знаменитый французский натуралист Ж.Б. Ламарк, считавший, что поверхность земного шара (или в его терминологии «лик Земли») является «исключительно продуктами животных и растений». Конечно, и у него были предшественники, рассматривающие влияние организмов на собственное окружение. Но он, по-видимому, раньше всех осознал грандиозный масштаб этой деятельности в целом и отметил круговорот вещества на поверхности планеты, осуществляемый живыми организмами.

Само понятие «биосфера» появилось в научной литературе в 1875 г. 1/известный австрийский геолог Э. Зюсс с его помощью обозначил особую прерывистую поверхность оболочку Земли, на которой существуют живые организмы, но без учета результатов их деятельности [7]. Параллельно он выщелил в самостоятельные сферы Земли гидросферу (совокупность земных вод) и литосферу (внешнюю «твердую» оболочку планеты). Как оказалось, эти термины и прежде всего «биосфера» стали основными в различных областях наук о Земле.

Здесь важно запомнить правило о необходимости строгого следования принятому смысловому значению термина. *Термин* (лат. *terminus* - граница, предел) - это слово или сочетание слов, употребляемое с определенным специальным научным значением. Существует научный афоризм, гласящий: «Уточняйте значение терминов и избегайте от половины заблуждений». Это весьма важный тезис для молодых людей, стремящихся овладеть современным мировоззрением и сталкивающихся с различной трактовкой основных понятий. Так, в настоящее время в отечественной литературе встречаются три варианта толкования термина «биосфера»:

1. Биосфера - это все живые организмы, то есть суммарная биота (греч. *biote* - жизнь). В таком значении его чаще всего употребляют представители географических наук, подчеркивая, что «биосфера» является частью «географической оболочки». После основополагающих работ В.И. Вернадского о биосфере такая трактовка этого термина устарела.
2. Биосфера - особая, охваченная жизнью оболочка Земли (по В.И. Вернадскому). Ее объем обусловлен полем существования жизни. При таком определении составными элементами биосферы являются не только все живые организмы (растения, животные, микроорганизмы), но и все биокосное (преобразованное деятельностью живого), и косное (первично «мертвое») вещество, а также все явления и процессы, возникающие и протекающие в границах этой оболочки [8]. (При этом В.И. Вернадский, развивая идеи Ж.Б. Ламарка о влиянии организмов на «лик Земли», обосновал и разработал учение о биосфере, в котором «все бытие поверхности планеты, включая земную кору, с геохимической точки зрения, обуславливается функционированием живого вещества»).
3. Иногда в биосферу включают области «былых биосфер», то есть глубинные горизонты земной коры, которые на определенном этапе геологической истории вышли из области существования жизни. Такое расширенное понимание биосферы (ее иногда называют мегабиосферой) является, как будет показано ниже, весьма продуктивным при сопоставлении специфики природной среды планеты Земля с соответствующими мирами соседних космических объектов.

При рассмотрении биосферы как самостоятельного объекта принципиальное значение имеют еще два аспекта: объем биосферы (установление границ) и ее абсолютный возраст. Это важно понимать, поскольку в научной и учебной литературе все еще встречаются следующие определения:

- биосфера - это только живая часть всего пространства географической оболочки;
- географическая оболочка обладает более широким временным аспектом в сравнении с биосферой.

Обратимся к материалам первоисточников. В.И. Вернадский, являясь создателем «учения о биосфере», на протяжении более двух десятилетий (1922-1945 гг.) постоянно обращался к этим вопросам. В соответствии с его выводами, верхней границей биосферы вытупает озоновый экран, поскольку оказавшиеся за его предела-

ми «зародыши жизни» будут стерилизованы жестким космическим излучением. Нижняя граница биосферы захватывает всю толщу Мирового океана и простирается в глубь земной коры до существования воды в жидком или парообразном состоянии при температуре, не превышающей 100°C. Как известно, при более высокой температуре белки и нуклеиновые кислоты свертываются и жизненные процессы прекращаются. То есть здесь лаконично и конкретно указаны пределы биосферы, которые позже были использованы при разработке ряда положений о границах «географической оболочки».

Вторая важная характеристика биосферы - это время ее возникновения. Широко распространено представление о том, что «географическая оболочка» существовала до появления жизни и образования «биосферы» и будет существовать после завершения жизненного цикла на Земле [34]. Однако оно абсолютно некорректно. В настоящее время нет никаких научных данных о Земле как планете, выходящих за рамки ее геологической истории. Начало формирования Земли как планетного тела астрофизики оценивают в 4,6-4,7 млрд лет, а ее геологический возраст (период, для которого известны горные породы - единственные документы прошлого) составляет на основании данных изотопной геохронологии около 4 млрд лет. Здесь следует отметить, что абсолютный возраст древнейших отложений учитывает количество лет только после их метаморфизации (греч. *metamorphosis* - подвергаться превращению, преображаюсь), а не с начала цикла их формирования [1]. Известные самые древние породы уже содержат остатки прокариот (лат. *pro* - вместо, вперед и греч. *Karion* - ядро), то есть простейшие одноклеточные безъядерные живые существа или следы их деятельности. Это же доказывает, что с ранних этапов существования Земли как планеты, ее природные условия не отличались от таковых в последующие геологические эпохи.

В этой связи представлять географическую оболочку без живых организмов совершенно недопустимо, поскольку она мгновенно «мгновенно» трансформируется в объект, напоминающий примитивные протоландшафты соседних планет, которые не имеют ничего общего с земной природой. Эти аспекты детально будут рассмотрены ниже. Иными словами, биосфера - это поверхностная область планеты, в которой живые организмы постоянно взаимодействуют и преобразовывают все земные оболочки, в которые они проникают.

«Центральные» же части биосферы и географической оболочки приурочены к зоне контакта трех основных природных сред (атмосферы, поверхности земной коры и гидросферы) и полностью совпадают. Это область, в пределах которой осуществляются все важнейшие для организмов физико-географические процессы; находится основная масса биоты и в наибольшей степени проявляется геохимическое функционирование живого; где появилась жизнь, произошло становление высших организмов, включая человека и формирование общества, с присущим ему хозяйственным механизмом; где, наконец, формируется качественно новое состояние биосферы - ноосфера.



Таким образом, при глобальном сопоставлении биосфера и географическая оболочка выступают как планетарные сферические объекты самого высокого уровня сложности. Однако следует признать, что на Земле реально не могут существовать два различных глобальных объекта, занимающих одно и то же пространство и функционирующих сходным образом. Следовательно, в данном случае речь идет об одном и том же объекте, понимаемом неодинаково с позиций разных дисциплин.

Но принципиально отличительным у этих научных направлений является их отношение к живому. Так, многие географы рассматривают живые организмы либо как один из рядовых компонентов ландшафта, чутко приспосабливающихся к внешним природным условиям [38, с. 34], либо как главнейшее звено географической оболочки, которому приписываются хотя и важные, но все-таки «отдельные» функции [19; 24]. Напротив, учение о биосфере основывается на ведущей роли биоты (совокупности всех организмов) в формировании качественных особенностей природных элементов. Это отличие имеет принципиальное значение, ибо в своей системной интерпретации оно, как будет показано далее, позволяет сформулировать следующее обоснование. Живое вещество, оказывая организующее воздействие на окружающую среду в течение длительного геологического времени, способствует созданию и поддержанию в пределах этой новой системы «биосфера» таких природных условий, которые наиболее полно отвечают потребностям самих же организмов. Иными словами, основным инвариантом (лат. *invariants* - неизменяющийся) биосферы, т. е. постоянным свойством при любых космических и планетарных возмущениях является сохранность в ее границах биологически оптимальных параметров.

В настоящее время узкое употребление термина «биосфера» в значении совокупности живых организмов (сферы растений и сферы животных) уже неправомерно. Приверженность к употреблению его в таком контексте вольно или невольно отрицает само «учение о биосфере» и весь теоретический багаж, стоящий за ним. Научно правильно использовать понятие «биосфера» для обозначения общепланетарной системы, соответствующей области распространения различных организмов, в пределах которой живое, косное (неорганическое) и биокосное вещества находятся в циклическом взаимодействии. Иначе говоря, *биосфера* - это поверхностная оболочка планеты (включая Мировой океан и верхнюю часть земной коры) с прилегающим околоземным воздушным пространством, понимаемая с позиции биогеохимии. Именно такая смысловая трактовка термина «биосфера», ставшая основной как во многих естественных, так и в общественных науках, применяется в данной книге.

## 1.2. Ноосфера - будущее состояние биосферы

Термин «ноосфера» введен в научный арсенал понятий в 1927 г., спустя полвека после появления понятия «биосфера», французскими учеными Э. Леруа и Тейяром де Шарденом. Последний, являясь разносторонним естествоиспытателем и одновременно геологом (греч. *theos* - *Бог илогия*), понимал ноосферу как вышнюю фазу развития биосферы, включающую в себя все возрастающую социальную составляющую

щую [35]. Причем «социализацию» он понимает как единомушие верующих, основывающееся на стремлении человечества к «всеобщей любви» в ожидании «второго пришествия Христа». Хотя эти воззрения несут ярко выраженную гуманистическую (человеколюбивую) направленность, одновременно они глубоко идеалистичны, поскольку в современном мире повсеместно наблюдается усиление политических, экономических, социальных, конфессиональных и других противоречий как внутри стран, так и между ними. Несомненно, Тейяр де Шарден, как и некоторые другие вьщающиеся мыслители и философы, догадывался о разворачивающихся мировых объединительных тенденциях человечества, которые мы сейчас называем «глобализацией», но он трактовал их исключительно с религиозных позиций.

Материалистическое понимание слова «ноосфера» связано с именем В.И. Вернадского и означает начавшийся закономерный процесс трансформации биосферы в новое ее качественное состояние - ноосферу, что обуславливается воздействием созидательной деятельности человека. Если в биосфере все контролируется функционированием совокупного живого вещества, то в ноосфере основной движущей силой становится человек, обладающий научными знаниями и техническими средствами, созданными им самим [9].

Следует отметить, что некоторые исследователи подходят к понятию «ноосфера» критически. Они мотивируют это формальным несоответствием смыслового значения самого термина с очевидной неразумностью многих аспектов воздействия общества на природную среду. Вместо него предлагался ряд других определений: антропосфера, психосфера, техносфера и др., но все они не прижились. Кроме того, следует понимать, что в конечном итоге дело заключается не в самом термине, а в том научно-теоретическом багаже, который стоит за ним. В этой связи смысловое значение понятия «ноосфера» обозначает научное направление, изучающее естественно-исторический этап эволюции биосферы, при котором человек становится ведущей геологической силой на планете, приступает к геохимической перестройке природы, осваивает ближний Космос и начинает задумываться о цели своего предназначения и роли в мироздании. Отсюда направивается логическое заключение о том, что «ноосфера» является не просто новым этапом замены «биосферы», а закономерным звеном в общей эволюции материи или, другими словами, в направленном разворачивании природного процесса.

### **1.3. Об эволюции материи**

Остановимся на особой значимости для настоящей работы термина «эволюция» (лат. *evolutio* - разворачивание), которая трактуется как направленное, закономерное усложнение и развитие. В нашем случае речь идет не о каком-то объекте или отдельной системе, а понимается вся известная их совокупность, то есть весь существующий материальный мир или Вселенная (универсум, мироздание, сущее). В свое время К. Маркс и Ф. Энгельс выдвинули тезис о том, что хотя в природе и не имеется

сознательных действий, однако к ней иногда правомерно применять понятие присутствия цели, которая ничем и никем не привносится, но «...заложена в необходимости самого предмета». Философы XX в., дополнив это положение примерами целенаправленного и согласованного развития многих объектов, включая живые организмы Земли, обосновали доминирование в природе так называемого «магистрального эволюционизма» (лат. *magistralis* - руководящий). С конца минувшего XX в. это общенаучное положение начинает именоваться в ряде философских трудов как концепция «универсального эволюционизма».

Осмысление положения о всеохватывающей направленности развития, которое может обнаруживаться во всех проявлениях Универсума, начинает интересовать многих исследователей. В середине XX в. обострилась потребность в объяснении как бы разрозненных фактов эволюции, однако интуитивно понимаемых рядом исследователей в качестве связанных (объединенных) какой-то доминирующей закономерностью в единый поток. Последний, начиная с момента образования Вселенной, распространяется во времени и пространстве, охватывая все объекты и явления в ней, в Солнечной системе, в биосфере и, логично предположить, в социуме, обеспечивая направленное прогрессирующее развитие. При этом процесс познания все острее испытывает необходимость перехода от наблюдения абстрактно-диалектической картины развития мира к установлению и закономерному объяснению ее последовательных этапов. В этой связи назрела необходимость формулирования единой концепции, которая способна логично объять все известные факты, явления, намечаемые грядущие события и их теоретическое объяснение. В нашем случае это означает, что возможна единая концепция, закономерно объясняющая рождение Вселенной, с ее колоссальным разнообразием объектов; возникновение жизни и биосферы; появление человека и общества; начавшийся переход биосферы в ноосферу; наконец, логичное прогнозирование будущего и выяснение предназначения разумного существа в этом бесконечном процессе.

Принимая и разделяя такое направление научного познания, условимся считать все известные материалы в качестве фрагментов единого эволюционного процесса сущего, охватывающего разномасштабные (космические, планетарные, ландшафтные) и разноструктурные (косные, биокосные, биологические, социальные) объекты и явления. Причем такая позиция, во-первых, должна согласовываться с уже имеющимися теоретическими обобщениями, которые объясняют известные стороны мироздания. Во-вторых, каждый отдельный аспект эволюции сущего, каждая отдельная частица знания должны найти свое закономерное место в русле этого направленного природного процесса - «магистрального (или универсального) эволюционизма». Другими словами, любое реальное событие, любой научный факт могут вытупать в качестве критерия объективности принятой концепции.

Следовательно, намечается еще одна эвристическая (феч. *heurisko* - отыскиваю, отфываю) возможность этой концепции. Если она позволяет объяснить закономерности общего развития, то параллельно должна помочь решению его отдельных и все еще загадочных сторон, например, выяснению причин и обстоятельств возникновения

жизни, случайно или закономерно появление разумного существа (и социума), каково предназначения человека в общем природном процессе? В противном случае, мы будем по-прежнему оставаться в плену громадного «вороха» разрозненных материалов, которые в пределах каждой отдельной научной дисциплины способствуют одностороннему объяснению того или иного дискуссионного события. При этом все необъяснимое либо игнорируется и замалчивается, либо считается случайным результатом каких-то благоприятных (или неблагоприятных) причин, условий и обстоятельств.

Таким образом, установив для нашего дальнейшего анализа строгие научные рамки, обратимся к истокам мироздания, а затем будем последовательно анализировать имеющиеся фактические материалы, рассматривая их в русле единого общего природного процесса. Исходя из концепции «магистрального эволюционизма», любой значимый природный ароморфоз (усложнение ее структуры, организации и функционирования) должен в таком случае представлять собой логичный этап прогрессирующего развития вещества и энергии. Следовательно, в каждом конкретном случае должны существовать необходимые доказательства принятой нами концепции «магистрального или универсального развития». (Для краткости и удобства будем в дальнейшем иногда именовать ее одним словом - «магистрализация».)

#### 1.4. Происхождение и развитие Вселенной

Вплоть до середины XVIII в. образование Вселенной безоговорочно относилось к деяниям Творца и этот аспект не имел никакой отправной точки для научного изучения. Однако в 1755 г. появилась умозрительная гипотеза философа И. Канта, которая рисовала происхождение Солнечной системы из холодной пылевой туманности. Таким образом, Кант осуществил первое, во многом еще несовершенное космогоническое открытие, которое, однако, представляло собой исходную позицию для последующего изучения проблемы возникновения мироздания. Именно с этого момента появляется основа для развития научных представлений о существовании в мироздании некоего направленного процесса. В 1796 г. французский математик и астроном Пьер-Симон Лаплас предложил свой вариант образования Солнца и окружающих его планет. В соответствии с его идеей. Солнце возникло из первичной раскаленной газобразной туманности, которая медленно вращалась в пространстве. В силу ряда физических законов скорость вращения ускорялась, в результате чего туманность сжималась и разрывалась на отдельные кольца. Последние конденсировались в определенных точках и превратились в планеты или в другие объекты с круговыми орбитами вокруг центрального раскаленного сгустка - Солнца. Поскольку обе гипотезы базировались на представлениях о первичных туманностях и взаимно дополняли друг друга, то их принято объединять в «гипотезу Канта-Лапласа».

Хотя со временем эта величайшая гносеологическая (греч. *gnosis* - познание *иллогия*) гипотеза оказалось несостоятельной, она стимулировала целенаправленное изучение Космоса, что привело к установлению двух фундаментальных явлений. Вначале было открыто разбегание галактик (в 1929 г.) и, следовательно, расширение

Вселенной; а в начале второй половины XX в. (1964 г.) был обнаружен так называемый реликтовый (лат. *relictum* - остаток) фон радиоизлучения. Эти независимые астрофизические результаты позволили составить представление о том, что некогда галактики размещались очень близко друг к другу. При такой близости ни они сами, ни отдельные звезды, ни даже атомы или их ядра не могли существовать самостоятельно. Иными словами, вся Вселенная находилась в чрезвычайно сжатом состоянии и занимала минимальный объем, который называется точкой сингулярности. Затем последовало ее мгновенное расширение со скоростью света (около 300 ты. км/сек), именуемое «Большим Взрывом», который произошел примерно 13,7 млрд лет назад. В результате этого взрыва был осуществлен грандиозный разлет энергии и образовались первичные элементарные частицы. Своеобразное эхо Большого Взрыва, образно названное реликтовым радиоизлучением, в настоящее время обнаруживается на определенных волнах и приходит к наблюдателю (в какой-бы части Вселенной он не находился) почти с одинаковой мощностью со всех направлений.

Благодаря экспериментальным и теоретическим исследованиям эта ситуация настолько хорошо изучена, что получила у специалистов название «стандартной модели» [6; 44]. В соответствии с ней, примерно через одну сотую долю секунды после «Большого Взрыва», время о котором физики говорят достаточно определенно, температура ранней Вселенной была равна примерно ста тысячам миллионное ( $10^8$ ) °С. Такая температура значительно выше чем в центре самой горячей звезды. Следовательно, ни молекулы, ни атомы, ни даже ядра атомов не могли существовать в эти первые мгновения. Все вещество и энергия, разлетавшиеся в разные стороны, состояли из нескольких видов элементарных частиц. В основном это были электроны, отрицательно заряженные частицы, и равные им по массе позитроны с положительным зарядом (последние в настоящее время очень трудно обнаружить или даже воссоздать). Еще существовало такое же количество загадочных и ныне частиц - нейтрино. Имелась также примесь положительно заряженных протонов и нейтральных нейтронов. Все они возникали из чистой энергии, однако бьюто аннигилировали (лат. *annihilatio* - уничтожение, исчезновение) со своими антиподами и вновь рождались. Кроме того, все расширяющееся пространство было заполнено светом или фотонами. Плотность этого состояния ранней Вселенной, получившая у астрофизиков название «космического супа», была в четыре тыюачи миллионов раз ( $4 \cdot 10^4$ ) больше чем у воды.

К концу третьей минуты температура этого «супа» снизилась до одной тыюачи миллионов ( $10^6$ ) °С. Протоны и нейтроны получили возможность образовывать сложные ядра, начиная с ядра дейтерия (тяжелого водорода). Еще спустя несколько сот тыюач лет температура опустилась настолько, что начали формироваться атомы водорода и гелия, породившие газовые скопления. Продолжающееся расширение этой первичной субстанции (нашей ранней Вселенной) и ее динамические преобразования привели к возникновению газовых неоднородностей и сгустков, которые в результате гравитационной локализации и вращательных моментов формировали

обособленные галактики. Понятно, что эта юная Вселенная была совершенно иной, в сравнении с современной, но каждому учащемуся важно иметь собственное представление о «начале всех начал».

Здесь следует указать еще на один аспект, имеющий прямое отношение к принятой нами концепции. Анализ накопленных сведений об эволюции ранней Вселенной позволил теоретикам науки отметить чрезвычайно важные особенности этого процесса, которые, по-видимому, предопределили все дальнейшее развитие форм существования материи. Они включают ряд принципиальных положений о том, что ни начальные условия расширения Вселенной, ни значения параметров в «стандартной модели» не произвольны, а как бы очень строго «подобраны» (!?). Это обосновывается следующими физическими фактами:

- если бы разница в массах нейтрона и протона не была бы около двух с половиной электронных масс, то никогда не образовались бы стабильные ядра, которые являются основой имеющихся химических элементов;
- если бы гравитационная масса протона значительно отличалась от реальной, не произошло бы формирование звезд, эволюция которых привела в свою очередь к образованию ядер существующих химических элементов;
- если бы скорость расширения ранней Вселенной было несколько меньшей или большей, то Вселенная либо сколлапсировала (вновь сжалась) раньше, чем эти звезды успели проэволюционировать, либо расширилась столь быстро, что гравитационная конденсация никогда не привела бы к образованию звезд.

В этой связи современная астрофизика, наблюдая разноудаленные и разбегающиеся с разной скоростью объекты Вселенной, понимает процесс ее расширения не просто как нечто «данное», а как «конкретно заданное» в момент начального генезиса, предопределившего реальное строение вещества, формирование его свойств и направленность развития. Другими словами, эта «заданность» соответствует тому, что, по Ф. Энгельсу, заложено в самом существовании материального мира при его происхождении и объясняет его необходимость или целесообразность. Кроме того, эта заданность имманентна (лат. *immanens* - внутренне присуща), то есть свойственна имеющему место реальному процессу эволюции материи, и, следовательно, должна определять траекторию развития Вселенной. Поэтому все последующие этапы ее динамики, включая происходящие события на планетных телах, будем рассматривать и сверять сквозь призму принятой концепции «магистрализации».

В последние годы астрофизика получила принципиально новые методы изучения Космоса. За пределы земной атмосферы выведены мощные телескопы, позволяющие детально изучать как ближайшие, так и отдаленные области нашей Вселенной. Выясняется, что общее количество галактик в ней составляет сотни миллиардов. В свою очередь каждая галактика содержит миллиарды звезд, которые различаются светимостью, массой, объемом, стадией своего развития. В процессе эволюции многие звезды первого поколения на определенном этапе превращались в сверхновые (т. е. взрывались), что приводило к формированию звезд второго поколения, со-

проводяемое активным образованием тяжелых химических элементов. Последние не только обогащали вещественный состав вторичных звезд, но и способствовали появлению пылегазовых облаков, из которых, как сейчас обосновано, образовались планетные тела. По предварительным расчетам, процесс формирования планет начался спустя примерно 6-8 млрд лет после Большого Взрыва, что представляет важный временной рубеж для наших дальнейших построений.

Как мы сейчас знаем, наша Вселенная хорошо структурирована, хотя и включает весьма разнообразные объекты: разреженные газовые и пылевые частицы, их скопления, кометы, астероиды, планеты, звездные системы, галактики, черные дыры, квазары и т. д. Все они, в соответствии с физическими законами, взаимодействуют между собой, что обеспечивает их дальнейшее упорядоченное изменение. В этой упорядоченности также прослеживается важная целесообразность. Если бы Вселенная не была организована, то она была бы заполнена неким аморфным веществом. Понятно, что в отдельных ее участках концентрация этой субстанции могла быть выше, в других - ниже. Но эти отдельные участки не имели бы четких границ, они не отделялись бы друг от друга, их невозможно было бы вычленивать и идентифицировать. В такой бесструктурной Вселенной действие любого физического закона распространялось бы без ограничений. Однако вследствие ее колоссальной размерности, действие проявлялось бы не мгновенно, а запаздывало бы в соответствии, например, со скоростью распространения света. При этом, как отмечают некоторые специалисты, Вселенная оказалась бы в неустойчивом состоянии, не способствующем никакому развитию. Напротив, заданная в начальный момент динамика разлета и последовательное структурирование космического вещества (на разных уровнях) обеспечивают ее продолжающееся пространственное расширение и направленное эволюционирование всех ее объектов, явлений и процессов.

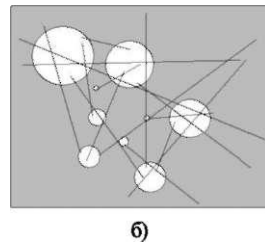
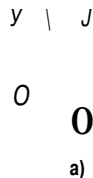
## 1.5. Современные проблемы изучения Вселенной

Вместе с тем картина мироздания продолжает во многом оставаться неясной и нуждается в уточнениях. Например, новейшие достижения астрономии позволили установить общую массу Вселенной. Оказывается, что все видимые объекты Вселенной составляют в сумме всего около 5 % ее массы (звезды примерно 1 % и 4 % приходится на барионную составляющую - сумма тяжелых элементарных частиц). Остальная масса (более чем на 95 %) принадлежит так называемым «скрытой энергии» и «темной материи». Ничего неизвестно о химическом составе этой материи, ее структуре, а также об источнике «скрытой или темной энергии». Установлено только то, что они реально имеются, воздействуют на все объекты Вселенной и определяют ее будущее.

Так, «темная материя» посредством гравитации стремится к новому сжатию Вселенной и, следовательно, к созданию новой сингулярности. Однако, как выяснилось с помощью больших новейших телескопов, находящихся за пределами Земли, происходит не просто расширение Вселенной, а со все возрастающей скоростью. Следо-

вательно, силы «скрытой» энергии существенно превосходят силы притяжения и объем Вселенной прогрессивно увеличивается. В конце концов (по некоторым расчетам через 40-50 млрд лет) все материальные объекты значительно отдалятся друг от друга, энергетические процессы в них затухнут, температура понизится до абсолютного нуля и Вселенная окончательно остывнув будет бесконечно расширяться. Иногда этот завершающий эпизод некоторые астрофизики трактуют по иному. На определенном этапе процесса расширения все вещество Вселенной будет вначале разорвано на отдельные фрагменты, затем молекулы, атомы, элементарные частицы и т. д. Наконец, существует еще одно предположение, что со временем возможен естественный распад протонов и материя окончательно исчезнет именно по этой причине. Правда, во временном масштабе это могло бы произойти гораздо позже, чем Вселенная растворится в вакууме по причине безудержного расширения.

Понятно, что эти гипотезы представляют пока исключительно научный интерес. Вместе с тем новейшие астрофизические достижения и основывающиеся на них теоретические представления продолжают существенно дополнять и усложнять эту космологическую модель. Сейчас крепнет представление, что наша Вселенная является только одним из многих аналогичных образований, которые постоянно и независимо генерируются из некоего высокотемпературного сверхплотного скалярного поля (первичного вакуума). Образование новых «вселенных» напоминает хорошо известное всем выдувание из трубочки мыльных пузырьков (рисунок 1), которые постепенно расширяются до некоего предела. Пройдя последовательные фазовые переходы «пузырьки-вселенные» способны формировать внутри себя известные нам нормальные элементарные частицы, атомы, молекулы, газовые скопления, звезды первого поколения и т. д. Иными словами, возникший «пузырек-вселенная» эволюционирует по приведенной схеме. Следовательно, мы и живем в одном из таких «пузырьков».



**Рисунок 1 - Возникновение независимых «пузырьков-вселенных»**



в настоящее время астрофизики озабочены весьма принципиальным вопросом: «Существуют ли контакты между отдельными «пузырьками-вселенными», или они абсолютно автономны (рисунок 1, а)?». Надежда на существование неких связующих каналов (рисунок 1, б) между ними все более крепнет у части исследователей. Намеком на это, в частности, могут служить отдельные «черные дыры» (неограниченно сжатые гравитацией массивные объекты Вселенной, которые «поглощают» все вещество и энергию, оказавшиеся в поле их притяжения). Возможно, именно они могут являться входами в такие каналы. Предполагаемые «космические врата» получили название «кратовых нор». В последнее время сформировались новые представления о возможном наличии более простых и коротких коридоров между «пузырьками-вселенными», названных «червоточинами». Следовательно, используя «кратовые норы» либо «червоточины», гипотетически возможно попасть в другие вселенные, равно, как исходящее из них, может доставляться в нашу Вселенную. Таким образом, гипотеза о «пузырьках-вселенных» не опровергает представление о Большом Взрыве, а поглощает и переводит его из уникального явления в разряд постоянно повторяющихся космических событий. Кроме того, одновременное существование разновозрастных вселенных может оказаться продуктивным при выяснении источника «скрытой энергии». Не притяжение ли параллельных вселенных заставляет ускоренно расширяться нашу Вселенную, преодолевая ее внутренние силы гравитации? Как мы увидим в последующих главах, этот сценарий способствует появлению дополнительных аспектов при обсуждении кардинальной (лат. *cardinalis* - главнейший, важнейший) проблемы о происхождении жизни.

Наконец, следует коснуться космогонических представлений, относящихся к планетарному уровню. В настоящее время астрономы наблюдают огромное количество объектов (отдельные звезды, пульсары, целые галактики, квазары и т. д.), излучающих электромагнитную волну. Благодаря их различной длине (от радиоволн до гамма-излучения) и разнообразию эволюционных стадий этих объектов, общая картина состояния и динамики Вселенной выяснена достаточно детально. Что же касается изученности планетных тел, за исключением принадлежащих Солнечной системе, то каких-либо конкретных сведений о них практически не имеется. Это объясняется тем, что планеты имеют небольшой объем и массу в сравнении со звездами. Кроме того, из-за низкой температуры поверхности, они не обладают собственной светимостью. По этим причинам их очень сложно обнаружить даже в окрестностях ближайших к Земле звезд. Тем не менее, исходя из понимания закономерности эволюции Вселенной, теоретических представлений и современных эмпирических наблюдений, мнения специалистов о существовании множества планетных тел во Вселенной никогда не оспаривались. В последние годы такие представления начинают получать экспериментальные подтверждения. Считается, что по косвенным признакам уже открыто несколько десятков планет за пределами Солнечной системы. Конечно, судить о существующих на них природных условиях и, тем более, о наличии форм жизни пока преждевременно, но это никак не нарушает логику наших дальнейших построений.

## 1.6. Единство Вселенной

Современный сценарий образования Вселенной вызывает, по мнению И.С. Шкловского, глубокое уважение к человеческому разуму, способного воссоздать и изучить события, которые имели место за миллионы и миллиарды лет до его появления. При этом важно понимать, что возникновение и развитие ранней Вселенной произошло при строго физических параметрах, присущих первичной энергии и материи. Они задали дальнейшее развертывание природного процесса, который реализовался в сложном структурировании (устройстве) Вселенной, включая разнообразно объекты и закономерное взаимодействие между ними. В конечном итоге это привело к созданию планетных тел, появлению на одном из них живых организмов и формированию человека. Все эти реалии весьма интересны и важны для нас не только в практической (повседневной) жизни, но и в научном, философском и в религиозном смысле.

С позиции думающего субъекта, все в природе не просто удачно структурировано, но и является чрезвычайно целесообразным для живых организмов. Из истории науки известно, что еще мыслители древности задумывались о целостности и единстве Универсума, о возможности существования других обитаемых миров, о рождении и гибели планетных тел. Со временем эти зачастую наивные идеи получали дополнительные уточнения и новое научное наполнение. Более того, на определенном этапе развития человек все более активно и целенаправленно включается в преобразование окружающей среды (биосферы) и изучение всей Вселенной, задавая при этом фундаментальным вопросом - где же его собственное место в мироздании? Иными словами, человек постепенно становится неотъемлемым фактором (лат. factor-делающий, производящий) направленного природного процесса, связывая отдельные объекты, явления и процессы в единую цельную картину.

Резюмируя изложенное, обратим особое внимание на следующий аспект главы. Общая закономерность устройства Вселенной продолжает изумлять и восхищать исследователей, обращающихся к этой теме. Достаточно привести только одно из замечаний известного специалиста и популяризатора науки в области астрономии Л. Девиса: «Вселенная обладает единством и гармонией, несущими отпечаток целенаправленного действия» [20]. Такая точка зрения полностью согласуется с принятой нами концепцией о направленности развития, подтверждается известными космическими фактами и современной астрофизической картиной возникновения и эволюции Вселенной.

В этой связи логично обратиться к рассмотрению «магистрализации» на планетарном уровне, поскольку вопросы, связанные с рождением биосферы, причинами ее современного состояния и о возможных путях ее развития в обозримом времени, представляют наибольший научный и практический интерес.

## Гоава 2

# СРІВНІТЕПЬНВЯ ПРИРОДНВЯ ХВРЯКТЕРІСТІКВ ППАНЕТ СОПНЕЧНОЇ СИСТЕМЫ

Известный английский философ конца средневековья Ф. Бэкон (ему принадлежит самый краткий и емкий научный афоризм: «знание - сила») подчеркивал, что «никто удовлетворительно не отыщет природу вещи в самой вещи. Изыскание должно быть расширено до более общего». В этом высказывании обоснована необходимость изучения любого объекта на более широком фоне соответствующих научных материалов. Воспользуемся этой рекомендацией и подвергнем биосферу сравнительному анализу с природными мирами известных планетных тел. Цель этой процедуры состоит в поиске сходства и различий между ними, а также в установлении причин, обуславливающих земную природные характеристики.

В первой главе была рассмотрена эволюция «первичного» вещества, начиная с момента рождения Вселенной, последующее образование газовых скоплений, затем галактик и звезд, развитие которых привело к закономерному формированию планетных тел. Дальнейшее развертывание общего природного процесса и выявление существующих при этом закономерностей мы будем рассматривать уже на планетарном уровне. Это позволит нам оперировать многочисленными и общепризнанными фактами [13].

Как известно, вокруг Солнца, центральной звезды нашей системы, вращается восемь крупных планетных тел (Плутон (до недавнего времени девятая, самая отдаленная и наименьшая по своим размерам планета) переведен в разряд астероидов). Орбиты отдаленных или внешних планет, к которым относятся Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, проходят далеко от центра системы, их поверхности получают значительно меньше лучистой энергии в сравнении с теми, которые приближены к Солнцу. Вследствие отдаленности эти планетные тела изучены достаточно схематично.

В свою очередь, первые четыре космических объекта, Меркурий, Венера, Земля и Марс называются внутренними планетами или планетами земного типа. Именно они заслуживают особого внимания, поскольку их орбиты проходят сравнительно недалеко от центральной звезды и их миры получают существенно больше солнечной энергии. Кроме того, имеющиеся о них научные сведения позволяют провести детальный сравнительный анализ не только их природных условий, но и включить в это рассмотрение саму возможность существования живых организмов. Отметим, что поверхность и внешняя кора всех внутренних планет твердая, они обладают сопоставимыми размерами и массами. К этим космическим телам логично отнести также и Луну, которая хотя и является спутником планеты Земля, но с момента своего формирования развивалась как самостоятельное космическое тело и по своим основным характеристикам сходна с внутренними планетами.

## 2.1. Луна

Ближайшее к Земле естественное космическое тело, находящееся на расстоянии около 384,5 тыс. км, и самый яркий объект ночного неба - это Луна, спутник нашей планеты. Средний радиус Луны почти в 4 раза меньше земного и составляет 1738 км. Она всегда повернута к Земле одной стороной и на ней достаточно отчетливо невооруженным глазом выделяются темные пятна на светлом фоне. Эти отличия, как сейчас хорошо известно, объясняются разным минералогическим составом лунной поверхности. Так, темные пятна, называемые лунными морями, - это застывшие поля лавы на ранних этапах ее развития. В настоящее время установлено, что примерно 3-4 млрд лет назад на Луне осуществлялась активная вулканическая деятельность, приводившая к излияниям расплавленных пород. Позже тектоническая деятельность здесь прекратилась. Хорошо изученный лунный грунт, благодаря неоднократным высадкам астронавтов на поверхность спутника, представленный разнородным обломочно-пылевым материалом, называется реголит.

Поверхность Луны усеяна кратерами различных размеров - результат столкновений с метеоритами. Плотность Луны всего 3,34 г/см<sup>3</sup>, что существенно уступает удельной плотности Земли, составляющей 5,52 г/см<sup>3</sup> (таблица 1).

Таблица 1 - Основные характеристики планет земной группы и Луны

Параметр	Меркурий	Венера	Земля	Луна	Марс
Среднее расстояние от Солнца, млн км	58	104,7	149,6	149,6	228
Масса, * 10 <sup>24</sup> кг	330,2	4869	5976	73,5	642,2
Средний радиус, км	2439	6050	6371	1738	3390
Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>	5,44	5,25	5,52	3,34	3,94
Период вращения, сут.	58,6	243,2	1,0	29,5	1,03
Магнитное поле, у	350	10	30 950	4	64
Наличие атмосферы	Нет	Да	Да	Нет	Да
Наличие кислорода в атмосфере	Нет	Нет	Да	Нет	Нет
Наличие свободной воды на поверхности	Нет	Нет	Да	Нет	Нет
Наличие жизни	Нет	Нет	Да	Нет	Нет

На поверхности Луны, по-видимому, никогда не существовало свободной воды (гидросферы); ее литосфера лишена гранитного слоя, не говоря о почвенном покрове; у нее не имеется никакой газовой атмосферы, магнитное поле едва выражено. Крайние температурные значения на ее поверхности колеблются от - 150 °С в ночной

тени до 120°C в освещаемых Солнцем экваториальных областях. Говорить о возможности существования белково-нуклеиновой жизни на Луне не приходится. По многим своим характеристикам Луна напоминает первую внутреннюю планету.

## 2.2. Меркурий

Ближе других планет к Солнцу располагается Меркурий. Его полный период обращения вокруг нашей звезды составляет 88 земных суток. На два орбитальных обращения приходится три оборота вокруг своей оси. Радиус Меркурия по отношению к земному в два с половиной раза, а масса в двадцать раз меньше. Плотность Меркурия выше, чем Луны или Марса, и лишь немногим уступает земной. До сих пор не ясно, имеет ли Меркурий слоистое строение, подобно Земле, либо он состоит из однородной породы, представляющей собой смесь силикатов и железа. Любопытно, что Меркурий обладает магнитным полем, похожим на земное, но в сто раз слабее. Возможно это свидетельствует о сходстве внутреннего строения Меркурия и Земли, и, таким образом, косвенно доказывает наличие у него металлического ядра.

Поверхность Меркурия сильно изрезана, часто встречаются отвесные зубчатые скалы. Вместе с тем имеются и обширные относительно гладкие равнины, которые напоминают знаменитую лунную моря. Как считают астрофизики, в конце периода бомбардировки всех планет из космоса крупными обломками - планетезиμαлиями (это происходило около 4 млрд лет назад), на Меркурии имело место проявление глобального вулканизма и широкое распространение лавовых полей. Позже вулканическая деятельность прекратилась, затухла и тектоническая активность, выразившаяся в некотором сжатии планеты при остывании. Следы этой контракции (сокращение объема), называемые эскарпами (уступы), прослеживаются на сотни километров.

Современные покровные образования представлены тонким слоем раздробленного вещества, аналогичного лунному реголиту. Дополнительное сходство меркурианской поверхности с лунными «ландшафтами» усиливается благодаря наличию многочисленных кратеров импактного (ударного) генезиса. Вместе с тем разлет выброшенного здесь материала из воронок, одинаковых по размеру с лунными, покрывает площадь в шесть раз меньшую, по причине разной силы тяжести. Хорошая сохранность рельефа кратерированных участков свидетельствует об отсутствии атмосферы и слабом проявлении экзогенных эрозионных факторов.

Так как Меркурий самая внутренняя планета Солнечной системы и располагает к центральной звезде в два с половиной раза ближе, чем Земля, то он «купается» в солнечных лучах и получает на единицу освещенной площади в шесть раз больше энергии. При почти полном отсутствии атмосферы тепловой режим его поверхности полностью определяется величиной инсоляции. На дневной стороне поверхность планеты прогревается до 290-430°C, на ночной остывает до -173°C. Поскольку экваториальные области нагреваются наиболее сильно, то здесь температура грунта даже в ночное время всегда выше точки замерзания воды; в полярных областях температура верхнего слоя грунтов всегда отрицательная.

Исходя из приведенных характеристик, многие исследователи отмечают для Меркурия следующий парадокс: его поверхность очень напоминает хорошо изученную лунную, а внутреннее строение, по-видимому, сходно с земным. Самый существенный аспект данных об этой планете, с точки зрения сравнительной методики, заключается в следующем. Природные условия на поверхности Меркурия резко отличаются от земных, биосферных. На Меркурии не имеется ни гидросферы, ни тем более свободной воды, ни атмосферы. Внутренние коровые движения давно прекратились. Температурные скачки поверхности имеют громадные амплитуды по обе стороны от нулевой отметки по шкале Цельсия. Поэтому вопрос о возможности существования на этой планете живых организмов, сходных с земными, также не ставится.

### 2.3. Венера

Еще недавно сравнительная планетология считала Венеру («утреннюю звезду») двойником Земли. И для этого были серьезные основания. Немного уступая Земле размером и массой, она к тому же имеет самую близкую к земной орбиту, то есть и Земля и Венера формировались из единой области протопланетного пылевого облака (небулы) и, согласно космогоническим представлениям, должны иметь и сходный химический состав. Год на Венере составляет 225 земных суток, а солнечные сутки ее равны земному полугоду. Являясь второй по счету внутренней планетой, Венера на единицу площади получает лучистой энергии в два раза больше чем Земля. И, наконец, Венера обладает развитой атмосферой с мощной и постоянной облачностью. Казалось, что уж если где-либо в Солнечной системе и имеются подходящие условия для существования живых организмов (помимо Земли), так это на Венере.

Однако позже было установлено, что, несмотря на высокое альbedo (отражение) венерианской облачности, ее поверхность сильно нагрета. Так как наличие водного океана на Венере в силу космогонических параллелей с планетой Земля представлялось бесспорным, по крайней мере для раннего периода ее развития, то сложилось мнение, что впоследствии он вьюх и водяной пар окутал планету. Непосредственный анализ атмосферы с помощью космических аппаратов показал: ее давление в девяносто раз выше земного, количество водяного пара в облачном слое около десятой доли процента, а поверхность планеты раскалена почти до 500°С.

Этот факт ничтожного присутствия паров воды в атмосфере Венеры, по сравнению с ожидаемым, до сих пор ставит в тупик ряд исследователей. Расчеты показывают, что если соответствующая планетной массе гидросфера и имела, то она не могла быть потеряна в результате диссоциирования (разложения на составные элементы) водяного пара. В целом структура атмосферы «утренней звезды» сложна и неоднородна по вертикали. По химическому составу в ней доминирует углекислый газ (97 %), который, по-видимому, и создает существующий парниковый эффект. Имеется азот (2 %) и зафиксированы следы кислорода. По всей видимости, присутствуют также и химически агрессивные соединения и аэрозоли, в том числе и серная кислота. Характерной особенностью атмосферы Венеры является интенсивная грозовая активность.

Несмотря на мощную по вертикали облачность, ее плотность сравнительно невелика. Считается, что она скорее напоминает атмосферную дымку. Поэтому освещенность поверхности достаточно хорошая и видимость составляет несколько сотен метров, о чем свидетельствуют полученные фотоснимки. Рельеф Венеры более сглажен в сравнении с другими внутренними планетами. Это, однако, не означает, что для нее характерны только равнинные территории. Имеются и горные массивы, и вулканические конусы, крупнейший из которых достигает высоты 12 км. Есть основания предполагать наличие глобальных рифтовых структур (растяжения коры), подобных земным. Отмечаемые местами многочисленные кратеры неглубоки, их бровки выровнены, что объясняется и интенсивными эрозионными процессами, и продолжающейся тектонической активностью в недрах планеты.

Таким образом, некоторые природные черты Венеры имеют сходство с земными. Это и наличие газовой атмосферы, и разнообразные формы рельефа, и эндогенная деятельность. Однако химический состав венерианской атмосферы принципиально отличен от земного, а набор форм рельефа весьма ограничен. Более того, полное отсутствие воды на Венере и своеобразие теплового режима, напоминающего обстановку в постоянно и равномерно подогреваемом «сухом котле», коренным образом разнят ее физические параметры от существующих на Земле. Не касаясь вопроса, существовали ли на Венере условия, благоприятные для появления биоты в ее прошлом, отметим, что в последние миллионы лет для этого совершенно непригодны.

## 2.4. Марс

Закрывает ряд внутренних планет Марс («красная планета»), отстоящий от Солнца в полтора раза дальше и получающий тепла на единицу поверхности в два с лишним раза меньше, чем Земля. Его плотность в сравнении с земной ниже на одну треть, а масса меньше в десять раз. Марсианский год почти вдвое длиннее, а сутки почти равны земным.

О характере марсианских природных условий существовали диаметрально противоположные представления: от цветущей планеты до безжизненной, напоминающей Луну. Только в последние годы, наконец, стали известны многие истинные параметры среды на поверхности Марса, которую относительно ближе к земным, чем на каком-либо другом космическом теле Солнечной системы.

Марсианская атмосфера сильно разрежена и ее давление почти на два порядка ниже, чем на Земле на уровне моря. Газовый состав атмосферы следующий: двуокись углерода составляет 95 %, азота - 2-3, аргона - 1 - 2 %. Отмечаются доли процента водяного пара, окиси углерода и кислорода. В летнее время в атмосфере наблюдаются области конденсации облаков, по-видимому, по причине сезонного увеличения в газовой среде содержания влаги, поступающей из оттаявших грунтов. Несмотря на сильную разреженность атмосферы установлено, что активная эрозионная экзогенная деятельность на поверхности планеты принадлежит ветрам, спо-

собным переносить большие массы мелкого сыпучего материала и порождающим явление, называемое «марсианскими пыльными бурями». Несомненно, с помощью ветра формируются малые золовые формы рельефа (песчаная рябь), хорошо просматриваемую на фотографиях поверхности Марса.

Лик планеты весьма разнообразен и в глобальном плане асимметричен. Так, в ее Северном полушарии преобладают равнинные участки, выполненные некогда мощными лавовыми потоками. Встречающиеся здесь кратеры в основном свежие. В Южном полушарии отмечается большее количество кратеров, причем по характеру сохранности их воронок исследователи считают, что в раннюю эпоху темпы нивелирования кратерированных участков были значительно выше, чем в последующее время.

Самую гигантские горы из известных в Солнечной системе находятся здесь, на Марсе, и представлены типичными вулканическими конусами, достигающими высоты 25 км, с отчетливо выраженными кальдерами (котлообразные впадины, образованные провалом вершины). Свидетельством прошлой грандиозной тектонической активности являются хорошо наблюдаемые на современных снимках многочисленные разломы и сбросы марсианской коры.

Большой интерес вызывают обнаруженные на поверхности «красной» планеты сухие русла, напоминающие следы временных водных потоков на Земле. Многие исследователи убеждены, что эти формы рельефа порождены существовавшими в прошлом эфемерными водными струями. Так как в современной марсианской атмосфере содержание водяного пара ничтожно, возникает предположение о более влажном климате в ранние эпохи или о чередовании влажных и сухих периодов. Тогда не ясно, куда впоследствии исчезла поверхностная вода, оставившая существующие и поныне следы. Буквально в последние 2-3 года посредством дистанционных методов установлено, что в ряде районов Марса, прежде всего в приполярных областях, под небольшим относительно сухим слоем грунтом располагаются обводненные породы (вода составляет до 55 % их веса). Редкие пятна такого же двухслойного грунта, но с уменьшенным в 3-4 раза количеством воды, отмечаются также вблизи экватора. Пока еще не имеется оценочных цифр об общих запасах этой влаги. Кстати, еще недавно существовали гипотетические представления о том, что под вечномерзлым слоем могут существовать даже целые озера и текущие реки.

Температура экваториальной области в дневное время может повышаться до 25°С, однако ночью остывает до -70°С. В полярных областях поверхностно температуры грунта достигают еще более низких отметок, до -100-140°С, хотя в летний период они могут превышать нулевую отметку.

Повышенный интерес Марс вызывает в связи с поиском жизни на других планетах. Многие специалисты-планетологи убеждены, что в какие-то периоды своей истории Марс был заселен микроорганизмами. Часть исследователей продолжает допускать наличие жизни на некоторой глубине под дневной поверхностью. В начале



2004 г. с целью окончательного решения вопроса об обитаемости Марса было предпринято детальное изучение его поверхности с помощью управляемых приборных комплексов, способных улавливать ничтожные следы белково-нуклеиновой жизни. Никаких данных в пользу существования организмов на Марсе не получено, хотя приверженцы его обитаемости считают, что нет и окончательных опровержений. Предваряя выводы нашего последующего анализа, в частности, посвященного проблеме появления и развития жизни на Земле, можно выюказаться достаточно определенно - Марс является абиогенной (лишенной жизни) планетой.

## 2.5. Отдаленные планеты Солнечной системы

В сравнении с внутренними отдаленные планеты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун) получают значительно меньше солнечной энергии. Сведения о двух последних космических телах из-за их удаленности весьма скромны. Известно, что в их атмосфере содержится водород, гелий, метан, аммиак, а температура поверхности очень низкая.

Самая массивная из внешних планет - Юпитер, который в два с половиной раза больше, чем сумма всех остальных планетных масс Солнечной системы. По химическому составу Юпитер несколько напоминает Солнце, поверхность его полностью жидкая, состоит он в основном из водорода и гелия, а в атмосфере присутствует метан и аммиак. По некоторым оценкам, температура его поверхности ниже  $-150^{\circ}\text{C}$ . Планета Сатурн во многом напоминает Юпитер, его поверхность также жидкая, а плотный атмосферный покров включает густые облачные образования. Сатурн окружен бесчисленным количеством обломков различных размеров, которые формируют так называемые «кольца». Удельная плотность Сатурна меньше чем у воды, а температура его поверхности составляет примерно  $-170^{\circ}\text{C}$ .

В настоящее время большой интерес вызывают спутники отдаленных планет. Некоторые из них по размеру близки или даже превосходят Меркурий, то есть не так уж они и малы. Самью крупную спутники Юпитера, открытые еще Галилеем, обладают некоторыми природными особенностями, сходными с биосферными. В частности, все они обладают собственными атмосферами. С помощью космических аппаратов на спутнике Ио были зарегистрированы и сфотографированы взрывно извержения вулканов, при которых его глубинное вещество (анализы показывают, что это сера) выбрасывается на большую высоту. До этого процессы непосредственной активной эруптивной (взрывной) деятельности были известны лишь для планеты Земля. Другие галилеевы спутники (Европа, Ганимед и Каллисто) покрыты белыми образованиями, напоминающими «замерзшие океаны», что позволяет некоторым исследователям выщигать смело представления о возможном существовании живых организмов в водной толще под защитой ледяного панциря. Но это всего лишь научная гипотеза, не имеющая под собой реального основания, поскольку пока не изучено даже само вещество, формирующее эти «океаны».

## 2.6. Планета Земля и уникальность ее природы

Теперь обратимся к краткому рассмотрению основных природных характеристик «голубой и зеленой планеты» (так описывают Землю космонавты), на фоне всего известного о ее космических соседях. Планета Земля является третьей по удаленности от Солнца и обращается вокруг него по орбите близкой к круговой за 365 суток. Физическая фигура планеты Земля близка к так называемому геоиду, который представляет собой несколько сплюснутый с полюсов трехосный сфероид, на котором выделены горные поднятия и океанические впадины. Средний диаметр этого геоида составляет 12742 км, а плотность примерно  $5,51 \text{ г/см}^3$ . Общая площадь планеты 510,2 млн км<sup>2</sup>, причем большая часть (70,8 %) ее поверхности покрыта свободной водой - Мировым океаном, а суша составляет 149,1 млн км<sup>2</sup> (29,2 %). В разрезе Земля представлена рядом сфер или оболочек, причем верхняя сфера называется земной корой (литосферой) мощностью от 5 км под океанами и до 60 км под горными странами. Ниже подошвы земной коры располагается мантия (до глубины 2900 км), состоящая благодаря выхоному давлению, по-видимому, из твердого вещества с температурой около 2500 °С. Наконец, центральная часть планеты представлена железоникелевым ядром радиусом примерно 3500 км. В свою очередь в каждой из названных сфер можно выделить подчиненные зоны.

Атмосфера Земли состоит в основном из смеси азота (~78 %) и кислорода (~21 %), а также паров воды, двуокиси углерода, водорода, инертных и других газов, пылеватых и аэрозольных частиц минерального и органического происхождения, выступающих в качестве примесей. Большая часть суши и весь Мировой океан населены разнообразными формами живых существ. Возраст Земли как космического тела примерно 4,6 млрд лет. Возраст биосферы, и следовательно живых организмов, составляет около 3,8 млрд лет, что соответствует возрасту самых древних горных пород. Для более раннего периода Земли - догеологического, горные породы не известны, поэтому нельзя судить и о наличии жизни в то время.

Еще одна существенная природная особенность Земли - это активные эндогенные (внутренние геологические) процессы. К ним относятся тектонические процессы (движения земной коры), сейсмическая активность (землетрясения) и вулканизм. По всей видимости, мощное магнитное поле Земли (таблица 1) также связано с непрекращающейся эндогенной динамикой. Для других космических тел не свойственны ни активные внутренние процессы, ни существенное напряжение магнитных полей.

Наконец нельзя не остановиться на температурных параметрах Земли, фиксируемых на ее поверхности, в приземной атмосфере и в толще Мирового океана, то есть в границах биосферы. За исключением полярных областей и вулканогорий средние температурные показатели здесь по шкале Цельсия положительны (в основном колеблются от 2-3 °С до 25-30 °С), что в свою очередь способствует процветанию живых организмов, включая высокоорганизованные виды и самого человека.

Сравнение природных особенностей планет Солнечной системы, включая Луну, показывает, что биосфера Земли коренным образом отличается от других миров.

Только на Земле существуют живые организмы, имеется почвенный покров, присутствует кислородная атмосфера и огромный (даже по космическим масштабам) объем свободной воды. Одновременно вода в биосфере содержится еще в двух фазах: газообразной (пар) и твердой (лед). Кроме того, Земле присущи еще две важные особенности, которую едва наблюдают на других внутренних планетах. Это незатухающая тектоническая активность и наличие мощного геомагнитного поля. Наконец, на протяжении всей геологической истории, составляющей примерно 4 млрд лет, в биосфере сохраняется биологически оптимальный климат. Однако для наших целей основной интерес представляет не просто перечисление и описание уникальных природных особенностей Земли, а выяснение обстоятельств их происхождения и поиск связей между ними.

Отсюда возникает логичный вопрос: «В чем причина принципиального отличия природы Земли (биосферы) от остальных планет Солнечной системы?». Ведь сейчас хорошо известно, что все они образовались примерно в одно время и из единого протопланетного облака. Весьма удивительно, но эти вопросы практически не получили должного рассмотрения. То что биосфера целостный и длительно процветающий объект ни у кого не вызывает возражений. Однако почему биосфера такова какая она есть, как сформировалась ее уникальная структура, что заставляет ее составные части согласованно функционировать на протяжении геологической истории - ответов на это не имеется. Невыяснено также почему, несмотря на внешние возмущения (взрывы сверхновых, падение крупных метеоритов, постоянный рост светимости Солнца) и внутренние катаклизмы (оледенения, вулканизм, землетрясения и т. д.), в пределах биосферы сохраняются постоянно и биологически оптимально экологические параметры? Оптимальность последних доказывается появлением на Земле живых организмов, их непрерывной эволюцией и усложнением и постоянным видообразованием. А все это могло происходить лишь при одном условии - сохранении в биосфере благоприятных для жизни условий в течение всей ее истории, которую не прерывались ни на один миг. Ничего похожего или хотя бы отдаленно подобного не наблюдается в известном Космосе.

Из изложенного следует, что выяснение причин уникальности биосферы и ее выраженная целесообразность в отношении живых организмов, заслуживает особого исследовательского внимания, как было отмечено нами ранее. В этой связи, для всестороннего анализа биосферы удобно воспользоваться хорошо разработанной методикой системного подхода, который позволяет всесторонне и продуктивно рассматривать любую сложную систему. Начнем с анализа самого понятия «система» и определим, что под ним понимается. Затем рассмотрим, какие бывают системы, как они структурированы, почему при переходе от более простых систем к более сложным возникают совершенно новые качественные изменения? Наконец выясним, как функционируют большие (сложные) системы и почему система «биосфера» представляет собой самую сложную из всех известных систем.

## Глава 3 БИОСФЕРА КВК СИСТЕМА

Как мы уже отмечали (см. 1.2.), биосфера представляет собой уникальное, сложное и во многом еще загадочное образование. Она включает в себя ряд природных элементов или геосфер: атмосферу, гидросферу, литосферу, почвенный покров, растительность, животный мир. Все они чаще всего рассматриваются как самостоятельные объекты, находящиеся в области интересов отдельных научных направлений. Так, геология изучает строение, состав и историю земной коры; география рассматривает природные объекты различного масштаба и протекающие в них процессы, учитывая их пространственное размещение и взаимодействие; ботаника всесторонне анализирует растительный мир планеты; зоология - животный и т. д. В свою очередь, каждое научное направление делится на множество более узких дисциплин, которые исследуют частные природные аспекты.

При этом сама биосфера зачастую предстает как некое механическое образование, в котором, благодаря маловероятному сочетанию различных природных элементов (геосфер), произошло случайное событие - возникновение живого. В этой связи, даже среди исследователей в области наук о Земле, доминирует упрощенная трактовка биосферы: без анализа ее генезиса, без объяснения причин ее уникальности, без рассмотрения причин существования устойчивых, целесообразных и оптимальных природных параметров, обеспечивающих процветание организмов. Отсюда вытекает, что для выяснения сути биосферы необходимо рассмотреть ее в целом, как систему.

### 3.1. Понятия «системность» и «эмерджентность»

Первые системные представления возникли еще у античных мыслителей, анализирующих целостность и упорядоченность окружающей человека реальности (бытия). К настоящему времени понятие «система», претерпев длительное историческое совершенствование, широко применяется в различных научных дисциплинах. Параллельно многие исследователи прибегают к использованию так называемого системного подхода. Он представляет собой методологическое направление познания, которое эффективно при изучении сложных объектов. При этом важно установить происхождение объекта, выяснить характер взаимосвязей между составляющими его элементами, рассмотреть устойчивость к различным внешним и внутренним воздействиям. Параллельно появляются дополнительные возможности для изучения особенностей функционирования объекта в целом, его общей организации и управления.

Системный подход был окончательно включен в научные исследования только во второй половине XX в., когда оформилось понимание того, что выяснение взаимодействий различных сложных объектов зачастую осложняется неопределенностью

их структуры, границ, генезиса, причин их функционирования и перспектив развития. Кстати, показательным примером сказанному выступает современная проблема «природа-общество», которая представляет собой результат сложного взаимоотношения двух важнейших систем (природы и общества), порождает противоречивые мнения и вызывает исключительный научный интерес, что требует постановки специальных междисциплинарных исследований. Исходя из вышеизложенного, вначале обратимся к анализу понятия «система» и того, что с ним связано, а затем используем достижения системного подхода для всестороннего рассмотрения биосферы.

Одним из наиболее удобных для нас определений понятия «система» (греч. *systema* - составленное из частей, соединение) является следующее: система - это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих целостное единство. Принято считать, что в современную науку обобщенную системную концепцию ввел известный австрийский биолог-теоретик Л. фон Бергаланфи (1969), с именем которого чаще всего связывают становление «общей теории систем». Задачи последней, в частности, направлены на поиск общих принципов и законов поведения систем различной природы, которые и составляют единый реальный мир. Воспоминания самого Бергаланфи о пришедшей к нему идее «системности» весьма любопытны и поучительны. После завершения учебы он занялся научной работой и параллельно начал знакомиться с результатами экспериментов коллег, препарирующих подопытных животных. В какой-то момент его осенило, что для понимания общих законов управляющих жизнью следует изучать все элементы организма не порознь, а во взаимосвязи. Иными словами, любой рассматриваемый биологический объект в качестве системы хотя и состоит из отдельных элементов (подсистем), но способен успешно функционировать лишь при обязательном условии - объединении всех его элементов в единое целое.

Позже пришло осознание того, что любую анализируемую систему, в свою очередь, можно рассматривать как составной элемент системы (структуры) более высокого уровня иерархии. Более того, взаимосвязи подсистем могут быть формализованы, следовательно, их можно изучать с помощью количественных (математических) методов. При необходимости, системы можно разделить на материальную и абстрактную. Абстрактными системами являются наши мысленные отражения реального мира. Но нас в данной работе интересуют, прежде всего, материальная природная системы. В принципе любой материальный объект можно рассматривать как систему. Понятно также, что системы можно делить на биологические (живые) и косные (неживые). Кроме того, системы могут быть простыми и сложными (или большими). Сложные системы это такие, которую невозможно описать целиком и при изучении которых приходится использовать частичную информацию. Для удобства рассмотрения и понимания различных по сложности типов природных систем воспользуемся схематичной, но принципиальной классификацией (таблица 2), учитывающей их иерархию (соподчиненность).

**Таблица 2 - Принципиальная иерархия уровней материальных систем (подсистем) и соответствующая эмерджентность**

Система	Основная эмерджентность
Элементарная частица	Возникновение массы, заряда, спина (собственный момент количества движения частицы) и др.
Атом	Появление свойств химического элемента
Молекула (совокупность молекул)	Возникновение качеств и свойств вещества, структуры природных объектов, их континуальности, дискретности
Живой организм	Метаболизм. Репродукция. Переработка и обмен информацией. Адаптация к условиям среды обитания. Целесообразное воздействие на природное ооужение
Ландшафт, биогеоценоз	Упорядоченный баланс потоков вещества и энергии между биотой, средой обитания и космосом. Подавление внутреннего роста энтропии
Биосфера (геофайческая оболочка)	Уникальность, геологическая вечность. Формирование и контролирование в своих пределах биологически оптимальных природных условий
Галактика	Формирование и эволюция звездных систем, планетных миров, других космических объектов
Вселенная*	Постоянное расширение. Существование гравитации

\*Ее структура, масса вещества и энергии, их взаимодействие изучены в недостаточной степени.

В материальном мире начальными системами условно можно считать элементарные частицы, которые представляют собой мельчайшие физические частицы материи и энергии. В настоящее время открыто порядка 300 элементарных частиц, которые (за исключением нейтральных) имеют свои античастицы. При столкновении частицы и ее античастицы происходит их аннигиляция и превращение в другие частицы. По современным представлениям первичное возникновение элементарных частиц восходит еще к Большому Взрыву (см. 1.4). Частицы обладают определенными и строгими физическими характеристиками.

Известно, что элементарные частицы идентичны для Земли, знакомой нам части космоса и, по-видимому, всей Вселенной. Их объединения в протоны и нейтроны, а также комбинации последних с электронами, порождают новую в основном устойчивую систему - атомы химических элементов. При этом атомы совершенно непостижимым образом и в момент своего возникновения, наделяются новыми фундаментальными свойствами, которых не имеется у составляющих их частиц, но которые отчетливо выражены в специфичной характеристике каждого конкретного химического элемента. Другими словами, атомы предстают в качестве мельчайших частиц, приобретших свойства конкретного химического элемента. Важно понимать, что эти но-

вые свойства атомов, в сравнении со свойствами образующих их элементарных частиц, возникают совершенно спонтанно. Термин «спонтанность» (лат. «spontaneous» - произвольный, добровольный) означает самодвижение систем при их усложнении и порожаемое не какими-то внешними факторами, а имманентными причинами. Именно сравнение свойств более сложных систем со свойствами образующих их подсистем позволяет выявлять произвольную, но обязательную для более сложных систем свойства (качества), которую принято в системологии называть «эмерджентностью» (лат. «етегдо» - появляюсь, возникаю).

Очередным примером неожиданного, спонтанного и скачкообразного появления новой эмерджентности мы видим при объединении атомов в молекулы. Эти сформированные из атомов микрочастицы способны к самостоятельному существованию и обладают совокупностью свойств, позволяющих отличать молекулы одного вида от другого. Простые примеры эмерджентности этого уровня хорошо иллюстрируются следующими примерами. Всем хорошо известные атомы кислорода (O) в свободном состоянии встречаются в атмосфере Земли в двух модификациях: O<sub>2</sub> (обычный кислород) и O<sub>3</sub> (озон) и являются газом, то есть веществом, в котором все частицы движутся свободно. Кроме того, в обычных условиях при повышении температуры кислород способен к возгоранию. Еще один газ, самый распространенный химический элемент нашей Вселенной - водород (H) - в земных условиях также горюч и взрывоопасен. При синтезе (соединении) двух атомов водорода и одного атома кислорода образуется молекула воды (H<sub>2</sub>O), которая, во-первых, является жидкостью, во-вторых не горючей жидкостью, используемой, как известно, при практическом тушении многих пожаров. Следовательно, возникшая новая система (молекула воды) обладает совсем иными качествами, чем составляющие ее подсистемы (обе молекулы различных газов по отдельности).

Другой пример: щелочной металл натрия (Na) на воздухе быстро окисляется, а его соединение с водой может сопровождаться взрывом. Кроме того, в чистом виде он токсичен для живых организмов. Однако при объединении атома натрия с другим токсичным атомом газа - хлором (Cl), возникает молекула галита (NaCl - каменная соль), который широко используется в качестве пищевой добавки. Иными словами, в обоих приведенных примерах, интеграция атомов различных химических элементов в более сложное вещество - системы более высокого уровня иерархии - способствует неожиданному возникновению у последних новых эмерджентных свойств, которую принципиально отличаются от соответствующих характеристик подсистем, входящих в их состав. Подобные примеры эмерджентности этого уровня можно приводить бесконечно, поскольку природные молекулы содержат, как правило, не два атома, а множество.

В свою очередь, последующее объединение химических молекул ведет к появлению все новых объектов (в нашем рассмотрении более сложных систем), которые представляют собой материальную основу и создают объемную размерность любой земной геосферы. На этом уровне в природе могут формироваться различные слож-

ные косные (без влияния живого) объекты, эмерджентность которых является следствием возрастания их реальной физической массы. Это, например, и отдельный кристалл гранита, образованный совокупностью молекул, в состав которых входят атомы кислорода, кремния, калия, натрия и других химических элементов. В свою очередь, множество кристаллов гранита в сумме образуют скальный выступ, который является частью горного хребта и т. д. Эту цепочку усложнений можно мысленно продолжить и далее, вплоть до формирования геологической основы крупных регионов, континентов и даже отдельных космических тел. Причем у каждого нового в иерархическом восхождении объекта можно ожидать свои эмерджентные особенности, возникающие с нарастанием массы и объема. Это выражается в усложнении их внешней структуры и архитектуры, в наличии цельности и появлении трещиноватых и разломных зон, образовании сбросов и надвигов, образовании границ между отдельными блоками и т. д.

Однако следующее принципиальное усложнение земных систем и соответствующее возникновение новой эмерджентности происходит при появлении в их составе живых организмов и, следовательно, формирование биокосных систем. В качестве основных реальных биокосных систем в природе Земли выступают ландшафты. *Ландшафты* - это конкретные выделы поверхности планеты, отличающиеся закономерными сочетаниями своих компонентов (почв, рельефа, акваторий, климата, растительности, животных и т. д.). В совокупности отдельные ландшафты охватывают всю поверхность Земли и формируют целостную глобальную систему - биосферу (географическую оболочку), которая, как мы уже знаем, является отличительной характеристикой планеты Земля в сравнении с известными космическими мирами (см. 2.6) и обладает собственными уникальными эмерджентными свойствами.

Анализируя приведенную иерархию систем, достаточно просто усвоить, что появление эмерджентности любого объекта поглощает качества входящих в него элементов (подсистем), но одновременно не позволяет заранее предсказывать свойства более сложного объекта, по отношению к которому данная система уже сама выступает в роли подсистемы. Их возможно оценивать сравнивая характеристики новой системы со свойствами, которые присущи составляющим ее элементам. Подобная иерархичная соподчиненность дает основание системологам считать, что любая материальная система не просто сложнее входящих в нее подсистем, но она совершенно иная. Отсюда следует также не очевидный, но важный вывод о том, что чем сложнее изучаемая система, тем она реальнее, поскольку более адекватна окружающему нас миру. Этот вывод подтверждает теоретическое положение о том, что для «приближения к познанию следует идти не вниз, а вверх; надо не разлагать систему на составные элементы, а изучать ее как часть более обширной системы в пределах всего сущего» [39]. А это в свою очередь перекликается с уже отмеченной идеей Берталанди о необходимости изучения живого организма в целом как реальной функционирующей системы.

Таким образом, рассмотрение материальных систем различного уровня сложности, приведенных в таблице 2, дает основание сформулировать ряд положений:



Во-первых, применение системного подхода позволяет находить в иерархии существующих материальных систем конкретное место для любого природного объекта.

Во-вторых, становится очевидным, что земные объекты можно рассматривать в качестве составных элементов более сложных структур.

В-третьих, эмерджентность любой системы кардинально отличается от эмерджентности входящих в нее подсистем и одновременно она отчетливо выявляется при сопоставлении отдельных систем сходного уровня сложности. Отсюда вытекает перспективное для нас заключение, что выяснение причин уникальности планеты Земля возможно на основе широкого географического сравнения биосферы с мирами других планет Солнечной системы. Такое сопоставление мы осуществим в следующей главе, а сейчас продолжим рассмотрение других принципиальных достижений системологии.

### **3.2. Самоорганизация и целесообразность поведения больших систем**

Следует хорошо представлять, что все еще развивающийся системный подход не существует в виде некой жесткой методологической концепции, а включает в себя рассмотрение ряда принципов (лат. *principium* - основа, начало), которые с позиции различных научных дисциплин позволяют выявлять существенные характеристики объектов любой сложности, их генезис, строение, поведение и т. д. Как вы уже убедились, большие системы в свою очередь всегда образованы из множества более простых взаимосвязанных подсистем (элементов), о которых мы можем судить из личного опыта. Например, всем хорошо известный природный объект, называемый ландшафтом (определенный участок земной поверхности, отличающийся от соседних), при своем детальном рассмотрении включает: рельеф территории, его геологическую основу, обводненность территории, местный микроклимат, существующие здесь почвы, произрастающие в его границах растения, обитающие животные, микроорганизмы и т. д.

Кроме этих структурных элементов в ландшафте необходимо оценивать еще одно интегральное свойство, которое представляется чрезвычайно важным для целей нашего анализа. Это свойство включает в себя различную пространственную потребности живого (возможность перемещений и сезонных миграций, наличие укрытий), трофические, симбиотические и конкурентные нужды сообществ, проживающих на данной территории, а также биогеохимические циклы потоков вещества и энергии. В целом, это можно назвать жизнеобеспечивающей функцией (лат. *functio* - исполнение, осуществление) ландшафта, способствующей сохранению и взаимосвязи составляющих его элементов.

Однако перечисленные утилитарные (лат. *utilitas* - польза, выгода) показатели не исчерпывают полной характеристики ландшафта. У него имеется и пейзажная, эстетическая составляющая: ценяемая многими людьми и включающая шорохи трав и листвы, пение птиц и дуновение ветерка, запахи цветов и ароматы прелой лесной подстилки, солнечную или лунную рябь на поверхности вод и др. Попутно отметим,

что наиболее полно выразить эти особые эмерджентные свойства ландшафта, вызывающие тонкие чувственные и эмоциональные переживания, «способны только два человека в мире: художник и поэт». Об этом образно писал еще около двух столетий назад американский философ и поэт Р.У. Эмерсон.

Вышесказанное свидетельствует, что для понимания свойств и причин функционирования сложных объектов необходимо выяснение характера связей между отдельными подсистемами, обеспечивающих их согласованное поведение. В результате разнообразных исследований было установлено, что системы с большим количеством элементов способны повышать свою организацию посредством совершенствования и формирования более эффективных связей между своими подсистемами. Эти процессы получили название «самоорганизация», а само понятие «самоорганизующая система» ввел известный английский кибернетик У.Р. Эшби (1959), который в свое время разрабатывал принципы построения сложных технических устройств. Термин «кибернетика» (греч. *kybernetike* - искусство управления) характеризует раздел науки об управлении, связи и переработке информации в любой сложной живой, косной или искусственной системе [10]. Понятно, что кибернетика применима при анализе управляющих систем, таких как человеческий мозг, электронно-вычислительная машина, популяция животных, человеческое общество и т. д. При изучении простых объектов эта наука просто не дает ощутимого эффекта и поэтому не применяется.

Выделим еще один важный аспект, который присущ сложным самоорганизующимся системам. Отличительной их особенностью является целесообразный характер поведения, который решающим образом обеспечивает эффективное функционирование системы. Здесь следует вспомнить, что целесообразное поведение в природе допускалось мьюлителями во все времена. Однако только во второй половине XX в. была научно доказана способность различных систем (физических, химических, особенно биологических) к кооперированию (лат. «*cooperatio*» - сотрудничество) составляющих их элементов. В этой связи целесообразность системы предстает как ее внутреннее имманентное свойство, направленное на обеспечение ее сохранности. Причем было обосновано, что даже для неживых систем можно различать «полезную» и «вредную» внешние воздействия, на которую косные объекты реагируют неодинаково. Эти отличительные ответные реакции и создают подобие целесообразности у саморегулирующихся систем. Другими словами, для любой сложной системы присуща «заданность цели» [42], то есть получение такого результата, на достижение которого направлено ее функционирование.

С позиций системного подхода становится очевидным, что биосфера как сложная глобальная и уникальная система обладает колоссальными способностями к самоорганизации и самосовершенствованию, о чем свидетельствуют ее длительная и непрерывная прогрессирующая эволюция, а также параллельное сохранение динамически устойчивого состояния на всех этапах своего развития. Следовательно, при анализе самоорганизующихся систем особое место отводится изучению их устойчивости.

### 3.3. Устойчивость системы и ее энтропия

Устойчивость объекта трактуется как его способность противостоять различным воздействиям и после изменений (отклонений) под их влиянием возвращаться в положение равновесия. Наличие устойчивости объясняется идеей «инвариантности» (лат. *invariants* - неизменяющийся) и сводится к тому, что любая система в процессе своего развития претерпевает последовательные преобразования, однако некоторую основную их свойства (инварианты) остаются неизменными. 1/3 этого совершенно не следует, что устойчивыми объектами являются те, которые не изменяются. Например, понятие «устойчивость» хорошо иллюстрируется при рассмотрении состояния самой биосферы. Постоянное или эпизодическое воздействие экстремальных внутренних (планетарных) и внешних (космических) факторов приводило к возникновению различных катастроф. Однако в целом природные условия в ее пределах на протяжении всей геологической истории сохраняются в биооптимальных параметрах, не прерываясь ни на один миг. Это, как отмечалось выше, доказуется постоянно прогрессирующей эволюцией живых организмов.

Рассуждая об устойчивости систем необходимо коснуться понятия энтропии (греч. *entropia* - превращение). Любая косная (физическая, химическая) система стремится к энергетическому равновесию с окружающей средой. Если первоначально система обладает избытком энергии (атомы находятся в возбужденном состоянии), то самопроизвольно включаются механизмы, которые стремятся освободить ее от этого излишества. В конечном итоге температура в объекте выравнивается по отношению к окружающей среде и система входит в состояние термического равновесия, при котором ее энтропия становится максимальной. Напротив, биологические (живые) системы отличаются от косных прежде всего тем, что в них постоянно происходят процессы, направленные на снижение энтропии. Иными словами, они антиэнтропийны и, как правило, никогда не бьшают в энтропийном равновесии с окружающей средой, чего требуют законы физики и химии.

Анализ устойчивости систем также показал, что она возрастает в зависимости от повышения внутреннего разнообразия, поскольку при этом более эффективно нивелируются внешние и внутренние возмущения. Иными словами, справедливо правило - чем система разнообразнее, тем она устойчивее. Это правило получило название «закона необходимого разнообразия» (или закона Винера - Шеннона - Эшби, по фамилиям «отцов» кибернетики). Как хорошо известно, биосфера обладает высокой степенью разнообразия или неравновесности. Традиционно считается, что основа этой неравновесности определяется шарообразной формой Земли, наклоном ее оси, суточным вращением и годовым движением вокруг Солнца и т. д. Поэтому в зависимости от широты местности на поверхность планеты поступает различное количество лучистой энергии, что и определяет ландшафтное разнообразие, включая климат, почвы, растительный и животный мир и многое другое. Однако, как отмечалось ранее (глава 2), ничего подобного не наблюдается на других внутренних планетах, также

обладающих шарообразной формой и своими особенностями вращения вофуг Солнца. Отсюда следует, что уникальность поверхностных оболочек и природное разнообразие Земли порождены не только ее особенностями как астрономического тела, а вытупают дополнительными эмерджентными свойствами самой системы биосфера.

Здесь уместно напомнить одно из положений системологии о том, что в сложных системах определяющими показателями являются «не вещественно-энергетические, а структурно-поведенческие качества». В этом плане земные объекты, включающие в себя живые системы с их морфологическим разнообразием, физиологически и центрально-нервными связями, сенсорными и аналитическими свойствами, приобретают принципиально новый уровень организованности и сложности. У них формируется быстрое регулирование обменными процессами, развивается целесообразность поведения, включая предвидение возможных событий и принятие упреждающих мер. Следовательно, у них появляется способность к управлению. Эта важная системная функция требует также нашего рассмотрения.

### 3.4. О системном управлении

Термин «управление» трактуется как элемент организованности системы любой природы (косной, биологической, социальной) или ее функция, обеспечивающая сохранность структуры, поддержание режима деятельности и, в конечном итоге, реализацию ее программы и цели. Применительно к социальным системам понятие «управление» разработано достаточно детально, поскольку от него в большой степени зависит само существование любой общественной структуры. Вместе с тем проблема управляемости имеет практическую направленность и по отношению к среде обитания, поскольку общество затрачивает существенно ресурсы на оптимизацию природно-социальных взаимоотношений. Для их удовлетворительного решения чрезвычайно важно понимать, по каким законам функционирует биосфера, где заложена программа ее поведения, что позволяет ей сохранять основные инварианты, обеспечивающие процветание живых организмов. Иными словами, является ли ее функционирование закономерным, определяемым внутренними причинами или же оно случайно, произвольно и непредсказуемо? Понятно, что различные ответы на последний вопрос позволяют определиться в следующей альтернативе: возможно ли научное прогнозирование взаимоотношения «природа-общество» в принципе; либо оно будет оставаться в сфере дискуссий, противоречивых мнений и суждений, что в настоящее время и наблюдается?

Как известно, всем большим самоорганизующимся системам свойственна управляемость, которая была открыта независимо друг от друга многими исследователями. Сам процесс управляемости понимается как согласованное поведение всех элементов системы, представляющим собой целенаправленное действие в соответствии с принципом «обратной связи», то есть воздействие конечного результата на свой же исходный момент. До появления системного подхода способность сложных

объектов к самоорганизации, целесообразности функционирования и управляемости теоретически не была обоснована. Наблюдаемая в природе согласованность и гармония элементов, процессов и явлений, еще со времен древних греков объяснялась идеей «телеологии» (греч. teleos - цель и ...логия), то есть природе приписывалась способность достижения цели. Исследователи материалисты, отвергая эти представления как религиозные, доказывали, что целесообразное или целесообразное поведение присуще только человеку, наделенному разумом. Однако развитие наук об управлении на основе переработки информации (появление кибернетики) показало, что свойство целесообразности присуще не только биологическим организмам, но и техническим устройствам и даже космическим телам. Это позволило Н. Винеру сформулировать положение о том, что «телеологическое поведение становится равнозначным поведению, управляемому обратной связью». Используя это положение, известный системолог Б.С. Флейшман сделал важный вывод, что управление «является стратегической основой биологических систем и направлено на их выживание». Отсюда становится понятным, что стремление любой системы достигать предпочтительного для себя состояния не случайно, а целесообразно, закономерно и в наибольшей степени присуще сложным системам.

В этой связи стала признаваться работа исследователей, которую считают необходимым условием при изучении сложных систем выделять в их структуре решающую (управляющую) подсистему. Поскольку биосфера является наиболее сложной системой из всех известных, следовательно, логичны вопросы: как происходит управление в биосфере, где расположен центр этого управления, с помощью каких механизмов осуществляется это руководство? Положение о наличии центра управления в биосфере доказывается следующим. В соответствии с рассмотренными выше принципами кибернетики, для долгоживущей системы необходим орган управления, координирующий ее активность и, в частности, направленный на сохранение определенной меры энтропии. В противном случае она не сможет адекватно реагировать на внешние возмущения и префатит свое существование. В этой связи палеогеографическая история свидетельствует, что эта глобальная система успешно функционирует миллиарды лет, поддерживая внутри себя биологически оптимальный режим. Поэтому и практически, и теоретически биосфера представляет собой совершенную информационную кибернетическую систему, в которой ее центральная управляющая часть - живое вещество, успешно воспринимает сигналы окружающего мира и целесообразно на них реагирует.

Важно отметить, что об этом свидетельствует и биогеохимия (раздел геохимии, направленный на изучение связи живых организмов с химическими процессами), которая показывает, что в биосфере постоянно осуществляются разнообразны биогеохимические реакции, воздействующие на вещественный состав земных геосфер (оболочек). В результате в биосферных средах (атмосфере, гидросфере, педосфере, верхней части литосферы) формируется и контролируется достаточно определенное соотношение химических элементов, которое становится очевидным при сопоставлении их вещественного состава с характеристиками других планет.

Таким образом, земная биота выступает как единый «суперорганизм» и осуществляет управление глобальной системой через бесчисленное количество биогеохимических реакций с обратными связями, в большей степени «поощряющие» те из них, результаты которых благоприятны для самих же организмов. Более того, способность живого к управлению собственной средой обитания (биосферой) находит дополнительное подтверждение в организованности последней, что также является важным и обязательным аспектом сложной системы.

### 3.5.06 организации системы «биосфера»

Специалисты кибернетики подчеркивают, что применительно к живым объектам термин «организация» (лат. organizo-устройства), используется совместно с понятиями «структура» и «система» в следующих аспектах:

- для характеристики внутренней упорядоченности, согласованности и взаимодействия отдельных элементов;
- при описании совокупных процессов, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между подсистемами.

При системном анализе самой биосферы все эти аспекты проявляются в наиболее выраженной форме. Очевидно, что структурная уникальность рассматриваемой системы и ее длительное устойчивое функционирование свидетельствует о совершенной упорядоченности всех ее элементов и наличии тесных взаимосвязей между ними. Кстати, упорядоченность системы возможно определять количественно как величину, обратную энтропии. Кроме того, биосфера обладает выраженной целесообразностью поведения, которое однозначно направлено на поддержание стабильного функционирования и сохранения биологически оптимальных условий в своих границах. Все это свидетельствует о высокой степени организации системы и вызывает ряд принципиальных вопросов. Почему система биосфера кардинальным образом отличается от миров известных планет? Каков ее генезис? Почему она бесперебойно функционирует в биооптимальном режиме на протяжении почти 4 млрд лет?

Как это не удивительно, ответов на эти вопросы не имеется. Традиционно считается, что известная специфика биосферы зависит от благоприятного стечения ряда первичных планетарных факторов (наличие свободной воды, бескислородной атмосферы, постоянной вулканической деятельности) и некоторых космических обстоятельств (удачного расположения планеты по отношению к Солнцу, его устойчивой равномерной светимости, отдаленным взрывам сверхновых звезд и т. д.). Однако сейчас уже недостаточно объяснять организованность биосферы и ее функционирование только случайными совпадениями. Многие авторитетные исследователи пытаются смягнуть эту сложившуюся ситуацию. Например, известный последователь «учения о биосфере» [43] считает, что ее суть настолько сложна, что вначале должны быть построены частные объяснения биосферы в ряде фундаментальных наук, а затем сведены в целостную, единую концепцию. Имеются сожаления заме-

чания авторитетных ученых-географов [14] об отсутствии обобщающих капитальных работ по глобальным проблемам природной среды. Весьма показательно заключение западных исследователей [32], которую выражают «недоумение» в связи с прекращением развития биосферных идей В.И. Вернадского на протяжении второй половины XX в. Кстати, эта ситуация продолжает сохраняться. По-видимому, объяснение этому заключается в следующем. К настоящему времени накоплено множество сведений о принципиальном вещественном, энергетическом и структурном отличии безжизненных миров соседних планет и их совершенно ином функционировании в сравнении с земной природой; об уникальности биосферы и ее удивительной устойчивости к разнообразным внутренним и внешним возмущениям; о направленной эволюции биосферных объектов, явлений, процессов и т. д. Однако все эти разнообразно материалы рассматриваются изолированно и не увязаны единой концепцией. А изучение отдельных аспектов сложной проблемы без объединяющих гипотез, как отмечалось выше, - бесперспективно.

Констатируя вышеизложенное, подчеркнем главное. Системный анализ позволяет всесторонне, детально и целенаправленно изучать объекты любой сложности. Понятно, что в связи с рассматриваемой темой нас интересуют, прежде всего, земные материальные объекты. В процессе их анализа выясняется, что этим объектам (системам) присуще иерархическое строение, и по мере повышения уровня иерархии, они становятся все более сложными. Причем, сложность системы определяется не размером, не массой, не энергетикой, а характером присущих ей структурно-поведенческих связей. Отсюда следует, что биосфера самая сложная из известных систем в обозримой части Космоса.

Сложные объекты (системы) обладают свойствами самоорганизации и саморегулирования, что способствует поддержанию их антиэнтропийного состояния, обеспечивает устойчивость к внешним и внутренним возмущениям и объясняет их целесообразное поведение. Кроме того, при системном восхождении от «низших» (более простых систем) к «вышним» выясняется, что на каждом уровне усложнения происходит спонтанное возникновение нового качества - эмерджентности. При этом возникающая эмерджентность способна существенно менять свойства новой системы, по сравнению с входящими в нее элементами (подсистемами), и становится более выраженной. В обобщенном виде эмерджентность можно трактовать как проявление сущности (внутреннего содержания) конфетной системы, наиболее полно отражающей ее целостное единство и целесообразность поведения. В этой связи, выяснение сущности объектов материального мира является одной из основных задач естествознания. Особый интерес представляет выяснение сути биосферы, для чего необходимо ответить на ряд вопросов: как и когда она была сформирована, почему входящие в нее основные природные сферы специфичны и присущи только планете Земля, что заставляет эти подсистемы согласованно взаимодействовать на протяжении длительного времени, каково обозримое будущее системы в целом и т. д.

Это имеет принципиальное значение, поскольку при существующих традиционных описаниях биосферы ее основные характеристики (генезис составляющих ее элементов, уникальность самой системы, устойчивость, биооптимальность функционирования, направленность развития и т. д.), как правило, даже не вводятся в спектр рассмотрения. В лучшем случае некоторую из них могут быть упомянуты как случайную данности. Вместе с тем простая констатация природных особенностей Земли (т. е. оперирование ее внешними характеристиками) без объяснения их происхождения и согласованного поведения давно себя исчерпала.

Что же касается главного вопроса о том, как была создана такая сверхсложная и целесообразная система как «биосфера», то объяснить ее появление, а тем более целесообразность функционирования некими случайными обстоятельствами совершенно невозможно. Несомненно, что для этого требуются новые подходы, учитывающие, в частности, представление о единстве мироздания и направленность его развития. В данном случае само появление биосферы должно представлять собой также закономерный этап в непрерывном развёртывании природного процесса. Помня об этом, приступим к рассмотрению происхождения элементов (подсистем) биосферы по отдельности, чтобы установить обстоятельства и механизмы их генезиса и выявить причины их согласованного системного поведения.



## Гоава 4

### ЖИВОЕ И ГЕНЕЗИС БИОСФЕРЫ

Материалы сравнительной планетологии предоставляют нам картину разительного отличия земной природы от соответствующих обстановок, присущих планетам Солнечной системы (см. 2.6). При таком сопоставлении все важнейшие биосферные элементы и их свойства вытупают как уникальности, присущие только Земле (таблица 3). Прежде всего, это живые организмы, кислородная атмосфера, свободная гидросфера, почвенный покров, динамичная земная кора, сильное магнитное поле и т. д.

*Таблица 3 - Сопоставление специфики биосферы и миров известных планет*

Земные феномены	Генезис, предполагаемый генезис	Соответствующие характеристики других планет	Примечания к 3-й графе
Живые организмы	Самозарождение. Панспермия. За рамками понимания	Отсутствие признаков жизни	Отсутствие необходимых условий
Кислородная атмосфера	Результат биофотосинтеза	Следы кислорода в ряде атмосфер	Абиогенные реакции
Почвенный покров	Деятельность живых организмов	Реголит или подобные космные породы	Полное отличие от почвы
Активная и лосостоянная геодинамика	Биосферная подпитка «внутренней» энергии	Затухающая тектоника внутренних планет	За счет «остаточной» энергии
Мощная магнитосфера	Внутренняя активность планеты в связи с притоком энергии из биосферы	Слабые магнитные поля или же их полное отсутствие	Возможно наведенную или реликтовые
Свободная протиевая гидро-сфера	Биогеохимическая деятельность живых организмов	Следы влаги в ряде атмосфер; ледово-флюидовые образования галлеевых слутиков Юпитера и комет	Вероятно (?) эти «воды» иных изотопических разностей
Разнообразные и оптимальные для организмов природные условия	Результат взаимодействия элементов биосферы, организованных живым веществом	Безжизненно гомогенизированные протолаедшафты	Максимум энтропии

Как уже отмечалось, большинство исследователей, касаясь специфики биосферы, склоняется к ее объяснению как случайному результату ряда причин планетарного и космического характера. Другими словами, происхождение каждой отдельной геосферы получает свое обособленное трактование, зачастую никак не связанное с генезисом и наличием других природных сред. Здесь следует обратить внимание на то, что никто и не пытается осуществить поиск их совместного (единого) происхождения. А ведь для этого имеются веские основания. Во-первых, все земные геосферы принципиально отличаются от соответствующих сред соседних планетных миров, если они там имеются. Во-вторых, биосферные элементы (геосферы) удивительным образом согласованы между собой и вытупают как части единого целого. В этой связи, представления о направленном развертывании природного процесса нацеливает нас, в первую очередь, на объяснение существующих закономерных связей между геосферами. В пользу их наличия свидетельствует, в частности, высокая степень организованности и поразительная устойчивость биосферы на протяжении своей истории. Кроме того, положение Ж.Б. Ламарка и В.И. Вернадского о важнейшей роли организмов в биосфере предоставляет научную основу для дальнейшего выяснения взаимосвязей между живым веществом и его природным окружением, учитывая современную теоретические и экспериментальные материалы в этом аспекте. С этой целью обратимся к поиску парагенетических (совместно встречающихся) связей между организмами и другими элементами природной среды (геосферами) и попытаемся найти им единое объяснение.

#### **4.1. Влияние биоты на атмосферу**

Современный усредненный состав тропосферы (нижнего слоя атмосферы) в основном состоит из смеси двух элементарных газов: азота (78 % по объему) и кислорода (около 22 %). Количество водяного пара в приземной части воздушной среды сильно варьирует. Кроме того, пары воды могут формировать облачность различной мощности, которая оказывает существенное влияние на поступление к поверхности планеты лучистой энергии. В воздушной оболочке присутствует также примесь (до 0,035 %), двуокись углерода (СО<sub>2</sub>), которая играет важную климатическую роль. Наконец, в атмосфере в небольших количествах содержатся и другие оптически активные газы и пылевые частицы. Известно, что ряд газов земной атмосферы тесно связан с живыми организмами и является производной различных биогеохимических реакций. Поскольку, как было рассмотрено выше (глава 2), таких реакционно-способных свободных газов и их ассоциаций в атмосферах других планет не имеется, исключительно важно рассмотреть их происхождение по отдельности.

Важнейшим составным элементом земной атмосферы является кислород, хотя его в 3,7 раза меньше, чем азота. Давно установлено, что доминирующим и постоянным источником этого газа являются зеленые растения, которую посредством фото-

синтезирующей деятельности обновляют его содержание в воздухе достаточно быстро, в течение примерно 2000-4000 лет. Кислород - сильный окислитель и в повышенных концентрациях токсичен для многих видов живых организмов. В этой связи важно отметить, что настоящая концентрация кислорода в воздухе наиболее оптимальна для обитания высших животных, и даже некоторое увеличение концентрации этого газа по сравнению с нормой может привести к их отравлению. Кроме того, пониженную концентрацию кислорода, например в высокогорных областях, также нежелательно сказываются на общем самочувствии высокоорганизованных существ и прежде всего человека.

Здесь важно обратить внимание на следующие положения:

- 1) кислород необходим для дыхания большинства организмов, прежде всего высших животных, включая человека;
- 2) современная концентрация кислорода в воздухе является оптимальной для высших организмов;
- 3) содержание кислорода в тропосфере постоянно поддерживается с помощью фотосинтетической деятельности растений.

Для азота атмосферы, который доминирует в ней по объему и по массе, также характерен постоянный биогенный цикл. Как известно, азот является необходимым компонентом органических соединений. Но содержащийся в воздухе молекулярный азот практически инертен и с трудом вступает в реакции. Для того чтобы растения могли его усвоить, азот должен быть связан определенными бактериями и переведен в другие химические соединения (аммиак, аммоний или нитраты). После этого азот проходит по всем трофическим цепям и является основной составляющих белков и генетического материала живого. В конечном итоге азот в составе мертвого органического вещества и мочи попадает к редуцентам. Часть его переводится в почвенный аммоний и может в очередной раз использоваться растениями. Остальные формы азота с помощью денитрифицирующих бактерий переводятся в газообразный молекулярный азот, который вновь поступает в атмосферу. Таким образом, благодаря непрерывной миграции азота из воздуха в биоорганические соединения и обратно, живое поддерживает его постоянное количество в атмосфере, а с его помощью получает еще один эффективный механизм для регулирования в необходимой концентрации своего важнейшего ингредиента - кислорода.

Еще один важный газ атмосферы, незначительный в количественном отношении (всего около 0,035 % ее объема), но существенный по своей климатической роли - это двуокись углерода (CO<sub>2</sub>). Не касаясь здесь температурного эффекта, о котором мы поговорим ниже, отметим, что баланс CO<sub>2</sub> в биосфере также регулируется функционированием живого. Основываясь на известных периодических колебаниях концентраций двуокиси углерода в прошлые геологические эпохи, логично предположить, что его современную антропогенную «излишки» при необходимости будут интенсивно выводить из атмосферы посредством биогеохимических реакций.

Суммируя вышеизложенное, приходим к следующему: генезис и концентрация основных газов тропосферы тесно связаны с функционированием организмов. По-

нятно, что из-за отсутствия живого на других планетах Солнечной системы эти газы в свободном состоянии там практически отсутствуют. Следовательно, в земной атмосфере они полностью контролируются функционированием организмов. Следует отметить, что некоторою исследователи также пришли к подобным представлениям. Так, один из последователей «учения о биосфере» [33], рассуждая о формировании природных условий Земли, делает осторожный вывод: «Создается впечатление, что эволюция атмосферы заключается не в увеличении разнообразия газового состава, а в изменении ее в сторону, благоприятную для обитания выюших организмов».

## 4.2. Взаимосвязь организмов и литосферы

Литосфера на суше повсеместно перекрыта тонкой активной оболочкой, называемой почвенным покровом. Происхождение последнего обязано воздействию живых организмов на поверхностные слои земной коры. При формировании этого «естественно-исторического тела» живое (растения, животные, грибы и бактерии) не только способствует формированию гумуса и химико-физических свойств почвы, но многие их виды являются неотъемлемой почвенной составляющей. Хорошо известно, что почвы в различных регионах планеты отличаются рядом своих второстепенных характеристик. Однако все почвы обладают важнейшим свойством - естественным плодородием, что способствует продуцированию растениями основной массы первичного органического продукта на Земле. Именно это органическое вещество лежит в начале основных трофических цепей. Кроме того, в почвенном покрове завершается послезиженный цикл наземных организмов и осуществляется разложение органического вещества до исходных химических элементов. Почва является важнейшим геохимическим барьером, который постоянно фильтрует, очищает поверхностные воды и сорбирует различные загрязнители. Почва также активно участвует в газообмене с атмосферой, влияя на концентрации в ней азота и углекислоты. Наконец, солевой состав морей и океанов во временном аспекте определяется речным стоком, химический состав которого, в свою очередь, обязан почвенным процессам, а последние немьюлимы без функционирования живого вещества. Следовательно, почвенный покров - неотъемлемый элемент биосферы, поскольку своим происхождением и основными характеристиками обязан живому и функционирует в его интересах

Для дополнительного подтверждения этого заключения обратимся к сравнительному анализу природных миров планет земного типа и Луны (таблица 3). Как сейчас хорошо известно, большая часть поверхности соседних планет пофита обломочным материалом, который часто называют реголитом. Эта горная порода абсолютно косная (безжизненная) и представляет собой механическую смесь базальтовых (изверженных) обломков различной размерности, которая по всем своим основным характеристикам принципиально отличается от почвенного покрова.

Теперь произведем краткий анализ взаимосвязи живых организмов и химического состава верхних слоев земной коры. Этот аспект относится к сфере изучения одной из геологических наук - геохимии, которая, в свою очередь подразделяется на

несколько самостоятельных направлений. Наиболее общими вопросами, связанными с химической эволюцией вещества звезд, планет, метеоритов и т. д., занимается космохимия. К ней примыкает собственно геохимия (изучение распределения химических элементов в Земле и ее отдельных оболочках). Наконец, выщеляется еще одно направление - это геохимия ландшафтов. Целью последней является изучение поведения химических элементов и их соединений в отдельных компонентах биосферы (географической оболочки), что чрезвычайно важно для оценки экологического качества среды обитания.

Принято считать, что химическая дифференциация вещества планет изначально определяется гравитацией, которая начинает проявляться с момента их формирования. Кроме того, на вещественный состав поверхностных слоев Земли должна влиять динамика ее недр. Хорошо известно, что литосфера (состоит из земной коры и верхнего вязкого слоя мантии) разбита на крупные блоки (плиты), размером несколько тысяч километров в поперечнике. Эти плиты медленно перемещаются в горизонтальном направлении по поверхности астеносферы (следующий пластический слой мантии). В отдельных зонах планеты плиты наращиваются за счет вещества, поднимающегося из недр. В других - некоторые плиты поддвигаются под другие и поглощаются мантией. В результате этого должна осуществляться химическая гомогенизация (греч. *homogenes* - однородный) горных пород. По этой причине логичны вопросы: становятся ли земные породы химически более однородными или, напротив, их дифференциация усиливается? Однозначных ответов на эти вопросы пока нет, хотя древнейшие глубинные извержения и осадочные толщи по своему химическому составу не очень сильно отличаются от более молодых пород.

Вместе с тем новыми данными о содержании химических элементов в планетных телах Солнечной системы, в том числе и в биосферных объектах, выявляют специфические закономерности в их распределении (таблица 4). Так, расчетный химический состав планеты Земля в целом по своим показателям занимает промежуточное положение между химическими составами Марса и Венеры. Однако состав верхних оболочек Земли (сама биосфера и области бывших биосфер) существенно отличаются. Это можно объяснить тем, что вещество внешних сфер земной коры находится под постоянным влиянием геохимической деятельности живого в результате чего осуществляется его непрерывная биолитизация. Другими словами, горные породы непрерывно перерабатываются живыми существами, преимущественно мифоорганизмами. Различные продукты метаболизма живого, прямо или опосредованно, воздействуют на все вещества земной коры (включая область «бывших биосфер») и процессы, происходящие в ней. В результате этого влияния сформировались специфические физико-химические параметры земной коры, в том числе и кларки (средние содержания) химических элементов. Причем, по мере усиления степени воздействия живого на различную отложения земной коры (в ряду от ультраосновных пород до почв), наблюдается упорядоченность содержаний и соотношений ряда химических элементов, необходимых в малых концентрациях для существования живых организмов.

**Таблица 4-Среднее содержание некоторых микроэлементов в объектах ряда: «внутренние планеты - земная кора - биосфера», мг/кг**

Элемент	Планета (расчетные данные)*				Земные косные породы**				Биосферные биокосные породы	
	Меркурий	Венера	Марс	Земля	Ультраосновная	Основная	Средняя	Кислая	Осадочная толща**	Почвы мира**
V	63	86	162	103	1400	200	100	40	130	204
Cr	7180	4060	3620	4780	2000	300	56	25	160	9
Mn	150	460	940	590	1300	2200	1200	600	670	1626
Co	1690	820	702	940	200	45	20	5	23	1
Ni	36 600	17 700	25200	20400	1200	160	55	8	95	14
Cu	5	35	210	57	80	140	35	30	57	50
Pb					-	8	15	2	20	20

\*Соботович, 1986; \*\* Виноградов, 1957,1980;

В настоящее время на стадии перехода биосферы в ноосферу особую роль в перераспределении вещества начинает играть антропогенный фактор, который с помощью технофильных микроэлементов (химические элементы, поступающие в ландшафтную среду, благодаря производственной деятельности человека) повсеместно изменяет их естественные концентрации, прежде всего, в покровных образованиях. В этой связи техногенез нарушает характер протекания биогеохимических процессов и деформирует сложившуюся в природе зависимость химического состава природных сред от деятельности организмов [30]. Следовательно, эмпирический вывод В.И. Вернадского о «планетной константе биомассы», которая должна содержать фиксированное количество микроэлементов, находящихся одновременно в биосферном круговороте, требует современных исследований и изучения возможных последствий в связи с антропогенной трансформацией химического состава поверхностных природных сред.

И еще один важный аспект взаимодействия живого и земной коры. Оказывается, что биосферные процессы определяют специфику динамических потоков в ней, переносящих вещество и энергию. Более того, при этом неожиданно выясняется взаимосвязь живого и эндогенной активности планеты. Здесь следует заметить, что движущие силы литосферных процессов, о которых упоминалось выше, до настоящего времени остаются «тайной за семью печатями». Однако все более весомой становится точка

зрения, что так называемая «внутренняя» энергия Земли имеет полигенную (греч. *polys* - многочисленный и *генез*) природу и одним из ее источников является биосфера. Во-первых, в ней посредством фотосинтеза аккумулируется солнечная энергия с последующим ее частичным захоронением в виде органических остатков. Во-вторых, благодаря прямой и опосредованной деятельности живого вещества в зоне гипергенеза (верхняя часть земной коры) происходит интенсивная трансформация лучистой энергии в химическую энергию минерального вещества. Наконец, с помощью геологического круговорота, законсервированному вышеназванными способами виды энергии передаются в глубокие участки земной коры, где она вывобождается, активизируя внутренние процессы [18]. Для сравнения подчеркнем, что на ближайших космических объектах тектонические процессы значительных масштабов давно прекратились.

На этом фоне современному эндогенному процессу Земли выглядят аномально грандиозными. Такое различие между поведением недр Земли и планет земного типа невозможно объяснить исходя из традиционно понимаемых источников «внутренней» энергии. В соответствии с существующими представлениями, движущие силы эндогенных процессов складываются из энергии радиоактивного распада и энергии зародившейся на этапе аккреции (лат. *accretio* - приращение, увеличение) планеты, за счет гравитационного захвата космического вещества и последующей ее дифференциации, расслоения на ядро, мантию и первичную кору. Отсюда следует вывод, что чем меньше масса космического тела, тем раньше оно исчерпает ресурсы своей энергии.

Основываясь на этом положении, логично было бы сделать следующее заключение: для планеты Земля наиболее бурное проявление глубинных процессов - давно пройденный этап. Однако и в этом случае отмечается принципиальность земной специфики. Она выражается в отчетливом возрастании мощности отложений пород за равным отрезком геологического времени в течение фанерозоя (греч. *phaneros* - явный, и *зоэ* - жизнь; этап геологической истории, охватывающий последние 570 млн лет), а также не снижающейся активности внутренней геологической деятельности. В настоящее время нет никаких данных об ослаблении эндогенных процессов в литосфере - в области былых биосфер, не говоря уже об их затухании [36].

Изложенное представление об источнике энергии земной коры позволяет обосновать и наличие беспрецедентно сильного магнитного поля Земли. Как установлено астрофизическими исследованиями и практической космонавтикой, магнитное поле защищает живую организмы и от космических рентгеновских излучений, и от ионизации живых клеток у - излучением, и от жестких ультрафиолетовых лучей. Магнитное поле Меркурия, Венеры, Марса и Луны в сотни и тысячи раз слабее земного (таблица 3). Схема появления геомагнетизма, по представлениям некоторых геологов, следующая. Разогретую, пластичную глубокую литосферу способствуют тому, что твердая земная кора скользит по ним и ее вращение происходит с другой угловой скоростью. В результате на границе между ними осуществляется сверхмощное трение, которое и вызывает на контакте слоев ионизацию химических элементов, а затем способствует возникновению магнитного поля. Здесь не принципиально само устройство природного «динамо» Земли. Важно отметить два момента: во-первых, целе-

сообразность геомагнетизма для биосферы, поскольку магнитное поле является составной частью эффективной защиты живого от опасных излучений; во-вторых, закономерную связь магнитного поля Земли с поступлением в литосферу законсервированной энергии из биосферы. Другие планеты земного типа, не обладающие биосферами, лишены механизма поступления энергии в свои недра и, следовательно, обладают едва выраженными магнитными полями.

И еще один аспект динамической активности земной коры, который имеет отношение к ее колебаниям (землетрясениям). Часть геологов считает, что разноскоростное угловое вращение литосферы и астеносферы способствует возникновению сильных напряжений в местах их более тесного соприкосновения. Как правило, такие особенности свойственны основаниям горных массивов, которые погружены на большую глубину в мантию. В отдельные моменты осуществляется вывобождение накопленной энергии, что и приводит к колебаниям земной поверхности.

Таким образом, с позиции анализа биосферы как саморегулирующейся системы, управляемой живым веществом, внутренняя активность земной коры закономерна и, более того, целесообразна. Это принципиально важно, поскольку среди геологов существует мнение о том, что жизнь на Земле возможна, пока планета внутренне активна и между недрами и поверхностью происходит глобальный круговорот вещества и энергии. Напротив, рассмотренные материалы позволяют утверждать, что до тех пор, пока существует жизнь на Земле, ее внутренние литосферные процессы будут оставаться активными (вспомним, что активная эндогенная деятельность у других внутренних планет Солнечной системы уже прекратилась). С помощью геологического круговорота осуществляется поступление поверхностных пород в подкоровую область, что дополнительно обеспечивает переплавление шлаков биосферы. В результате происходит освобождение связанных в минеральных соединениях атомов химических элементов, которые посредством вулканических извержений, глубинных газовых подтоков, восходящих водных растворов и т. д. возвращаются в зону обитания организмов. Здесь они вновь включаются в биохимические циклы.

### 4.3. Живые организмы и гидросфера

Под гидросферой понимается одна из поверхностных оболочек Земли, состоящая из Мирового океана, континентальных водоемов, ледовых покровов, подземных вод, а также паров воды в атмосфере и литосфере. Эта оболочка или геосфера наименее изучена, поскольку ее генезис, а также многие свойства воды, продолжают оставаться загадочными. В этой связи выяснение причин появления воды на планете представляет исключительный интерес, поскольку она со своей стороны наделяет земную природу очередной уникальностью. Большинство исследователей, если и задумываются о происхождении этого феномена, то относят наличие гидросферы к счастливой случайности.

Более конкретное трактование водной оболочки придается в учении «о биосфере». Как известно, В.И. Вернадский отдавал организмам приоритет в вопросе форми-



рования земной атмосферы, а также отмечал их определяющее влияние на качественный химический состав других элементов биосферы, в том числе и на солевой состав вод Мирового океана. Вместе с тем результаты планетных спектрограмм, полученных в 3 (МО - е гг. XX в., дали ему основание считать доказанным присутствие на Марсе и Венере собственных водных океанов, а также существование там живых организмов [9]. То есть и живое, и вода представлялись ему рядовыми явлениями на определенной стадии развития планет.

Однако более поздние углубленные результаты сравнительной планетологии, в том числе и данные практической космонавтики, показали, что ни живых организмов (или хотя бы следы их деятельности), ни свободной воды, ни кислородной атмосферы, ни тем более природной среды аналогичной земной биосфере, в изученном ближнем Космосе не обнаружено. Сам факт уникальности жизни на Земле был воспринят специалистами достаточно спокойно. Сторонники существования множества обитаемых миров мысленно «перенесли» их к другим звездным системам. Напротив, свидетельства о полном отсутствии свободной воды на поверхности других планетных тел (не говоря об объемах) серьезно озадачили исследователей в области астрофизики, космологии, планетологии.

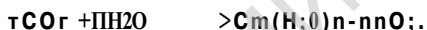
В настоящее время существуют три основные гипотезы о появлении земной воды. Первая: водная масса возникла в результате конденсации первичных паров при остывании горячей планеты на ранних этапах ее формирования. Вторая: вода поступала на Землю, в том числе и в виде льда, совместно с метеоритным и метеорным веществом. Наконец, водная оболочка имеет ювенильное (лат *juvenilis* - юный, первичный) происхождение и обязана дегазации (удалению газов) глубинных пород при их частичном плавлении. Эти газы могли содержать пары воды, которую и образовали гидросферу.

Можно долго анализировать факты, соображения и гипотезы в пользу той или иной точки зрения, хотя у каждой из них имеются серьезные возражения. Но главная и общая уязвимость этих гипотез заключается в том, что ничего похожего на земную гидросферу на других планетах земного типа не обнаружено. Кроме того, не следует забывать, что и остальные природные геосферы уникальны (таблица 3). Иными словами, в основе генезиса водной оболочки, как и других феноменов Земли, должна лежать какая-то другая причина. Как мы уже знаем, генезис атмосферы, педосферы, верхней части земной коры обнаруживают тесную связь с деятельностью живых организмов. Но поскольку все уникальные геосферы, по всей видимости, имеют единый генезис, следовательно, должна проследиваться тесная взаимосвязь гидросферы и живых организмов. Под таким углом зрения обратимся к поиску этой взаимосвязи.

В современной науке доминирует представление о том, что жизнь на планете зародилась благодаря, главным образом, наличию водной среды. Однако присутствие свободной воды в биосфере также требует своего объяснения. Сразу же отметим, что живое вещество, в свою очередь, никогда не было пассивным по отношению к воде. Более того, громадное и постоянное влияние жизни на природную воду неоспоримо. Если использовать только общие высказывания авторитетных исследователей (В.И. Вернадского, Е.В. Посохова) на сей счет, то вырисовывается грандиозная

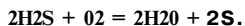
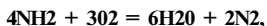
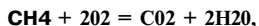
картина воздействия организмов на гидросферу: «... Весь органический мир постоянно профильтровывает воду; объем воды, равный объему Мирового океана, фильтруется планктоном всего за полгода; солевой состав морей и океанов полностью определяется речным стоком, химический состав которого, в свою очередь, обязан почвенным процессам, а последние немислимы без функционирования живого вещества» и т. д. Из этого следует, что все воды планеты постоянно находятся в больших и малых круговоротах биосферы и миллионкратно пропущены через живые организмы. Несомненно, это не проходит бесследно для воды, поскольку биогенная химическая энергия организмов, как известно, в ряде случаев «эквивалентна действию высоких температур и давлений».

Согласно расчетам Г.В. Войткевича, в течение всего 10 млн лет с помощью фотосинтеза перерабатывается объем воды, равный всей гидросфере [12]. Фотосинтез, который представляет собой окислительно-восстановительную реакцию, осуществляется по схеме:



Усвоение зелеными растениями  $CO_2$  и  $H_2O$  приводит к выделению свободного кислорода и образованию органического вещества. После завершения жизненного цикла связанного в организме вещества, в том числе и вода, в свободном состоянии вновь возвращаются в природную среду.

В этом цикле заслуживает особого внимания аспект, который, по Е.В. Посохову [33], свидетельствует о том, что «при биологических процессах образуются новые молекулы воды». С этим согласуется точка ряда исследователей, которую считают, что на ранних этапах существования Земли соединения метана и аммиака, содержащиеся в газовой оболочке, под влиянием космического излучения разлагались, а позже и окислялись с образованием воды по следующим схемам:



Если такие реакции имели место и молекулярный кислород - в основном результат фотосинтеза, то на основании сказанного можно сделать вывод, что живые организмы причастны к образованию водной среды на планете. Еще более радикально мнение В.Е. Глотова [15]. Он считает, что живое вещество синтезировало земную гидросферу. В соответствии с его идеей первью прокариоты в процессе присущего им фотосинтеза осуществляли реакцию:



где  $H_2A$  выступает в качестве донора водорода, а  $(CH_2O)$  - символ образующихся органических веществ.

Такая точка зрения свидетельствует в пользу наиболее тесного парагенезиса между живым веществом и наличием водной массы. Причем получено это умозаключение независимым путем, аргументировано достаточно убедительно и, главное, согласуется с теоретическим представлением о едином генезисе и для последней геосферы - водной оболочки.

Параллельно имеются и другие чрезвычайно веские доказательства этого сценария. Здесь нам необходимо коснуться химического состава рассматриваемого вещества. Как всем хорошо известно, молекула природной воды ( $H_2O$ ) состоит из двух атомов водорода и кислорода. Установлено, что в природе присутствуют три изотопа водорода: протий, дейтерий и тритий; и шесть изотопов кислорода:  $^{16}O$ ,  $^{17}O$ ,  $^{18}O$ ,  $^{16}O$  и  $^{18}O$ . Вследствие этого может образовываться 36 изотопических разновидностей воды. Однако природная вода на 99,73 % состоит из протия ( $H$ ) и легкого изотопа кислорода ( $^{16}O$ ). Такая вода называется протиевой.

Важно обратить внимание на то, что изотопный состав всех биосферных вод: атмосферных, поверхностных, ледниковых, термальных и местных источников или идентичен, или чрезвычайно схож. Это обстоятельство, несомненно, доказывает их единый генезис [41]. В свою очередь изотопный состав водорода и кислорода в космических образцах (лунные породы и метеориты) отличается от соответствующих соотношений и в биосферных породах, и в земной гидросфере. Можно с уверенностью полагать, что первичные газы, растворы (если они были) и породы на поверхности Земли имели такие же изотопные соотношения. Но в процессе формирования гидросферы и фракционирования (разделения) атомов водорода и кислорода в клетках живых организмов, земные воды приобрели единый протиевый состав.

Когда будет установлен изотопный состав марсианских вод (льда), водной фазы комет или ледово-флюидовых образований и нижележащих «океанов» на поверхности галилеевых спутников Юпитера (Европы, Ганимеда, Каллисто), тогда вопрос о генезисе воды в биосфере будет окончательно решен. Но уже сейчас можно выказать важный научный прогноз о том, что все космические «льды и воды» не только не являются химически однородными подобно земным, но должны быть иных изотопических разновидностей. Кстати, подобно идеи были независимо выказаны еще в минувшем веке [21].

Обратимся еще раз к химическому составу земной воды. По своей сути  $H_2O$  образована двумя летучими газами, которые имеются и в атмосфере. Но эти газы атмосферы порождены и управляются биогеохимической деятельностью живого. Если и биосферная вода является продуктом этого же фактора, то для нее должны существовать такие же общие аналогии, как и для газов атмосферы. Воспользуемся эмпирическими обобщениями В.И. Вернадского, которую он применил для доказательства биогенного происхождения газов атмосферы и применим их к земным водам. И здесь мы видим многозначительное сходство.

1. Свободной протиевой гидросферы (как и кислородной атмосферы) на других планетах Солнечной системы не наблюдается.

2. Между всеми природными водами (как и газами атмосферы), с одной стороны, и жизнью - с другой, существует тесный парагенезис. Здесь особо следует отметить важное эмпирическое обобщение В.И. Вернадского о том, что «вода без жизни в биосфере неизвестна».
3. Все воды гидросферы (подобно газам тропосферы) в совокупности имеют узкий предел своего существования. Их нельзя рассматривать в аспекте всей планеты, о них можно судить лишь в пределах земной коры.
4. Существует множество биогенных реакций, указывающих на возможность синтеза и выщеления свободной и паробразной воды (как и газов атмосферы) в окружающую среду.

Конкретизируя последнее положение, следует обратить внимание на результаты воздействия организмов на косную среду. В свое время, анализируя эту проблему, В.И. Вернадский выщелил девять основных биогеохимических функций (лат. *functio* - исполнение, осуществление) живого: 1 - газовую, 2 - кислородную, 3 - окислительную, 4 - кальциевую, 5 - восстановительную, 6 - концентрационную, 7 - разложения органических соединений с выщелением воды, углекислого газа и азота; 8 - восстановительного разложения органических соединений; 9 - метаболизма и дыхания. Перечисленные функции или часть из них являются постоянной компонентой действия любой биоты и способствуют вовлечению всего вещества биосферы в разнообразную миграционную потоки. В результате протекания перечисленных биогеохимических реакций происходит, в частности, синтезирование воды, а также ее выщеление в окружающую среду при дыхании организмов, с продуктами метаболизма или при смертном разложении белков, жиров, масел, углеводов.

Однако, отметив выщеление воды как одно из проявлений деятельности живого, В.И. Вернадский не отнес его к самостоятельной биогеохимической функции, считая воду рядовым планетарным событием (см. выше). [Несомненно, сам факт наличия протиевой воды, да еще в обязательном парагенезисе с живым веществом, в связи с уровнем развития науки того времени был абсолютно скрыт от внимания исследователей.

Здесь может возникнуть логичный вопрос о том, что масса водной оболочки Земли несопоставимо велика по сравнению с массой совокупного живого вещества. Однако, по расчетам ряда исследователей, за время существования биосферы общая продукция органических соединений живого (на сухой вес) более чем в 500 раз превзошла массу современной гидросферы. Следовательно, принципиальная возможность живого к синтезу имеющегося объема воды не должна вызывать никаких сомнений; или, по меньшей мере, к способности ее модифицирования в протиевую воду и сохранения последней на планете.

Упомянем также еще некоторую свойства протиевой воды, которую при традиционном подходе совершенно необъяснимы. Для нее присущ ряд отклонений по своим физическим свойствам от других минералов. Так, вода наиболее распространенное вещество на Земле и встречается одновременно в трех фазах: газообразной (пар), жидкой и твердой. Причем, плотность воды наибольшая при температуре около 4°C. Дальнейшее охлаждение приводит к ее переходу в лед, сопровождаемое уменьшением

плотности. Поэтому акватории замерзают сверху, а глубинные воды сохраняют положительную температуру. Кроме того, вода обладает аномально высокой теплоемкостью. Благодаря этим обстоятельствам, водоемы в земных условиях (с глубиной примерно более 1-2 м) никогда не промерзают и сохраняют оптимальные температурные параметры для своих обитателей. Далее, сама вода практически не сжимается, а ее вязкость уменьшается с повышением давления, что способствует свободному перемещению глубоководных организмов. Наконец, противея вода наделена такой малоизученной способностью как «память», которая означает запоминание и длительное хранение информации о внутренних и даже некоторых внешних для нее событиях.

Таким образом, присутствие на нашей планете удивительно большого (по космическим масштабам) объема свободной воды, анализируемое отдельно, вне связи ее генезиса с другими уникальностями биосферы, выглядит как необъяснимый феномен. Напротив, с позиции принятой концепции о направленной эволюции, само наличие гидросферы на Земле, а также ее свойства, необходимые для живого, получают закономерные объяснения. Более того, становится понятным целесообразность того, что посредством биогеохимических реакций кислород и водород способны образовывать воду, а с участием углерода осуществляется эффективный синтез органических соединений живого. После завершения жизненного цикла эта органика может либо фиксироваться в осадочных породах на любое время, либо в результате совместного действия микроорганизмов, окислительных и восстановительных реакций вновь разлагаться до свободных элементов, которые и возвращаются к началу биогеохимических реакций. При этом баланс элементов при синтезе и выводе из биосферы изначально контролируется функционированием живого и, следовательно, также находится в заданном режиме. Именно поэтому общий объем противея воды на планете, по всей видимости, слабо подвержен изменениям.

#### **4.4. Итоги функционирования живого**

Анализ механизмов формирования земных геосфер (атмосферы, гидросферы, педосферы, верхней части земной коры) и их вещественного состава показывает, что они полностью или в своей основе созданы благодаря биогеохимической деятельности живых организмов. Но поскольку они образованы с помощью одного и того же уникального фактора и, несомненно, по единой программе, отсюда становятся понятными их генетическая взаимосвязь и согласованное взаимодействие. Иными словами, земные природные сферы созданы таким образом, что совместно они и составляют целостную систему «биосфера», которая наилучшим образом отвечает потребностям самих же живых организмов.

При этом формирование биосферы произошло чрезвычайно быстро (в геологическом масштабе времени), еще на раннем этапе существования планеты. Это доказывают следующие факты. Во-первых, наличием остатков прокариот или следов их жизнедеятельности в самых ранних отложениях. Во-вторых, сравнительный анализ древнейших литогенетических типов пород доказывает их принципиальное

сходство с соответствующими образованиями более молодого возраста и по характеру структурно-текстурных особенностей, и по общему минеральному составу. Кроме того, существующие аналогии между формациями горных пород с возрастом -3,6-3,8 млрд лет и мезо-кайнозойскими, сформировавшимися на протяжении последних 235 млн лет, позволяют говорить о существовании в течение всей геологической истории одних и тех же типов литогенеза: аридного, гумидного и ледового. Следовательно, с момента геологического существования планеты ее физико-географические условия были близки к современным. Это означает, что уже существовали атмосфера и свободный Мировой океан, оформилась планетарная широтная зональность, варьирование температурных параметров, если и отличалось от современных, то в несущественной степени. Но при этом возникает ряд принципиальных вопросов. Как могла быть «мгновенно» сформирована такая сложная структура как биосфера, в которой все ее элементы взаимодействуют чрезвычайно согласованно? Что обеспечивает ее геологически вечную устойчивость в противостоянии с глобальными космическими и планетарными катаклизмами? Каким образом в биосфере формируются оптимально для живого условия?

Исходя из анализа имеющихся фактических материалов, можно на современном этапе знаний выказать следующее. Быстрое формирование оптимальной среды обитания является имманентной способностью живых организмов. Иными словами, с момента своего появления на молодой планете первью прокариоты были нацелены на создание биосферы. Следовательно, биосфера является заданным элементом «магистральной эволюции» материи на планетарном уровне, что и зафиксировано в реальных документах - в горных породах бывших биосфер. Других научных объяснений этому сценарию в настоящее время не имеется. Более того, такое представление независимо подтверждается тем, что природно мира соседних планет абсолютно иные - косные, примитивные, не имеющие ничего общего с ландшафтной сферой Земли (см. 2.2-2.6). При этом следует помнить, что планеты Солнечной системы, и прежде всего внутренние, формировались параллельно из единой области первичного пылевого облака.

Вьюод о грандиозной созидательной и регулирующей способности живого, выраженный в специфике природы планеты Земля, мы можем подвергнуть дополнительной научной проверке. Исходя из представлений о целенаправленном формировании биосферы, следует ожидать, что живое должно оказывать определяющее влияние на все происходящие в ней динамические процессы. Как уже было рассмотрено выше, подобное влияние достаточно хорошо просматривается на примере целесобразной эндогенной активности планеты (см. 4.3), поддерживаемой за счет непрерывного и, несомненно, дозированного количества поступающей энергии из биосферы. Теперь пришла очередь обратиться к анализу причин устойчивого поведения еще одной важнешней жизнеобеспечивающей характеристики биосферы, оптимальной для живых организмов, - климата. Последний привлекает повышенное внимание как специалистов, так и всех думающих людей, особенно в связи с его обострившейся изменчивостью и нарастающими погодными «сюрпризами и аномалиями».

## Гоава 5 КПИМЯТ - ЗЙКОНОМЕРНЫЙ ПРОДУКТ БИОСФЕРЫ

Название главы для многих специалистов в области наук о Земле выглядит парадоксально, поскольку принято считать, что именно сам климат определяет возможности существования организмов. Так, хорошо известно, что наиболее теплолюбивые животные и растения встречаются преимущественно в экваториальной и тропических поясах, в умеренной зоне обитают виды, привычные к сезонной смене времен года, а в высоких широтах-холодолюбивью. Но это представление, как мы увидим, справедливо только в первом приближении и не дает ответа на ряд актуальных вопросов. Например, современная климатология не объясняет, почему на планете Земля на протяжении геологической истории, в отличие от других планет, сохраняются биологически оптимально температурно и влажностно параметры. Причем, по космическим меркам они варьируют в очень узких пределах. И это несмотря на то, что на нашу планету неоднократно выпадали крупно метеориты, часто на ней случаются вулканические извержения, в результате чего повышается запыленность атмосферы и резко снижается поступление солнечной радиации. Кроме того, в нашей Галактике происходили и грандиозно взрывы новых и особенно сверхновых звезд, сопровождаемые колоссальными выбросами жесткого излучения. Наконец, за геологическое время светимость самого Солнца увеличилась почти на треть и, следовательно, на столько же увеличилось ионизирующее излучение, достигающее поверхности планеты. Несмотря на все эти катаклизмы, климатические параметры на Земле продолжают оставаться стабильными. Другими словами, они никогда не выходили за рамки угрожающие прогрессирующей эволюции живого.

Логично возникают вопросы о причинах феноменальной способности биосферы сохранять благоприятно для живого климатические условия вопреки различным внешним и внутренним (планетарным) возмущениям. Ответы на них несут эвристическую и практическую направленность, поскольку позволят, во-первых, приблизиться к пониманию механизма формирования режима тепла и влаги в пределах биосферы; во-вторых, помогут судить о направленности современного развития климата. Оба эти аспекта весьма актуальны, так как в очередной раз мы убедимся, что ничего случайного в формировании климата Земли нет. Кроме того, выяснение генезиса и мотивов поведения земного климата поможет нам беспристрастно взглянуть на длительную дискуссию по поводу его глобального потепления и причастности к этому аспекту, так называемых парниковых газов.

И еще одно существенное замечание. Климат привлекает внимание не только специалистов, но и общественных деятелей, политиков и многих любознательных граждан. Это объясняется тем, что помимо постоянного физического воздействия на каждый индивидуум в отдельности климат играет важную роль в экономическом

и социальном плане, влияя на различные стороны современного общества. В последние два-три десятилетия все чаще появляются выкладки, что со временем климат изменяется, ухудшается и виной этому, в частности, является деятельность человека. Более того, в последние два-три десятилетия обостряется проблема природных «сюрпризов и аномалий», которую также пытаются связать с «глобальным потеплением». Таким образом, не упуская из виду вечное (в геологическом понимании) и целесообразное для живых организмов состояние земного климата, рассмотрим материалы, посвященные выяснению обстоятельств его формирования и тенденций поведения.

## 5.1. Понятие «климат»

Что такое климат, представляет каждый (или думает, что представляет). Самое общее понятие климата - это усредненная за продолжительный период времени характеристика температуры, влажности и динамики приземного слоя атмосферы, свойственная конкретной территории (от локального района до поверхности планеты в целом). Под таким определением мы и будем понимать климат. Несмотря на достижения специальной науки - климатологии, ряд аспектов, связанных и с формированием климата, и с причинами его периодических колебаний, приводящих, в частности, к появлению ледниковых эпох, при одновременной сохранности регионов с оптимальными для жизни условиями, остаются невыясненными. Отсюда берут начало прямо противоположно точки зрения о том, находятся ли ныне умеренные широты Земли в середине межледникового периода или приближаемся к очередному оледенению? Также дискуссионными являются разнообразны представления о влиянии хозяйственной деятельности на изменения атмосферных эффектов. Например, ведет ли повышение концентрации углекислого газа (CO<sub>2</sub>) и некоторых других техногенных газов в тропосфере к парниковому эффекту и, следовательно, к глобальному потеплению? Любопытна история с «озоновыми дырами», которая продолжает пугать значительное количество людей [28]. В реальности происходит периодическое снижение концентрации озона в нижних слоях стратосферы (это и называется «дырами») на высотах 10-20 км и последующее ее восстановление. Происходят эти вариации по недостаточно выясненным, но естественным причинам. В этой связи, названные и ряд других атмосферных процессов, имеющих отношение к земному климату, требует рассмотрения.

Как хорошо известно, климат - это результат взаимодействия ряда космических и планетарных факторов. Также всем понятно, что определяющие его процессы: количество поступающей солнечной энергии на поверхность планеты и ее часть, отраженная обратно в космос, испарение с поверхности океана и суши, глобальный перенос тепла и влаги посредством атмосферных и океанических течений и т. д. - все они имеют физическую природу. Исходя из этого, во второй половине минувшего XX в. среди климатологов возникло твердое убеждение, что, создав математические модели термического режима атмосферы и гидросферы, охватив наземными наблюдени-



ями и космическим зондированием всю поверхность земного шара, обрабатывая получаемую данную на быстродействующих вычислительных машинах, можно будет решать любые климатические задачи, включая прогнозные заключения.

Однако последующие события показали, что получаемую дополнительную фактические материалы, затрачиваемую интеллектуальную ресурсы, финансовую и материальную средства так и не привели к сколь-нибудь удовлетворительному объяснению существующего реального климатического режима в биосфере, к его среднему и долгосрочному прогнозированию. Напротив, усилились разногласия и противоречия среди исследователей по поводу причин глобального потепления и современных тенденций в развитии климатической ситуации. Отсюда проистекает логичный вывод, что решение климатических проблем принадлежит не сфере физических и математических изысканий, а располагается в принципиально ином измерении. Это тот природный феномен, который при системном анализе сложных объектов вытупает в качестве уже известной нам эмерджентности. Иными словами, земной климат является одним из свойств биосферы и понять его поведение можно только в русле понимания общего функционирования этой глобальной системы. Здесь уместно еще раз заметить, что рассмотрение природных уникальностей Земли, в том числе и климата, показывает наличие между ними тесных взаимосвязей, что уже само по себе свидетельствует о не случайности параметров «тепла и влаги» в биосфере. Поэтому причины и условия формирования климата, его отчетливо выраженная экологическая целесообразность и направленность, а также поразительная устойчивость во времени - все это заслуживают нашего внимания.

## 5.2. Температурные параметры климата

Выполненный выше системный анализ структуры биосферы и ее специфики (глава 3) показал, что климат выступает не просто в качестве интегрированной характеристики взаимодействия ряда космических и наземных факторов, а одновременно отвечает строгим потребностям существования живого. Причем для всех геологических эпох земной климат характеризуется чрезвычайно устойчивыми параметрами. Это следует из того, что белково-нуклеиновое живое вещество планеты (как современное, так и древнее) может функционировать только при условии сохранения температуры окружающей среды от 0°C до примерно 100°C. Такие значения являются граничными или весьма близки к ним, поскольку при минусовых температурах природная вода, а также организменная сьюоротка, плазма и сама кровь замерзают, физиологические процессы прекращаются. С другой стороны, при 100°C все эти жидкости закипают и белок просто сваривается. Иными словами, за пределами этих температурных значений земные организмы, прежде всего выюшие, длительное время существовать не могут в принципе.

Здесь важно отметить, что наиболее комфортно температурные параметры окружающей среды для большинства живых организмов, включая водных обитателей, находятся в интервале температур от 5-10°C до 30-35°C. Именно сохранение

температурных значений в этих узких пределах на протяжении миллиардов лет свидетельствует о наличии в биосфере механизмов, которые поддерживают и контролируют тепловой режим биосферы. Понятно, что такие механизмы не могут сводиться к простому сочетанию ряда благоприятных космических и планетарных условий, поскольку подобно совпадения не могут постоянно оказываться случайными, особенно в условиях влияния грандиозных земных и внеземных катаклизмов. Это также не может быть результатом случайной согласованности каких-то автоколебательных природных подсистем, потому что для этого они должны были бы синхронно изменяться на протяжении всей геологической истории, постоянно контролируя температурную и влажностную параметры на поверхности планеты. Следовательно, земной климат - это целесообразный результат функционирования глобальной системы биосферы, который направлен на сохранение ее центральной части - живого вещества. Другими словами, биологически оптимальный климат вытупает в качестве закономерного и целесообразного атрибута сложной системы «биосфера».

Осознание положения о том, что земной климат является исключительно продуктом биосферы, находит подтверждение в его принципиальном отличии от соответствующих характеристик природных сред на других планетах Солнечной системы, что детально рассмотрено при их сравнительном анализе (глава 2). Еще раз подчеркнем, что земная биота, прежде всего автотрофные организмы (греч. *autos* - сам и *trophe* - пища, питаю; т. е. зеленые растения), и гетеротрофные существа (греч. *heteros*-другой и *trophe*; животные организмы) нуждаются в конкретных климатических параметрах. В этой связи ряд животных и растений (от простейших до высокоорганизованных) при значительных отклонениях от оптимальных экологических условий (низкая температура, длительная засуха) могут впадать в анабиоз и пережить неблагоприятные периоды. Часть гетеротрофов, получая вещество и энергию за счет готовых органических веществ, могут продолжительное время существовать в экстремальных природных условиях (примеры: белый медведь, пустынный песчанки, антарктические пингвины и др.). Однако в течение основной части активной жизни, особенно в периоды размножения, роста и вегетации для подавляющего количества видов, прежде всего для автотрофов, необходимы климатические параметры, близкие к биологически оптимальным. И на большей части планеты такие условия постоянно сохранялись.

В этом находит одно из своих главных выражений климатическое устройство биосферы. Хотя в природе постоянно наблюдаются территории с неблагоприятными для живого климатическими параметрами, последние никогда не распространялись на всю поверхность земного шара и, следовательно, никогда не выходили за пределы, несущие угрозу существованию живого. Палеогеографические материалы свидетельствуют, что в определенную периоды в некоторых частях биосферы создавались летальные условия для определенных видов организмов и даже крупных таксонов. Но в целом, на протяжении всей геологической истории, органическая жизнь на планете прогрессивно развивалась, чему способствовали благоприятно климати-

ческие условия. Отсюда с неизбежностью следует вопрос: как же обеспечивается в биосфере постоянство климатических параметров и их экологическая оптимальность на протяжении геологической истории?

Как известно, общим движителем природных процессов Земли является солнечная энергия, которая в конечном итоге и обеспечивает стабильный тепловой режим биосферы. Температура поверхности большинства других космических объектов Солнечной системы синхронно коррелирует с величиной поступающей солнечной энергии, но абсолютно непригодна для существования белковых организмов. Особенно показательны в этом отношении сходство температурных ситуаций на поверхности Меркурия, Луны и Марса. Первая планета находится в 2,5 раза ближе к Солнцу, чем Земля, Луна практически на таком же удалении, а Марс в 1,5 раза дальше. В освещенных экваториальных областях Меркурия и Луны их поверхности нагреваются свыше 100°C, у Марса может достигать почти 25°C, а при закате Солнца эти температурные показатели всех трех космических тел резко устремляются к высоким отрицательным значениям (см. 2.1-2.2, 2.4).

На этом фоне становится хорошо понятной причина устойчивости температурных показателей земного климата. Именно благодаря биогеохимической деятельности живого, первичное косное вещество на поверхности планеты было трансформировано в уникальные природные геосферы: атмосферу, гидросферу, литосферу и т. д. (глава 4). Поскольку живое функционирует по заложенной в нем программе, то свойства созданных им геосфер наилучшим образом приспособлены, в частности, к контролированию количества поступающей солнечной энергии посредством изменения прозрачности и отражательной способности атмосферы, гидроаферы, растительного покрова и т. д. (Способность отражать солнечную энергию называется общим альбедо Земли и играет основную роль в контроле количества ее поступления в биосферу.) Затем лучистая энергия, преобразованная в тепло, посредством воздушных и водных течений, частично перераспределяется в более высокие широты вплоть до полюсов, формируя общий температурный режим биосферы. В этой связи становится объяснимой постоянная сохранность в различных широтных зонах биологически оптимальных климатических параметров. И хотя в истории Земли постоянно происходили существенные климатические вариации, они никогда не носили предельных значений для организмов и, как правило, способствовали постоянной прогрессирующей эволюции живого.

### **5.3. Климатические ритмы в истории Земли**

Палеогеографические материалы свидетельствуют о регулярных, но разномастных климатических ритмах в истории нашей планеты. Чередование наиболее крупных из них имеет миллионлетние циклы. Геологи давно установили, что уже в начале протерозоя (около 2,5-2,3 млрд лет назад) климатическая ситуация на Земле привела к возникновению оледенений. В слоях этого возраста обнаружены ледниковью (моренные) отложения - тиллиты, представляющие собой уплотненную и ме-

таморфизованные валунные глины. Они имеются в Австралии, Южной Америке, но особенно представительны в Северной Америке в районе Великих озер. Здесь мощность моренной толщи, включающей огромные валуны, достигает 500-3000 м. Отложения имеют многослойную структуру: тиллиты переслоены песчаниками, ленточными глинами, что свидетельствует о неоднократных наступаниях и отступаниях ледниковых покровов. Следует отметить, что этому похолоданию предшествовало повсеместное накопление мощных толщ железистых кварцитов, которые своим происхождением обязаны функционированию одно- и многоклеточных бактерий (железобактерий).

Впоследствии периодические ледниковые эпохи проходят через всю историю Земли и выступают в качестве надежной основы для вычлечения глобальных климатических циклов [22]. Так, бурное развитие животного мира водоемов ордовика (500-440 млн лет назад) и силура (440-410 млн лет назад) ознаменовалось выходом растений на сушу. Параллельно в это же время происходит грандиозное повсеместное накопление горючих сланцев. И завершается этот этап эволюции живого грандиозным ордовик-силурийским оледенением, о чем свидетельствуют обширные отложения тиллитов, в частности, в западной Африке и Сахаре.

В начале каменноугольного времени начинается следующее глобальное похолодание. Оно достигло своего максимального распространения примерно 280-300 млн лет назад. Это так называемый карбоново-пермский ледниковый период. Ему, в частности, предшествовало накопление крупнейших верхнепалеозойских месторождений угля. Наконец, интенсивное увеличение биомассы в неогене (25-1,5 млн лет назад), послужившее основой кайнозойского максимума углеобразования, предшествовало четвертичному (антропогенному) ледниковому периоду. Таким образом, ретроспективный экскурс показывает достаточно четкие зависимости между вспышками органического мира и последующими глобальными похолоданиями.

Климатические ритмы следующего менее продолжительного уровня отчетливо проявляются за последние, примерно 1-1,5 млн лет. В течении этого четвертичного (антропогенного) периода несколько раз происходили кардинальные смены климата. Причем, похолодания сопровождалась материковыми оледенениями в высоких и умеренных широтах, а внеледниковые области характеризовались повышенной влажностью. В эпохи потеплений, называемые межледниковьями, ледниковые покровы практически исчезали, а прибрежно пониженному пространству затопливались в связи с морскими трансгрессиями. На территории бывших внеледниковых областей климат становился более сухим. Продолжительность ледниковых и межледниковых эпох исчислялась десятками тысяч лет. Также хорошо изучено, что эти климатические колебания сопровождалась эволюционными изменениями растительности и животного мира, которую постепенно приобрели современные черты. Важнейшим событием антропогенного периода стало формирование человека современного типа.

Наконец, еще более краткие - вековые колебания климата для территории Европы хорошо прослеживаются на основе анализа динамики растительного покрова с кон-

ца первого тысячелетия новой эры. Для современного общества эти колебания представляют наибольший интерес, поскольку позволяют судить на каком этапе климатических изменений мы находимся и что следует ожидать в ближайшие годы. Независимую обобщенную дендрологические и палеогеографические материалы [40] свидетельствуют, что на этом отрезке времени достаточно отчетливо выделяются четыре периода, которые отличаются значимыми колебаниями климатических условий. Длительность каждого периода составляет около 300 лет.

Так, первый из них (IX-середина XII в.) характеризуется относительно высокими температурами и повсеместным уменьшением увлажнения в сравнении с современностью. Среднемесячные температуры июля были на 1-3°C теплее, а суммы эффективных температур (выше 10°C) превышали современную, соответственно, на 200-500° в средних и еще больше в вьююких широтах. Это время достаточно свободного плавания викингов в северных морях. В этот же отрезок времени они открыли остров с зеленым южным побережьем и назвали его Гренландией (в настоящее время Гренландия практически полностью, за исключением отдельных мест, покрыта ледниками и снежниками). На Кольском полуострове леса в это время вышли непосредственно к береговой линии, а в Хибинах они поднялись на 100-150 м выше современного уровня. В Карпатах, Крыму и на Кавказе древесные породы продвинулись еще выше - на 200-300 м. На этот же период приходится расцвет Киевской Руси в лесостепной зоне. Палеогеографы отмечают, что во второй половине периода заметно преобладали сухие и теплые аномалии.

Второй период климатических изменений начался в конце XII - начале XIII в. и продолжался до середины XVI в. Он характеризуется перестройкой атмосферной циркуляции, повсеместным снижением снеговой линии в горах и отступанием лесов вниз по склону. Зато залесенность степи и лесостепи на территории нынешней Украины стала выше, что свидетельствует о большей увлажненности восточной Европы. В Скандинавии начинает формироваться новая стадия оледенения. Многие северные островные колонии викингов прекратили существование из-за суровой ледовой обстановки, не позволяющей поддерживать жизнеобеспечивающие связи с южными континентальными областями.

Третий период, начавшийся в конце XVI в. и продолжавшийся до середины XIX в., называется малым ледниковым периодом. Регрессия морей отмечается уже в XVII в., но особенно отчетливо она проявилась в XVIII в. на территории Норвегии, где в середине этого периода ледники получили исторически предельное распространение. Ледовитость северных морей в начале XIX в. достигла своего максимума.

Со второй половины XIX в. начинается четвертый период, который, судя по длительности предшествующих этапов, может продлиться до середины или даже конца XXII в. Древесная растительность стремится восстановить свои позиции в вьююкогорьях, утраченную еще в XII в., но, чтобы достичь прежних границ, ей понадобится не менее полутора-двух веков. В целом, настоящий период будет характеризоваться дальнейшим повышением температур в умеренной зоне Европы, что позволяет со-

поставить его с первым периодом. Продление этой тенденции должно обеспечить повышение средней температуры еще на 1-1,5°C и климатические параметры будут напоминать те, что были во времена расцвета Киевской Руси и плаваний норманов в высоких широтах. Существенно сократятся ледовые поля Арктики, белая Гренландия больше «зазеленеет» в своих южных районах, а лесная растительность Европы вновь выйдет в прибрежные территории северных морей.

Таким образом, исходя из фактических материалов последнего тысячелетия, варьирование климатических параметров носит, во-первых, циклический характер. Во-вторых, продолжительность этих циклов составляет около трех столетий и, самое главное, они были установлены еще в первой половине XX в. Понятно, что в то время эти климатические колебания имели научную значимость для узкого круга специалистов, но не представляли никакого общественного интереса. Однако в настоящее время эти выводы позволяют на научной основе обратиться к рассмотрению актуальной проблемы о «глобальном потеплении», которая волнует как профессионалов, так и любознательных людей.

#### 5.4. Современные глобальные климатические изменения

В 60-70 гг. XX в. зародился интерес к глобальному потеплению климата, которое чаще всего объясняют ростом техногенных газов, ведущих к тепляющему (парниковому) эффекту. К этим газам относят прежде всего CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> (метан), фреоны и др. Сама идея «парникового эффекта» принадлежит шведскому химику, нобелевскому лауреату С. Аррениусу, которую он обосновал более ста лет назад. Однако «расфучена» она была только в 70-80 гг. прошедшего века группой советских и американских климатологов. С помощью журналистов проблема CO<sub>2</sub> получила беспрецедентный общественный интерес в связи с якобы ожидаемыми негативными последствиями в результате таяния Арктических и Антарктических льдов, подъемом уровня Мирового Океана, затоплением прибрежных территорий, усилением процессов опустынивания и т. д. Однако при таком прогнозировании игнорируются извечно биосферные законы функционирования и регулирования климатических параметров.

Как хорошо известно, современное нарастание концентрации этих газов в атмосфере связано с разнообразной хозяйственной деятельностью. Например, постоянно нарушение почвенного покрова и осушительная мелиорация, а также содержание миллионов голов травоядных домашних животных, ведет к окислению фомадной массы органического вещества (трав, листья, растительного опада, почвенного гумуса, торфа и т. д.) и выводу CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>. Вторая основная причина поступления углекислого газа в атмосферу обусловлена промышленным сжиганием каустобиолитов (феч. *kaustos* - горячий, *био...* и *лит...*): угля, горючих сланцев, торфа и др. с целью получения энергии. Понятно, что в обозримое время приостановить техногенное поступление этих и других, так называемых «парниковых» газов в атмосферу не удастся, поскольку развивающиеся страны, в которых проживает три четверти населения, будут наращивать собственное промышленное и сельскохозяйственное производство.

Большинство климатологов полагало, что наблюдаемое увеличение содержания углекислого газа в атмосфере приведет к повышению температуры биосферы от 1,5 до 3-5°C и более уже к концу XX в. По другим радикальным расчетам [4] масса CO<sub>2</sub> в атмосфере удвоится, по сравнению с доиндустриальной эпохой, в первой половине XXI в., а средняя температура на поверхности Земли повысится на 5-6°C. Кстати, измерения содержания углекислого газа в пузырьках воздуха, заключенных в разновозрастных льдах, позволяет установить следующую тенденцию. До начала XIX в. концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере за счет антропогенной деятельности возросла на 1-3 %; за последние два века она увеличилась на треть и к концу 2002 г. составила 373 ppт (parts per million - условная величина, обозначающая число анализируемых частиц на 1 миллион окружающих).

Параллельно отметим следующее обстоятельство. Расчеты показывают, что наиболее существенное влияние на температурный режим поверхности Земли углекислый газ оказывает при концентрации в диапазоне 0,015-0,042 объемных %. Именно в этих пределах и происходили установленные древние колебания содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере (его современная концентрация), которую в настоящее время достигли 0,038 %. Являются ли подобно «совпадения» случайными или они в очередной раз показывают целесообразную способность живого вещества посредством минимальных изменений (в данном случае небольшим варьированием концентраций CO<sub>2</sub>) существенно воздействовать на климатическую составляющую биосферы?

Здесь уместно коснуться существующего мнения о том, что снижение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере может привести к глобальному похолоданию. Механизм такого влияния теоретически хорошо разработан. Он используется даже для объяснения чередования ледниковых и межледниковых эпох, неоднократно случавшихся в истории Земли. Согласно этому сценарию, повышенное количество CO<sub>2</sub> активизирует процесс фотосинтеза, в результате чего углекислый газ все более интенсивно связывается в первичной органической продукции. Со временем его концентрация в атмосфере резко снижается, отепляющий эффект воздушной среды исчезает и наступает резкое похолодание, приводящее к оледенению. Параллельно растительный покров начинает испытывать возрастающий недостаток CO<sub>2</sub> и, как следствие, происходит глобальное угасание процесса фотосинтеза. Далее происходит разложение (окисление) отмершей биомассы и нарастающее возвращение углекислого газа в атмосферу. Вслед за этим опять усиливается парниковый эффект. Причем круговорот CO<sub>2</sub> из воздуха в фитоценозы и обратно настолько динамичен, что атмосферная углекислота может обновиться за 300 лет, по другим расчетам всего за 6-7 лет [12].

Некоторые исследователи считают, что повышение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере прошлых периодов обязано периодическому усилению вулканической активности. Но мы уже знаем, что внутренняя активность литосферы частично связана с постоянным поступлением солнечной энергии из биосферы. Иными словами, при любом возможном сценарии первопричина оледенений на Земле обнаруживает за-

висимость от функционирования живого, в этой связи проявление глобальных ледниковых циклов выглядит очередной заданностью природного процесса. Рассмотренные палеогеографические материалы показали, что такая линия поведения климата была «оформлена» еще в середине докембрия (около 2 млрд лет назад, а возможно и ранее) и стала неотъемлемой частью функционирования глобальной системы. Кстати, существует веская независимая гипотеза о том, что «ледниковую эпоху не болезнь, а здоровье планеты» [31], поскольку покровную оледенения обеспечивают дополнительный круговорот вещества и энергии в пределах биосферы и способствуют «ликвидации» ее шлаков. Отсюда следует логическое заключение, что периодические чередования теплых и холодных периодов различной продолжительности представляют собой закономерную и целесообразную ритмы поведения глобальной системы «биосфера».

Возвращаясь к точке зрения об антропогенном потеплении климата, о чем сейчас так много пишут и говорят, следует подчеркнуть следующее. По мере приближения к рубежу XXI в. стала очевидной несостоятельность прогнозируемых сценариев глобального потепления до 3-5°C. Само потепление, как свидетельствуют независимо данную метеонаблюдений, составило примерно 0,5-0,6°C и является естественной вариацией, которая быша обосновано задолго до муссирования этой проблемы (см. 5.3). В этой связи апологеты (греч *apologeomai* - защищаю) антропогенного потепления были вынуждены срочно корректировать свои прогнозы. Последовали дополнительные объяснения того, что наряду с парниковым потеплением одновременно нарастает антропогенное запыление атмосферы, что ведет к поглощению части лучистой энергии и ослабляет возможный рост температуры. Следовательно, оба вида техногенного загрязнения (повышение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере и ее запыление) воздействуют на климатические изменения с обратными знаками и, в определенной степени, нивелируют друг друга.

Однако наиболее радикальные сторонники «парникового потепления» не сдаются и опять переносят несостоявшуюся отметку повышения температуры приземной атмосферы на 1,5-3° и даже 5°C с начала на середину наступившего века. Еще раз отметим, что независимо от антропогенной деятельности начавшееся очередное повышение температуры (что мы сейчас и наблюдаем) происходит в связи с ранее установленными вековыми климатическими колебаниями. Таким образом, на фоне давно обоснованного циклического потепления умеренных широт Северного полушария, продолжающееся декларирование его роста только за счет повышения концентрации парниковых газов, по меньшей мере, не убедительно.

Не следует также забывать, что биосфера как саморегулирующая система способна подавлять любую негативную явления, происходящие в ее пределах. Нам известно, что основную упомянутую газы и аэрозоли являются компонентами биосферных процессов: окислительно-восстановительных реакций, почвенного «дыхания», вулканической активности. Одновременно биосфера обладает грандиозными защитными механизмами, направленными на нейтрализацию избыточных ингредиентов



в своих средах посредством усиления фотосинтеза, карбоната накопления, связывания подвижных форм различных химических элементов в труднорастворимые соединения и т. д. Как свидетельствует геологическая история, эти природные механизмы весьма эффективны и целесообразны. Поэтому по мере необходимости свободные и излишние в биосфере объемы газов, аэрозолей и минеральных веществ постоянно изымаются и частично переводятся либо в дополнительную первичную продукцию (урожай), либо связываются в горных породах различного минерального состава и направляются в геологические запасы (почвенные и донные отложения). В этой связи коснемся механизма формирования и регулирования климатических параметров, прежде всего температурных.

## 5.5. О регулировании климата в биосфере

Впервые опосредованная способность организмов управлять средой обитания для собственного жизнеобеспечения была понята В.И. Вернадским еще в 30-40-е гг. XX в. Он пришел к пониманию идеи, как отмечалось выше, что «все бытие земной коры... обуславливается жизнью» и, в частности, подчеркивал «неизменность физико-географических условий в течение геологического времени», то есть с момента возникновения биосферы. В его работах постоянно отмечается тождественность и современных, и самых древних горных пород, что является доказательством этой «неизменности», поскольку конкретные геологические отложения образуются в очень определенных природных условиях, включая климат. Конечно, эту «неизменность» физико-географических условий нельзя понимать буквально как застывшую, статичную. Вместе с тем В.И. Вернадский подчеркивал функциональное единство всех геосфер, направленных на переработку космического излучения и формирование общепланетарного энергетического фактора. При этом обеспечивается температурное равновесие всех геосфер и осуществляется циклическое проявление климатических параметров. Цикличность климата осуществляется в заданных рамках, которую никогда не выходили за границы, угрожающие существованию живого. Следовательно, цикличность также характеризует общую устойчивость физико-географических условий биосферы.

Спустя почти полвека, некоторое дополнение к этому эмпирическому заключению добавила оригинальная гипотеза «Гая» (греч. Gaia - мифологическая богиня Земли), предложенная английским химиком Д. Лавлоком в 1979 г. [47]. Сопоставляя состав атмосферы обитаемой Земли и безжизненного Марса, он обратил внимание на отсутствие химического равновесия газов для первой планеты и его наличие для второй. При таком сравнении его поразил факт одновременного сочетания в земной атмосфере свободного кислорода, метана и ряда других реактивных (химически активных) газов. Даже присутствие большого количества азота и воды в биосфере, по его расчетам, невозможно объяснить исходя из простой констатации их наличия. Моделируя климатическую ситуацию с ранних этапов геологической истории, начавшей-

ся еще при «молодом» и «прохладном» Солнце, он пришел к заключению о том, что на Земле, благодаря присутствию биоты, имеет место саморегулирование температурных параметров и химического состава атмосферы, а сама планета является саморегулирующимся «суперорганизмом».

Гипотеза «Гая» с момента своего появления вызвала острое неприятие специалистов, стоящих на консервативных позициях и считающих причинами формирования климата исключительно космические факторы, связанные с расстоянием Земли от Солнца, ее эллиптической орбитой, наклоном и колебаниями земной оси к плоскости эклиптики (большой круг, по которому происходит видимое годичное движение Солнца) и т. д. Иными словами, оппоненты этой гипотезы заявляют, что она выглядит декларативно и не дает конкретных доказательств, иллюстрирующих регулирование климата функционированием живых организмов. Вместе с тем необъяснимая устойчивость и оптимальность климатических параметров на Земле также озадачивает самих оппонентов и вынуждает их просто обходить и замалчивать эту проблему, ссылаясь на то, что существующие устойчивые параметры тепла и влаги на планете есть результат счастливого стечения ряда благоприятных факторов.

Интересно отметить, что некоторою известною исследователи, анализирующие эту проблему глобально и всесторонне, пытались «состыковать» ее разрозненные аспекты. Так, в совместной работе «История атмосферы» [5], подготовленной «первыми номерами» советской науки конца XX в. (М.И. Будыко - климатолог, А.Б. Ронов - геохимик, А.Л. Яншин - геолог), постоянная сохранность оптимального климата на Земле объясняется следующим сценарием. На молодой планете Земля изменения химического состава атмосферы происходили весьма постепенно. Поэтому эволюционирующие живые организмы успевали к ним приспособиться. Что касается параллельного усиления светимости Солнца, то оно сопровождалось синхронным уменьшением парникового эффекта атмосферы. Все это якобы и способствовало постоянному поддержанию благоприятных для биоты природных условий. Понимая недостаточную убедительность подобного объяснения, авторы добавляют, что такой эффект стал возможным благодаря «маловероятному совпадению» ряда факторов, который по теории вероятности может произойти на одной из бесчисленных планет во Вселенной. То есть в очередной раз все сводится к некоей счастливой случайности.

Сторонники подобного сценария продолжают считать основной причиной сохранения обитаемости нашего мира то, что «организмы постоянно эволюционируют в соответствии с изменениями геологических и экологических условий». По-видимому, исследователям, рассматривающим природную среду с редуцированных позиций (от лат. *reductio* - упрощение, сведение сложного к простому), трудно воспринять системную представления о биосфере. Поэтому из их поля зрения выпадает способность живого вещества кардинально переработать исходную косную среду и формировать принципиально новую геосферу, отсутствующие на безжизненных планетах. Это свойство живого было детально рассмотрено в предыдущей главе. Именно эти уникально, созданные биогеохимическими реакциями природной среды (кисло-

родная атмосфера, свободная протиевая гидросфера, динамичная литосфера, почвенный покров и т. д.) формируют специфический земной климат. Другими словами, живью организмы не только создают качественно новую вещественную природную среды (геосферы), но и оказывают постоянное контролирование переноса тепла и влаги в их пределах посредством биогеохимического регулирования необходимых физико-химических свойств.

## 5.6. Схема функционирования климатического механизма

Понимание земных природных сред как производных деятельности живого (глава 4) - только часть картины, которая объясняет генезис и наличие этих уникальных объектов. Не менее важно выяснить, что заставляет согласованно взаимодействовать названную сферы с целью формирования оптимальной среды обитания? С позиции концепции «магистрального эволюционизма», постоянное протекание жизнеобеспечивающих процессов в биосфере, включая формирование климатические параметров, можно объяснить только их управляемостью. В этой связи произведем моделирование климатической ситуации, считая ее контролируемой (заданной).

Предположив определяющее влияние живого вещества на относительную стабилизацию климатических параметров, варьирующих на протяжении геологической истории в достаточно узких пределах (по космическим меркам), можно построить принципиальную модель этого влияния [27].

Введем обозначения:  $M$ -параметр, характеризующий количество активного живого вещества (например, биомассы), при этом под активностью понимается наиболее существенное прямое и (или) опосредованное воздействие на климатическую составляющую;  $T$ - параметр, характеризующий совокупность климатических условий (температура, влажность и т. п.); вклад каждой составляющей в  $T$  здесь не конкретизируется;  $T_0$  - параметр, обозначающий биологически оптимальную климатические условия;  $M_0$  - значение  $M$  при оптимальных условиях  $T_0$ . Удобно также ввести относительные величины:  $K = M/M_0$  и  $P = T/T_0$ .

Рассмотрим изменение количества активного живого вещества  $AM$ , которое происходит при изменении климатических условий  $AT$ . Логично считать, что  $AM$  пропорционально изменению условий  $AT$ , имеющемуся веществу  $M$ , а также тому, как далеко климатические условия находятся от оптимума  $T_0$  -  $T$ . Последнее не столь очевидно, однако ясно, что изменение температуры на  $\pm 5^\circ\text{C}$  в разной степени повлияет на живое вещество при  $20$  и  $0^\circ\text{C}$ . Таким образом, можно записать

$$AM = a(T_0 - T)MA1$$

где  $a$  - некоторая константа.

Переходя к дифференциалам и интегрируя с учетом введенной величины  $M_0$ , имеем

$$M = M_0 \exp[-a(T - T_0)2].$$

После перехода к параметрам  $\rho$ ,  $P$  и переобозначения постоянной получаем

$$f(\rho) = \exp[-a_0(P-1)^2]. \quad (1)$$

Из этого выражения видно, что  $a_0$  должна быть положительной, в противном случае при отклонении от оптимума  $P = 1$  наблюдалось бы возрастание количества активного живого вещества  $M$  и, соответственно,  $K$ . Зависимость, соответствующая выражению (1), приведена на рисунке 2, из которого видно, что это выражение хорошо описывает известную ситуацию резкого уменьшения активного живого вещества при отклонении климатических условий от оптимальных (в обе стороны).

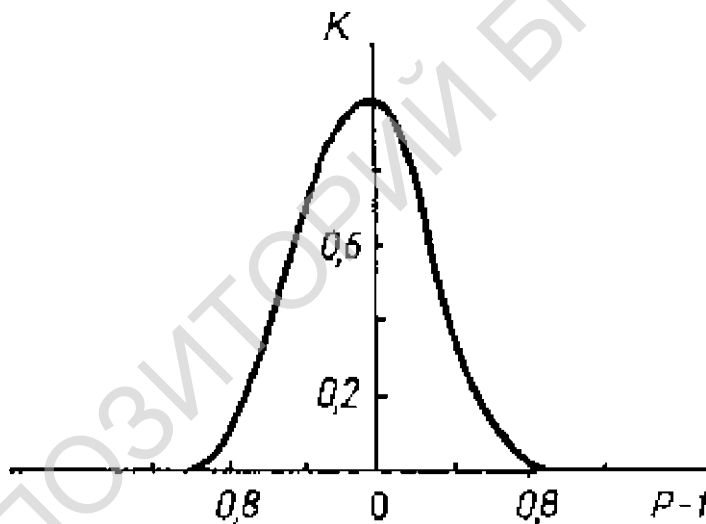


Рисунок 2 - Зависимость количества живого вещества  $K$  от совокупных климатических условий  $P$

В первом приближении влияние активной составляющей живого вещества  $M$  на климатические условия  $\Gamma$  можно выразить в виде линейной зависимости. При этом следует учитывать запаздывание во времени, поскольку указанное влияние осуществляется опосредованно. Обозначим это запаздывание  $t$ . Тогда можно записать:

$$P(f) = a + bK(t-z). \quad (2)$$

Таким образом, состояние климата в момент времени  $f$  определяется состоянием активного живого вещества в момент времени  $t-z$ . Однако аналогичное запазды-

вание, по-видимому, менее продолжительное, существует и при воздействии климата на живое вещество. Обозначив его  $T_1$ , из (1) получаем

$$K(0) = \exp\{-a_0[P(f-T_1)-ip]\}. \quad (3)$$

Выражения (2) и (3) позволяют описать взаимное влияние климата и живого вещества. Следует отметить некоторые ограничения на константы  $a$  и  $b$  (формула 2). Поскольку при очень малом количестве живого вещества или его отсутствии (данные о планетах земного типа) климатические условия, далеки от экологического оптимума, значение  $a$  должно существенно отличаться от 1. При большом значении  $K$  климатические условия хотя и не оптимальны, однако, как уже упоминалось, не угрожают существованию живого, поэтому  $a + b$  не должно значительно отличаться от 1. Исходя из этих соображений, для иллюстрации полученных зависимостей были выбраны величины  $a = 0,2$ ;  $b = 1,1$ ,  $a_0 = 4,6$  (рисунок 1 получен при этом же значении  $a_0$ ).

Ниже на рисунке 3 представлены зависимости, соответствующие выражениям (2) и (3). Точки наносились через интервал времени  $\Delta t = t - t_0$ . Видно, что по мере увеличения количества живого вещества (кривая 2) происходит улучшение климатических условий (кривая 1 приближается к уровню, равному единице). Однако при значительном его количестве эти условия опять ухудшаются (кривая 1 переходит единицу). Это вызывает уменьшение живого вещества, что сопровождается ухудшением климатических условий, и т. д. Следует подчеркнуть, что, в связи с упоминавшимся запаздыванием экстремумы на кривых 1 и 2 имеют место неодновременно. Отметим, что, поскольку температура приземных слоев атмосферы к моменту возникновения жизни была относительно высокой и происходило ее постепенное понижение, то она должна входить в совокупность климатических условий в виде обратной величины, так что указанное понижение  $T$  вызывает возрастание значения  $P$  (кривая 1) до оптимума  $P = 1$ . Дальнейшее понижение температуры вызывает переход кривой 1 в область  $P > 1$ . Поэтому максимум кривой 1 можно трактовать как периоды похолодания климата.

Кривая 1 описывает условия, когда влияние живого вещества на климат можно выразить в виде линейной зависимости (2). В результате, периоды похолодания климата повторяются через равные промежутки времени с одинаковой интенсивностью, т. е. схема носит идеализированный характер. В то же время хорошо изученная палеогеография антропогенного периода свидетельствует о том, что каждое глобальное похолодание содержит совокупность экстремумов (лат. *extremum* - крайнее) более мелкого ранга, соответствующих внутри- и межледниковым ритмам. Поэтому для уточнения модели в уравнение (2) следует ввести квадратичный член вида  $K^*(t-xi)$ , который позволит более детально охарактеризовать механизмы рассматриваемых процессов. Дальнейшая детализация может потребовать введения кубического члена и т. д. Коснемся только эвристической значимости данной модели.

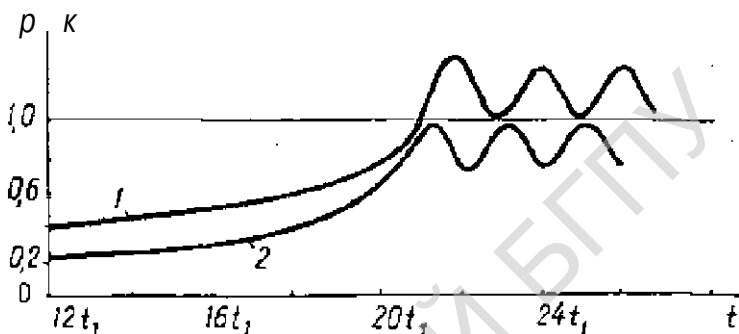


Рисунок 5 - Изменение совокупности климатических условий (1) и количества живого вещества К (2) во времени

Как подчеркивалось выше, сопоставление кривых 1 и 2 указывает на неодновременность их экстремумов, т. е. ухудшение климатической обстановки начинается после того, как количество живого вещества прошло максимум и начало уменьшаться. Следовательно, реальному антропогенному похолоданию должно было предшествовать глобальное увеличение массы живого вещества, что, в свою очередь, может быть отражено в захоронении органических остатков. Достаточно полно изученная в этом отношении палеогеография показывает, что интенсивное увеличение биомассы в неогене послужило причиной максимума углеобразования на протяжении всей кайназойской эры. И именно этот этап предшествует глобальному похолоданию в антропогенном периоде, выразившемуся в серии покровных оледенений. Соответственно карбонovo-пермскому оледенению предшествовал бурный всплеск развития биомассы, которая предопределила глобальное верхнепалеозойское углеобразование. Несомненно, такая же зависимость прослеживается между неповторимым по масштабам накоплением горючих сланцев в позднем протерозое и последующим ордовик-силурийским оледенением и т. д.

Приведенная модель хорошо описывает этот сценарий и ставит наличие уникальной климатической составляющей биосферы в непосредственную зависимость от живых организмов. Последние, как мы уже знаем, с помощью биогеохимической деятельности формируют биокосную природную среду и постоянно регулируют их качество. Во-вторых, контролируют процессы переноса вещества и энергии между этими средами, сохраняя температурные и влажностные параметры в биологически

оптимальном режиме. Вместе с тем по поводу моделирования природных ситуаций необходимо сделать следующее принципиальное замечание. Модели строятся на основе использования чисел натурального ряда. Числа - это основное понятие математики, созданной для удобства ведения человеческой деятельности с целью измерения количества предметов (объектов), их длин, площади, объема, массы и т. д., позже для инженерных расчетов и различных математических абстракций. В природных ситуациях нет ни чисел, ни их долей, и, как справедливо отмечает ряд исследователей, существуют только феномены - исключительные факты и явления. Поэтому выказывание великого А. Эйнштейна: «Если теоремы математики прилагаются к отражению реального мира, то они неточны; они точны до тех пор, пока не ссылаются на действительность», объясняет, почему моделирование природных ситуаций только отдаленно напоминает реальность.

Таким образом, математические модели природных уникальностей следует рассматривать как удобную формализованную и абстрактную подобия естественных ситуаций, весьма полезную для развития аналитических способностей в процессе обучения. Моделирование может способствовать дополнительному обоснованию вызревающих теоретических представлений, но не предоставляет новых знаний о поведении сложных природных систем и, тем более, не может дать удовлетворительных прогнозов. Неопровержимым подтверждением этому являются постоянные сетования специалистов (синоптиков, гидрометеорологов, климатологов) о невозможности достоверных прогнозов более чем на декаду, не говоря уже о более длительных сроках.

## 5.7. Погодные риски

Теперь уместно рассмотреть важный аспект, связанный с современным состоянием погодной ситуации, который характеризуется повсеместным нарастанием различных «природных сюрпризов и аномалий», прежде всего гидрометеорологических явлений (шквалы, ливни, наводнения, температурные экстремумы и др.). Многие исследователи считают активизацию этих событий результатом начавшегося глобального антропогенного потепления. Напротив, положение об управляемости климата в системе биосфера и существующий термический баланс в ее пределах на протяжении геологической истории позволяет трактовать эту проблему по-иному. Кстати, первое обоснование возникновения этих нежелательных явлений и их дальнейшее усиление, исходя из анализа изменения функционирования биосферы под воздействием антропогенного фактора, было опубликовано более 20 лет назад. Приведем лишь одну цитату из этой работы: «... На фоне продолжающейся вынужденной трансформации природной среды климатические сюрпризы будут происходить все чаще, а их амплитуды будут усиливаться. Как ни негативен этот вывод, но он конкретен, проверяем и к таким событиям надо быть готовым» [25].

Схема возникновения дополнительных нежелательных природных явлений следующая. Повсеместная антропогенная трансформация ландшафтов, включая их загрязнение, а также изменение природного альбеда поверхности суши и Мирового океана, ведут к нарушениям в количестве поступающей солнечной энергии и к изме-

нениям ее последующего перераспределения. Параллельно в ландшафтной среде, включая приземные слои тропосферы, формируются местные техногенные очаги с повышенной температурой, обязательной хозяйственной деятельности. Все это в сумме влияет на траекторию переноса тепла и влаги и, в итоге, нарушает привычное функционирование «тепловой машины» планеты. Как анализировалось выше, биосфера не только аккумулирует и постоянно перераспределяет в своих пределах все виды энергии, но и переводит ее «излишки» в механическую работу.

Исследователями доказано, что воздушная среда планеты весьма динамичная и одновременно сбалансированная система, которая обеспечивает четкую сезонную и суточную смену температуры и влажности воздуха. В этой связи даже локальные антропогенные температурные изменения в ее отдельных частях способны посредством положительной обратной связи усиливать и одновременно дестабилизировать ее функционирование. По этой причине возникают дополнительные непредвиденные варианты в развитии погодных сценариев. В результате осуществляются резкие нарушения в характере устоявшихся атмосферных процессов, что в одних регионах способствует усилению перемещения воздушных масс (ураганы, шторма, бури), приводящих к неожиданным ливням, снегопадам и, соответственно, возникновению наводнений. Одновременно в других частях света возможно проявление компенсирующих явлений: недополучение осадков и уменьшение влагообеспеченности ландшафтов, что, в свою очередь, вызывает повышение приземной температуры и засухи, приводит к снижению урожайности естественной и культивируемой растительности, вызывает формирование пожароопасных ситуаций и т. д.

Понятно, что по отношению к обществу эти гидрометеорологические явления выступают как нежелательные природные «сюрпризы и аномалии». Однако с позиции системного подхода они весьма целесообразны для биосферы. Во-первых, механически гасится избыточная энергия, увеличение которой может вести к общему нарушению теплового баланса, что нежелательно для живого вещества. Во-вторых, осуществляется перемешивание, дробление, разбавление, а также связывание дополнительных и посторонних примесей (как природного, так и техногенного происхождения), что способствует самоочищению природных сред и нормальному протеканию биохимических реакций.

Но отсюда следует еще один неприятный для нас вывод. Все эти ответные реакции биосферы направлены на подавление «ненужной» активности внутреннего компонента (общества), вызывающей в ней нарушения динамического равновесия. Поскольку в обозримом будущем никаких кардинальных изменений в характере взаимоотношения «общества - природа» не просматривается, то и антропогенное воздействие на природные процессы будет усиливаться. В этой связи с неизбежностью будет наблюдаться ответное нарастание нежелательных для цивилизации природных реакций, которые будут происходить все чаще, а их амплитуды будут усиливаться. Последние годы повсеместно подтверждают этот вывод, что не только доказывают эффективность защитных механизмов биосферы по «гашению» излишков энергии,



но и свидетельствует о тенденции учащения и нарастания мощи природных явлений, сулящих обществу дополнительные риски.

И еще одно замечание. Так как биосферные механизмы достаточно инерционны, то, возможно, нежелательные природные реакции на усиливающийся техногенный пресс несколько запаздывают в своих проявлениях. Каков период запаздывания - существенная неясность, требующая специального изучения. Если наблюдаемое приращение погодных сюрпризов и аномалий является ответной реакцией биосферы на «вчерашнее» антропогенное воздействие - это одна ситуация. Совершенно иной более жесткий сценарий ожидает цивилизацию в том случае, если учащение современных нежелательных природных явлений - отражение техногенной активности прошлых лет и десятилетий.

## 5.8. Основные итоги взаимосвязи живого и климата

Всестороннее рассмотрение обстоятельств формирования земного климата полностью опровергает устаревшие представления о случайности его параметров. Более того, выясняется, что режимы тепла и влаги в биосфере, при их сравнении с соответствующими параметрами соседних планет, обладают рядом заданных с позиции живого свойств.

1. Прежде всего, климатические параметры биологически оптимальны и варьируют в узких пределах, которую ограничиваются потребностями самих же организмов.
2. Они также чрезвычайно устойчивы (инвариантны), несмотря на свою кажущуюся «хрупкость и эфемерность».
3. Наконец, биосферные температурные и влажностные характеристики сохраняются стабильными на протяжении геологической истории, вопреки различным внешним и внутренним возмущениям.

Как мы отмечали, живые организмы преобразовали исходную земную прото-ландшафты в качественно иную природную геосферу, которую, благодаря своим новым свойствам и согласованному поведению, способствуют регулированию температурного режима в биосфере. Так, посредством варьирования общего альbedo поверхности планеты и отражательной способности облачного пофова к поверхности Земли поступает достаточно определенное количество лучистой энергии, необходимой для природного функционирования. Некоторая доля этой энергии используется живыми организмами (прежде всего в процессе фотосинтеза), другая часть, трансформированная в тепло, перераспределяется в биосфере и обогревает ее вплоть до полярных областей. Оставшаяся часть переводится в механическую работу (воздушную и водную течения, шторма, ураганы и т. д.). Таким образом, биосферные механизмы эффективно поддерживают необходимые температурные параметры в природных средах. Что касается соблюдения влажностной составляющей климата биосферы, то она обязана присутствию протиевой гидросферы на планете, которая обнаруживает закономерную и устойчивую связь с живым веществом (см. 4.3). Следовательно, сведения о формировании и поведении климатических составляющих в био-

сфере позволяют заключить, что именно живью организмы, прямо или опосредовано, причастны к их созданию и эффективному контролированию в собственных интересах.

И, наконец, при таком подходе проясняются новейшие актуальные проблемы, связанную, во-первых, с «глобальным потеплением климата»; во-вторых, с современным нарастанием «погодных сюрпризов и аномалий». Сейчас доминирует мнение, что активизация нежелательных гидрометеорологических явлений как раз и обусловлена глобальным потеплением. Однако выполненный анализ функционирования климатического механизма биосферы указывает на независимость этих явлений и предоставляет удовлетворительные объяснения для каждого из них.

Так, наблюдаемый тренд глобального потепления относится к естественным вековым климатическим ритмам с достаточно четкими временными рамками. Как показано выше, выявлен он независимыми палеогеографическими и дендрологическими исследованиями еще в первой половине XX в. (см. 5.5), примерно за полвека до появления противоречивых и зачастую конъюнктурных точек зрения на этот счет. Причем, как уже отмечалось, естественный цикл современного потепления будет продолжаться еще около полутора-двух веков.

Что касается причин возникновения и нарастания нежелательных гидрометеорологических явлений, то они были также обоснованы еще до появления дискуссий на этот счет (см. 5.8). Их возникновение вызвано нарушениями характера поступления солнечной радиации в биосферу и изменениями путей переноса энергии в отдельных ее частях в связи с антропогенной трансформацией ландшафтов. Поскольку и в обозримом времени будет происходить рост хозяйственного воздействия на окружающую среду, поэтому провоцирование возникновения экстремальных природных явлений будет продолжено. В этой связи, к сожалению, мы будем оставаться свидетелями усиления и учащения этих ответных реакций. Иными словами, погодную «сюрпризы и аномалии» следует рассматривать как защитную реакцию сложной сбалансированной системы «биосфера», направленную на ограничение активности внутренней дестабилизирующей ее подсистемы - общества.

Резюмируя изложенные факты о «всемогущей» способности организмов оптимизировать среду своего обитания, включая климатические параметры, следует выяснить первопричину этих способностей. Обратимся к анализу научных материалов, посвященных основной, центральной проблеме естествознания, а именно, выяснению происхождения самой жизни. Причем, такое рассмотрение выполним с помощью апробированной концепции «маггютрализации», поскольку в предыдущих главах выяснилась ее способность увязывать в закономерное целое как давно известные факты, так и новейшие достижения, попутно разрешая возникающие вопросы.

С целью дальнейшей проверки эвристичности концепции «маггютрализации» заранее предположим, что такой подход позволит нам не только логично вписать явление «жизнь» в закономерное развертывание общего природного процесса, но и будет способствовать эффективному обсуждению ряда дополнительных аспектов ее генезиса.

## Гоава 6

# К ПРОБЛЕМЕ ГЕНЕЗИСА ЖИЗНИ И ЕЕ ЭВОЛЮЦИИ

В настоящее время проблема происхождения жизни продолжает оставаться наиболее сложной загадкой естествознания. Это становится очевидным, если представить ее на фоне современных знаний о возникновении материи и энергии. Как сейчас детально изучено, первичное появление элементарных частиц, их взаимодействия и превращения; образование газовых скоплений, а затем звезд первого и второго поколений с присущими им процессами; создание галактик и других космических объектов, а также становление планетных тел - все эти события реализуются при соблюдении строгих физических параметров. Иными словами, эволюция материи и энергии была задана изначально, при рождении нашей Вселенной, и все их последующие изменения предстают в качестве закономерных этапов разворачивающейся «магистрализации» (см. 1.5).

При обращении к вопросу о возникновении жизни и появлении первых живых организмов на планете Земля, доминирует мнение о якобы абиогенном происхождении живого. Однако подобная точка зрения, в свою очередь, содержит множество принципиальных неясностей, которых мы коснемся ниже. В этой связи еще раз напомним один из методологических принципов познания: невозможно удовлетворительно разобратся в генезисе сложного явления (объекта, процесса), ограничиваясь только его изучением. Для этого необходимо привлечь к рассмотрению все основные факты, имеющие отношение к этому аспекту.

Как мы выяснили в прошлых главах, такое суперсложное образование как «биосфера», своей уникальной структурой и спецификой поведения, кардинально отличается от природных сред планет Солнечной системы. Причем, проведенный системный анализ биосферы показывает, что качественные особенности отдельных земных геосфер (подсистем) и поведение всей системы в целом, обязано направленной биохимической деятельности живых организмов. Особое внимание заслуживает то, что первую живую организмы (прокариоты) и биосфера появляются на Земле параллельно, в самом начале ее геологической истории, и все последующее время на планете сохраняются биооптимальные экологические параметры. Следует отметить, что и в наше время издаваемая работы, касающиеся специфики биосферы и места в ней живых организмов, как правило, обходят эти важные вопросы. Создается впечатление, что их авторы сознательно уклоняются от рассмотрения принципиальных аспектов. Мы же, напротив, заострим на этом внимание, учитывая общенаучное положение о том, что в истоках любого значимого события содержатся предпосылки к объяснению его современного состояния и, несомненно, содержатся намеченные будущего.

Встав на такую позицию, мы сразу же наталкиваемся на пока еще непреодолимый вопрос: почему сам факт наличия жизни представляет собой единичное событие в наблюдаемом Космосе? Заметим, что многие естествоиспытатели допускают

существование жизни в других, отдаленных от нас частях Вселенной, однако пока это только предположение. Поэтому будем анализировать сведения, относящиеся к данному аспекту, опираясь исключительно на соответствующие земные материалы. Но прежде коснемся главных исторических вех в вопросе выяснения происхождения жизни, поскольку они демонстрируют тот факт, насколько сложна и значима эта проблема.

## 6.1. Первые представления о возникновении живого

История науки отмечает, что уже тысячи лет проблема возникновения жизни привлекает пристальное внимание ученых людей. Великий Аристотель считал, что живые существа способны к самопроизвольному зарождению. В частности, он писал, что в сырых местах «заходятся лягушки и насекомые». Возможно, он не был первым в подобном представлении, но его непререкаемый научный авторитет в течение длительного времени заставлял считать эту точку зрения аксиоматичной. В последние столетия различные исследователи своими «открытиями» неоднократно подтверждали это мнение, отмечая, что в стоячей воде зарождаются водоросли, в амбарах из мучной пыли - мыши, в протухшем мясе - личинки мух и т. д.

Во второй половине XVII в. пылкий естествоиспытатель итальянец Франческо Реди, с целью проверки последнего положения, произвел серию опытов и показал, что живые существа могут появляться только от родителей и не могут возникнуть из неживого материала. Суть его опытов была чрезвычайно проста. Небольшие мертвые рептилии (змеи) помещались в стеклянные сосуды. Одни банки были покрыты кисеей, другие оставались открытыми. В последних банках мухи отложили яйца из которых вывелись личинки. В закрытых сосудах личинки так и не появились, поскольку насекомые не могли в них проникнуть. Позже, благодаря усовершенствованию и развитию Антони ван Левенгуком микроскопического метода исследований и открытию разнообразных микроорганизмов, подобные опыты были усложнены, но все результаты оказывались совершенно аналогичными. Это позволило ученым сформулировать так называемый «принцип Реди», гласящий, что «все живое от живого». С тех пор никто не смог опровергнуть этот гениальный по простоте и научной значимости эксперимент, а также глубочайшую эвристичность сделанного фундаментального и лаконичного обобщения, хотя сомнения у определенной части исследователей еще оставались.

В середине XIX в. знаменитый французский микробиолог Луи Пастер доказал, что процессы брожения и гниения вызываются бактериями. Если любую органическую продукцию избавить от проникновения этих микроскопических существ, то они могут храниться практически вечно. После его работ научный мир окончательно признал, что в современных условиях самопроизвольное зарождение даже микроорганизмов невозможно. Таким образом, «принцип Реди» получил веское дополнительное признание, которое может оказаться окончательным. И вновь обострились вопросы, а как же все-таки произошла жизнь и каким образом появились на Земле первые живые организмы?

## 6.2. Абиогенная гипотеза происхождения жизни

В настоящее время большинство ученых убеждено, что природные условия молодой Земли, прежде всего первичный океан и бескислородная атмосфера, способствовали протеканию определенных химических реакций, которую и могли привести к возникновению жизни. Экспериментально было показано, что результаты взаимодействия воды и газообразных смесей водорода, метана и аммиака способствуют синтезу ряда простых органических соединений, включая аминокислоты. Последние, как известно, являются строительными элементами белков - материальной основы живых организмов и нуклеиновых кислот, содержащих наследственную (генетическую) информацию. С развитием точных дистанционных методов выяснилось, что органические соединения обнаруживаются также и в спектрах ряда космических объектов, и даже в метеоритах. Таким образом, было установлено, что органика может образовываться и во внеземных условиях посредством неких абиогенных химических реакций. Следовательно, органические соединения широко распространены во Вселенной.

Длительное время считалось, что простыми органическими молекулы, так называемые мономеры, образовавшиеся из неживой материи, способны иногда самопроизвольно объединяться в более сложные структуры - полимеры, а последние, при определенных условиях, могут превратиться в живую клетку. Еще в 1924 г. советский ученый биохимик А.И. Опарин опубликовал монографию, содержащую идею о происхождении жизни из абиогенных органических соединений в земной среде. Это представление поддержал в 1929 г. и внес существенный вклад в его дальнейшее развитие английский ученый Д. Холдейн. Их выводы привлекли внимание многих последователей, работы которых в теоретическом и экспериментальном планах, а также в философских обоснованиях данной проблемы породили громадное количество материалов, что способствовало созданию правдоподобной гипотезы о происхождении живого на Земле из неживой материи. Часто эту исходную гипотезу называют абиогенезом (от а - отрицательная приставка, *био...* и *генез...*).

В результате многочисленных экспериментов выяснилось, что при определенных условиях в водных растворах абиогенных аминокислот спонтанно (лат. *spontaneus* - произвольно) образуются агрегированные микросферы или коацерваты. Их минимальный диаметр может составлять всего 1-2 мкм. При воспроизводимых условиях эти микросферы растут за счет дополнительного поглощения из раствора находящихся в нем аминокислот и способны к делению или почкованию. Такой же механизм присущ большинству бактерий. Из этих опытов был сделан вывод, что постепенное развитие и отбор более приспособленных коацерват ведет к образованию протобионтов - первичных одноклеточных организмов. Причем эти клетки (или их предшественники) представляли собой сложные структуры, характеризующиеся следующими важными признаками:

1. Наличием тонкой защитной структуры от внешней среды, называемой биологической мембраной, которая обладает избирательной способностью и регулирует обмен различными веществами между клеткой и окружающей ее средой.
2. Присутствием белковой внутриклеточной основы, которая осуществляет бесчисленную биохимические реакции из поступающих извне веществ и удаляет их ненужные остатки.
3. Включением нуклеиновых кислот, выполняющих функцию хранения и передачи генетической информации следующему поколению.

Последующее развитие биохимии, биофизики и генетики шло стремительными темпами и казалось, что проблема возникновения жизни будет решена в ближайшее время. Однако течением времени все отчетливее стало осознаваться, что вся лавина результатов, полученных с помощью бесчисленных опытов, отражает лишь некое подобие возникновения жизни. Безусловно, изощренное усложнение и проведение разнообразных экспериментов - необходимый этап развития науки в определенном направлении. Вместе с тем все в большей степени осмысливается положение о сверхсложности самого понятия «жизнь» и о ее возникновении, о последующем копировании и воспроизводстве родительских форм. Кроме того, гипотеза абиогенеза продолжает содержать множество других неясных аспектов, которую так и не позволяют приблизиться к истокам происхождения жизни.

Вот только некоторые примеры. В природе существует свыше 150 аминокислот. А все белки организмов построены только из 20 конкретных их видов. Отсюда следуют вопросы: почему были использованы именно эти аминокислоты, как было определено их количество и чем контролировалась последовательность соединений при создании действующих белков? Далее, усложнение органических соединений должно было происходить путем формирования более крупных полимеров из мономеров. Последние соединяются в цепи, но такая реакция возможна лишь при условии отщепления молекул воды. Поскольку жизнь в соответствии с абиогенезом зародилась в первичном океане, то наличие воды должно способствовать деполимеризации и, следовательно, препятствовать сцеплениям или синтезу мономеров.

Второй пласт неразрешимых неясностей связан с проблемой наследственности. Как вы знаете, возраст нашей планеты составляет 4,6 млрд лет. Первые 600 млн лет относятся к протопланетной стадии Земли, в течение которой происходила ее аккреция (лат. *accretio* - приращение, увеличение) и окончательное формирование. Возраст самых древних геологических образований составляет около 4 млрд лет. Как уже упоминалось (глава 1), микропалеонтологи обнаружили в них наличие или следы деятельности прокариот. Следовательно, первые организмы не просто «мгновенно» появились на Земле, что само по себе необъяснимо с позиции абиогенеза, но еще более загадочными становятся вопросы о способах образования генного аппарата. Для формирования последнего требуется, как считают специалисты генетики, достаточно продолжительный отрезок времени (вероятно, миллиарды лет), однако которого на молодой планете для этого просто не было. Более того, при детальном изучении

самого процесса развития генетического кода не найдено никаких лабораторных моделей. Наконец, современные организмы обладают настолько универсальной генетической информацией, что пока не имеется возможности даже представить, как она выглядела у первых живых клеток. Рассуждая о самовоспроизводстве организмов и определяющем его генетическом коде, нужно также иметь в виду, что его обнаружение у вирусов (мельчайшие неклеточные частицы, состоящие из нуклеиновой кислоты и белковой оболочки) свидетельствует о появлении этого фундаментального свойства живого еще на стадии, предшествующей их клеточному структурированию.

Резюмируя изложенное, можно заключить следующее. Несмотря на современные достижения биологических наук, так и не прояснились вопросы, связанные с выбором и последовательностью синтеза белков и параллельным возникновением генетической памяти. Особенно принципиален здесь следующий момент: эти важнейшие события в происхождении живого должны были реализоваться в кратчайшие сроки, что доказуется наличием первых организмов в древнейших земных породах. При этом возникают очередные принципиальные вопросы. Суть их также парадоксальна и заключается в том, что с позиции абиогенеза, возникновение «живого из неживого» (этого сложнейшего акта) осуществилось геологически «мгновенно». Но защитники абиогенеза продолжают рисовать длительный преджизненный этап и игнорируют факт отсутствия азойных эпох на Земле, эмпирически обоснованный В.И. Вернадским и позже доказанный палеонтологами. И еще один пока необъяснимый аспект. Появление на планете прокариот произошло мгновенно, а для того, чтобы они породили первую эукариоты (организмы с настоящим клеточным ядром), потребовались около 3 млрд лет.

Ряд авторитетных исследователей, осознавая значимость упомянутых нерешенных проблем (понятно, что их неизмеримо больше), не исключает, что жизнь могла возникнуть совершенно в иных планетных мирах, и затем распространилась и на Солнечную систему.

### **6.3. О панспермии и формировании биосферы**

В самом начале XX в. уже известный нам С. Аррениус предположил, что жизнь на Земле произошла не из косного вещества, а была занесена из соседних галактик. Под воздействием светового давления зародыши жизни могут преодолевать громадные межзвездные расстояния, опыляя встретившиеся планеты. Живое, находясь в виде спор микроорганизмов, способно длительное время противостоять воздействиям космического вакуума и сверхнизким температурам. Поскольку Земля представляет собой открытую систему, которая получает энергию космического излучения и постоянно выпадающее на ее поверхность космическое вещество, преимущественно в виде пылеватых частиц, то при определенных благоприятных условиях странствующие в космосе споры могли оказаться в поле планетного притяжения и положить начало первым жизненным формам. Выказываются даже мнения о том, что Земля могла быть целенаправленно «засеяна» разумными существами, находящимися на существенно более высокой стадии развития.

Против гипотезы, получившей название «панспермия» (либо «направленная панспермия»), выдвигаются не весьма убедительные возражения. Их суть заключается в том, что репродуктивная возможность зародышей жизни может быть снижена до нуля в связи с температурными условиями путешествия в космосе, а также по причинам жесткого радиационного и ультрафиолетового облучения.

Параллельно выносятся противоположные мнения о том, что подобная идея не имеет противоречий с научной точки зрения. Приводятся обоснования, что поглощенная радиационная доза может оказаться не губительной для зародышей жизни, а молодое Солнце могло пощадить космические споры своей ультрафиолетовой активностью и т. д. Кроме того, некоторую биологи приводят доводы в пользу направленной панспермии на том основании, что химический состав организмов в определенной степени отражает химический состав среды, в которой происходила их эволюция. Исходя из этого факта, трудно объяснить следующее наблюдение. Функционирование и состав клеток биоты в большей степени тяготеет к редкому в земной природе элементу - молибдену, тогда как близкие к нему в химическом отношении и более распространенные металлы - никель и хром - в биохимических процессах участвуют в существенно меньшей степени.

Подводя итоги дискуссионным представлениям о «панспермии», многие исследователи констатируют следующее. Поскольку молодая Земля оказалась подходящей для жизнедеятельности занесенных организмов, следовательно, и материнская планета должна была обладать сходной природной обстановкой. Поэтому проблема происхождения жизни и все существующие при этом неясности должны быть переадресованы уже к этой гипотетической планете. То есть основная уязвимость гипотезы «панспермии» сводится к тому, что и она не преодолевает принцип Реди - «все живое от живого» и, следовательно, также не решает эту проблему. Самый главный качественный переход от неживого к живому остается непонятным и подобен чуду. Иными словами, и здесь для объяснения возникновения и становления жизни необходимо в очередной раз прибегать к методике «счастливой случайности». Наконец вспомним, что формирование планет началось примерно 7 млрд лет назад. Следовательно, для зарождения жизни на другой планете и ее последующему переносу на Землю отводится около 3-3,5 млрд лет, что, исходя из вышеизложенного, выглядит еще более невероятным.

Обратимся еще раз к известным геологическим, геохимическим и палеонтологическим фактам. Все они доказывают, что древнейшие горные породы (осадочные, магматические, метаморфические) и их минеральный состав формировались при очень определенных процессах, в условиях уже существующей биосферы. Эти же материалы свидетельствуют, что становление широтной зональности и биооптимальных физико-географических условий произошло еще на ранних этапах молодой планеты и которую сохраняются по настоящее время. Отсюда получает дополнительное подтверждение эмпирические обобщения В.И. Вернадского о том, что в истории Земли «азойных эпох не существовало», и «живое и биосфера возникли одно-



временно». При этом он считал, что жизнь возникает в совокупности разнообразных форм, находящихся в причинно-следственных взаимоотношениях как между собой, так и с окружающей средой.

Приведенный сценарий отрицает длительное становление биосферы и, следовательно, продолжительную эволюцию синтеза белков, а также параллельное согласование этого процесса с развитием и закреплением соответствующего генетического кода. Становится понятным, что живые организмы «мгновенно» появились на молодой планете, причем в разнообразных системных ассоциациях и посредством биогеохимической деятельности, также «мгновенно», трансформировали исходную природную среду в биосферу. Таким образом, факты, связанно с заселением Земли, со своей стороны, обосновывают имманентную способность живого к формированию необходимой среды обитания и контролированию оптимальных экологических параметров. Вместе с тем это заключение отнюдь не проясняет самого феномена «происхождения жизни». В этой связи обратимся к его рассмотрению на более широком гносеологическом (греч. *gnosis* - познание) фоне.

#### 6.4. О «вечности» жизни

Традиционно считается, что самодвижение Вселенной начинается с конфетной временной отметки, которая именуется моментом «Большого Взрыва».  $\forall$  если для обоснования этапов рождения и последующего усложнения вещества и энергии обнаруживаются четкие физические и химические законы, то возникновение «живого из неживого» и его дальнейшая направленная эволюция сталкивается, как было рассмотрено выше, с необъяснимыми трудностями. Однако новейшие теоретические достижения астрофизики о непрерывном образовании «пузырьков-вселенных» из скалярного поля (см. 1.5.) позволяют по иному трактовать аспект «магистрального эволюционизма», относящегося к самому возникновению жизни.

Современная наука установила, что существующая материя имеет громадную, но ограниченную сроки своего бытия. В соответствии с физическими законами по прошествии 1032 лет все протоны должны претерпеть самопроизвольный распад на  $u$ -кванты и нейтрино и материя исчезнет [44]. *Vim*, как мы знаем. Вселенная исчезнет гораздо раньше, через десятки млрд лет в связи с ее ускоряющимся расширением. Следовательно, традиционный сценарий, отмечающий начало мироздания и его завершение, всегда вызывает каверзную, но справедливую вопросы: а что же было перед «Большим Взрывом»; как трактовать состояние материи и энергии после завершения физического бытия Вселенной; и что же в таком случае означает само понятие «вечность», если у него есть и начало и конец?

Однако новейшие астрофизические гипотезы о наличии параллельных и разновозрастных «вселенных» (рисунок 1), которые независимо возникают, эволюционируют, затем исчезают и вновь рождаются, позволяет рассуждать о том, что абсолютная «вечность» материи и энергии в философском понимании испытывает периоди-

ческое физическое обновление. Что же касается жизни, то она реально становится «вечной» если включается в дискретную (лат. *discretus* - разделенный, прерывистый), но бесконечно повторяющиеся циклы существования в параллельных и разновозрастных «пузырьках-вселенных». Формализовано такой сценарий можно представить следующим образом:

$$и = 1(M-E)^*п,$$

где  $Lx$ ) - «вечная» непрерывная жизнь, мигрирующая от одной вселенной к другой, /-планетарный этап жизни,  $M$  - материя,  $E$  - энергия,  $п$  - возникающие новые миры, принявшие эстафету жизни. Отсюда следует, что начальный планетарный этап становления живого сопровождается определенным взаимодействием материи и энергии, однако сама жизнь целенаправленно привносится в молодую вселенную из некой более зрелой аналогичной структуры. Затем, уже сами живые организмы посредством биогеохимической деятельности оптимизируют потоки вещества и энергии в пределах созданной ими среды обитания. Далее логично предположение, что таким же образом живое могло оказаться и в нашей Вселенной, конкретнее - на планете Земля. Обладая генетической программой, включающей план последовательных целесообразных действий, первые организмы (прокариоты) быстро преобразовали исходную среду в биосферу и, контролируя физико-географические условия среды обитания в необходимых для них параметрах, развернули направленный эволюционный процесс вплоть до становления разумного существа.

При анализе приведенного гипотетического сценария возникает понимание, что наделение жизни атрибутом вечности закрывает на современном уровне знаний дальнейшие вопросы, связанные с выяснением ее первичного происхождения. Иными словами, отсюда следует логичный вывод, что жизнь существовала всегда и будет существовать вечно, мигрируя из одной вселенной в другую. Под таким углом зрения обратимся к анализу появления и эволюции живых организмов на нашей планете.

## 6.5. О появлении жизни на Земле

Одной из фундаментальных задач современной астрофизики, как уже упоминалось, является поиск возможных каналов связи между отдельными «пузырьками-вселенными» и входов в эти каналы с целью выяснения перспектив наличия контактов между ними. Приведенную выше материалы о «вечности» жизни, со своей стороны намекают о реальности таких контактов. В этой связи становится объяснимым появление прокариот на юной Земле и мгновенное формирование биосферы. Кроме того, направленность действия живого объясняет единство генезиса земных геосфер, причины их согласованного поведения, наличие биооптимальных природных условий и их удивительную устойчивость, вопреки планетарным и космическим возмущениям. Наконец, анализ изложенных материалов позволяет составить мнение о возможных способах транспереноса «зародышей» жизни между «пузырьками-вселенными», а также представить движущий фактор такого перемещения.

Рассмотрение возможных контактов между параллельными вселенными наводит нас на мысль обратиться к термину «информация», которая привлекает все большее научное и практическое значение в связи с расширением знаний о мироздании. Некоторые исследователи считают, что информация имеет такое же фундаментальное значение, как понятия «вещество» и «энергия». Более того, понимание, вкладываемое в термин «информация», постоянно уточняется и ныне она трактуется не только как некая «совокупность знаний» или «передача сведений», а как категория различия и степень разнообразия систем. Кстати, по А.А.Ляпунову (о нем мы упоминали), именно воздействие циркулирующей информации на поведение системы называется управлением. Иными словами, создание системы «биосфера» может служить в качестве примера информационного управления, посредством которого планета Земля была направленно заселена ассоциацией живых организмов.

В этой связи, основываясь на достижениях кибернетики, появление подобной управляющей информации может происходить по следующей схеме. Внешние (из другого «пузырька-вселенной») кодированные сигналы, по упомянутым каналам связи поступают в нашу Вселенную и вызывают внутреннюю качественную перестройку косного органического вещества, находящегося, например, в некоем растворе. Принятый сигнал воплощается в определенную физическую и химическую процессы, обеспечивающие воспроизведение заложенной в информации программы. Понятно, что сигнал может являться также источником энергии для предбиологического синтеза, способствующего появлению знакомых нам «коацерват». Причем, в косном органическом веществе происходит не только «материальное» воплощение сигнала, способствующее образованию протобионтов (или прокариот), но параллельно и мгновенно формируется система управления, включающая надежное хранение информации - генетический код. На следующем шаге развития генетическая память уже сама контролирует последующее воспроизведение материнских особей, включая формирование и выбор «структурных материалов» и требуемое количество энергии.

Однако и в этом случае важнейшей частью проблемы остается преодоление принципа Реди - «все живое от живого». Исходя из современного состояния науки, можно предполагать следующие варианты. Со временем человечество откроет способ воспроизводства жизни и сведет гипотетически длительный преджизненный этап появления и развития коацерват в мгновенный результат запрограммированной химической реакции. Последняя и будет зашифрована в переданной информации. Либо будет открыта возможность непосредственного транспереноса определенной ассоциации видов прокариот (или их зародышей) через каналы связи между «пузырьками-вселенными». Интересно заметить, что это предположение напоминает идею направленной «панспермии», хотя и на более вьюком космологическом уровне. Кроме того понятно, что выбор космического объекта для направленного «заселения» живыми организмами априори (лат. a priori - из предшествующего; т. е. знание, предшествующее опыту) принадлежит мыслящему существу.

Последующее развитие организмов в биосфере (в первом приближении) могло осуществляться согласно теории «естественного отбора», изложенной в знаменитой работе Чарльза Дарвина «Происхождение видов». В соответствии с его представлениями, эволюция осуществляется при взаимодействии наследственности, изменчивости и борьбы за существование. Основная суть теории заключается в том, что многообразии живых форм и их приспособленность к различным природным условиям в решающей степени зависит от естественного отбора. Параллельно происходит образование новых видов. Однако, по мнению ряда биологов, картина разветвления жизненных форм гораздо сложнее, поскольку теория естественного отбора не охватывает всех нюансов эволюции. Одним из таких важных аспектов являются гомологические (от греч. homologos - соответственный, подобный) ряды Н.И. Вавилова, проявляющиеся в параллельной наследственной изменчивости родственных групп растений. В основе этого удивительного параллелизма лежит изначально одинаковое молекулярное строение генов и их сходство в порядке расположения в хромосомах. По-видимому, проявление таких сложнейших аналогий не может быть случайным, а изначально заложено в геномном аппарате, что также свидетельствует в пользу «вечности» жизни.

Еще один важный пример - возникновение полезных признаков у ряда организмов заранее, до того как они действительно становятся необходимыми. Это явление названо преадаптацией. Понятно, что без понимания «вечности» жизни и, следовательно, «вечности» самого наследственного аппарата, преадаптацию также нельзя объяснить. Наконец, сюда же относится и концепция «номогенеза» (греч. nomos - закон) известного советского биолога-географа Л.С. Берга. Ее суть заключалась в том, что эволюция происходит прежде всего не в результате неких случайностей естественного отбора, а на основе заложенных внутренних целесообразных закономерностей, присущих самому живому веществу. К сожалению, эта идея, обоснованная в самом начале тридцатых годов минувшего столетия, так до конца и не оценена. По-видимому, все эти особенности эволюции имеют единое объяснение в связи с наличием у земных организмов чрезвычайно сходных геномов (совокупность генов). Последние характеризуются удивительными аналогиями и доминированием идентичных локусов (место расположения гена в хромосоме), хотя, по мнению некоторых генетиков, более логичным было бы существование их модификаций у различных видов.

В таком случае правы специалисты, считающие, что все живые формы на Земле выступают как единый сверхорганизм (совокупное живое вещество), геологически вечно процветающий в биосфере. В этой связи весьма продуктивна идея о том, что индивидуальная эволюция составляющих этот сверхорганизм различных элементов (видов) основывается не на их конкуренции, а на их взаимодействии в едином кооперативном сообществе. В таком случае суть эволюции лежит в более широкой и, одновременно, более конкретной области, чем происхождение видов «посредством естественного отбора». Здесь следует отметить, что присутствие в природной среде всевозможных трудностей палеонтологи рассматривают как важную стимулы эволю-

ции, которые вызывают развертывание необходимых модификаций в соответствующих группах организмов (видах, родах, семействах и т. д.). Однако не будем забывать, что сама биота создала себе оптимальную среду обитания (биосферу) с ее особенностями и трудностями. В этой связи, естественный отбор вытупает как дополнительная возможность направленного развития, что свидетельствует, во-первых, об эффективности системы «биосфера» в целом и, во-вторых, о ее логичной и закономерной встроенности в общий процесс магистральной эволюции.

Но особый интерес для нас представляет становление важнейшего явления эволюции - сознания. Именно оно наделяет живые организмы способностью к познанию окружающего мира, что, в свою очередь, является необходимой стороной их практического поведения. Как сейчас хорошо изучено, прогрессирующее развитие органического мира выражается в возникновении все более сложных в морфофизиологическом отношении животных, сопровождаемое усложнением центральной нервной системы, прежде всего головного мозга. Эта неотъемлемая черта эволюции была установлена при сравнительном анализе животных с древнейших форм к современным. Впервые эта направленность развития была понята, обоснована и названа энцефалозом (греч. enkephalos - головной мозг) американским геологом Д. Дана. Современными исследователями, после работ Тейяра де Шардена, называют усложнение нервной системы и рост головного мозга цефализацией (греч. kephale - голова). В конечном итоге эволюция, сопровождаемая цефализацией, привела еще в палеогене к формированию отряда приматов (лат. primatus - первое место, старшинство). Приматы - общее название для полуобезьян, долгопятов и обезьян. Со временем, из этого отряда вычленилось семейство гоминид (лат. homo - человек), из которых, в конечном итоге, и произошел человек современного типа.

Проблема возникновения жизни и в настоящее время продолжает оставаться «за рамками научного понимания». Однако благодаря достижениям различных дисциплин появляются дополнительные возможности для ее углубленного рассмотрения и интерпретации. Как известно, развитие науки часто порождает противоречия между накапливаемыми фактами и их прежними теоретическими обобщениями. Разрешаются эти противоречия посредством выдвигания новых гипотез, которую обобщают и систематизируют полученные материалы на новом уровне, а также намечают дальнейшие направления исследовательских работ. Обращаясь к вопросам генезиса жизни, важно под единым углом зрения проанализировать научные материалы, имеющие к ней отношение и увязать их в единую логичную картину. При таком подходе открываются новые и закономерные грани видения этой проблемы.

Во-первых, факт возникновения жизни на Земле с первых этапов ее геологической истории полностью отвергает бытующие представления о начальных безжизненных этапах развития природы нашей планеты, а также о длительном линейном процессе абиогенеза. Очевидно также, что у первых прокариот не было времени для «формирования» генетического кода. Более того, даже время существования нашей Вселенной, начиная с момента формирования планетных тел, оказывается недостаточным для порождения жизни с присущими ей геномом.

Во-вторых, оказавшись на Земле, первая ассоциация прокариот уже «знала», что и как надо делать. Эти существа в кратчайшие сроки целесообразно перестроили первичную среду в основную уникальную геосферу, которую в сумме, благодаря своему согласованному и направленному процессу формирования, и представляют единую совершенную систему «биосфера».

В-третьих, биосфера на протяжении времени своего существования сохраняет достаточно постоянные и биооптимальные физико-географические условия, несмотря на разнообразную внутрипланетарную и внешние космические возмущения. При этом центральной управляющей подсистемой оказываются сами живые организмы, которую посредством биогеохимической деятельности непрерывно контролируют единичные потоки вещества и энергии.

Исходя из вышеизложенного, получает окончательное подтверждение идея В.И. Вернадского об отсутствии азойных (безжизненных) эпох в истории Земли, поскольку живое как вечная субстанция «мгновенно» создает для себя оптимальную среду обитания (глава 4). Но это еще далеко не все. Результаты средообразующей деятельности живых организмов доказывают, что они являются не жалкими «приспособленцами» к существующим экологическим параметрам, а, напротив, совершенными конструкторами, активными создателями и умелыми настройщиками.

Важно отметить, что в процессе последующей направленной эволюции совершенствование живых организмов и появление принципиально новых таксономических категорий (видов, родов, семейств и т. д.) происходило с ускорением. Напомним, что возраст первых прокариот соответствует возрасту древнейших горных пород и составляет 3,7-3,8 млрд лет назад. Первые многоклеточные организмы возникают в конце докемрия (800-600 млн лет назад). Затем понадобилось еще около 300 млн лет, чтобы получили широкое распространение наземные растения и животные. Примерно 90 млн лет назад господствующее положение в растительном покрове суши завоевывают покрытосеменные (цветковые) растения, а среди животных доминирующее положение начинают занимать организмы с постоянной температурой тела (птицы и млекопитающие). По-видимому, в середине палеоцена (около 40-45 млн лет назад) появляются приматы. Для представителей этого отряда млекопитающих характерно существенное развитие головного мозга, размещение глаз на лицевой стороне и пятипалые конечности с противопоставляющим большим пальцем. Именно из приматов, в конце неогенового периода (по-видимому, около 4-9 млн лет назад) выделяется семейство гоминид (лат. homo - человек), к которому относятся древние ископаемые люди, а также человек современного типа. Становление последнего вида происходит на рубеже около 100 тысяч лет. Исходя из приведенной схемы развития органического мира, ряд палеонтологов и биологов обращает внимание на то, что этот процесс осуществлялся гораздо быстрее (и с ускорением), чем возможно лишь на основе одних случайных комбинаций естественного отбора.

Таким образом, вся сумма научных фактов, относящихся к появлению первых прокариот на Земле, их конструктивное функционирование и способность предвидеть будущие ситуации, а также направленная ускоряющаяся эволюция, порождает принципиально новое представление о феномене жизни, а именно, о ее абсолютной, в философском понимании, вечности. В свою очередь, это означает ее непрерывную миграцию из одних зрелых вселенных в другие, вновь возникающие (см. 1.6). Следовательно, в процессе развития на конкретной планете живое, в частности, должно подготовиться для своего последующего воспроизводства в новых мирах. Такая интерпретация накопленных фактов позволяет логично вписать явление «жизнь» в общий процесс «магистрального эволюционизма». При этом она предстает не просто как данность, подобная категориям «материя» и «энергия», но несоизмеримо более сложная даже для предварительного научного объяснения. Также понятно, что только разумное существо способно осмысливать, анализировать и обсуждать этот феномен. В этой связи логично обратиться к рассмотрению имеющихся материалов о становлении самого человека, о его связи с общим эволюционным процессом и, конечно же, о его месте в мироздании.

## Глава 7 ЧЕЛОВЕК И ЕГО МЕСТО В МИРОЗПВНИИ

Человек, как научно обосновано и общепризнано, представляет собой принципиально новый результат эволюции организмов, поскольку он единственный разумный биологический вид, которому присуще развитое сознание и выраженная рефлексия (осмысление самого процесса познания). К тому же человек существо сугубо социальное, обладающее совершенным средством коммуникации (лат. *communicatio* - делаю общим, связьюаю), позволяющим частную информацию и индивидуально добытое знание превращать в достояние общества. Наконец, человек наделен способностью к творчеству и активной деятельности, с помощью которых он преобразует природное окружение в своих интересах. Зарождение, становление и занимаемое человеком положение в природе во все времена привлекало внимание образованной части общества. И в настоящее время эти аспекты остаются актуальными. Вместе с тем традиционные подходы так и не дают удовлетворительного ответа на важнейшие вопросы: о месте человека в современном мире и тем более о его предназначении. С общепринятой материалистической точки зрения появление человека представляется в качестве продукта некоей мутации, а с религиозных позиций - он результат Божьего промысла.

Однако вся палеонтологическая история эволюции земных организмов свидетельствует, что непрерывное появление все более совершенных видов и соответствующее усложнение их морфологии, физиологии и нервной ткани хорошо согласованно и достаточно отчетливо ориентированно. Происходящая параллельно прогрессирующая цефализация (см. 6.5) приводит в конечном итоге к формированию разумного существа. На этом примере в очередной раз видна удивительная целесообразность общей оси «магистрального эволюционизма». А это и подтверждает идею о том, что человек является закономерным явлением направленного развертывания общего природного процесса и, следовательно, перед ним стоят некие весьма определенно задачи. Кстати, ближайшая из них - обеспечение трансформации биосферы в ноосферу - была впервые осознана и обоснована еще в середине минувшего века (см. 1.2). Отметим, что некоторую учены продолжают отрицать эту теорию, ссылаясь на полное отсутствие в современном состоянии природной среды каких-либо доказательств ее перехода к «сфере разума».

Здесь уместно напомнить слова одного из авторов термина «ноосфера», что «нет ничего более деликатного и мимолетного, чем начало». Иными словами зарождение любого сложного события весьма трудно опознать, тем более находясь внутри него. Чтобы понять его становление, желательно видеть это событие в зрелом состоянии, а еще лучше - финальную стадию. Убедительным примером сказанного, хотя и весьма упрощенным, является ситуация с началом современного глобального финансово-экономического кризиса, начавшегося еще в 2007-2008 гг. Весьма показав-



тельно, что ведущие профессионалы (банкиры, финансисты и экономисты, включая ряд нобелевских лауреатов), не то что не смогли его предвидеть и предупредить общество об угрозе кризиса, но даже не поняли его начала.

Возвращаясь к нашей основной теме логично предположить, что хотя трансформация биосферы в ноосферу еще далека от своего развитого состояния, но отдельные ее стороны уже должны проявляться. И действительно, сторонники начавшегося перехода биосферы в ноосферу считают, что на современном этапе он сопровождается четырьмя отчетливыми фундаментальными динамическими характеристиками [2]. Во-первых, осуществляется пространственное расширение искусственной сферы, охватившее практически не только всю поверхность планеты, но и ближний космос. Во-вторых, происходит рост ее структурной неоднородности, обусловленный хозяйственной, социальной, культурной, религиозной и другими аспектами антропогенной активности. В-третьих, усиливается направленное техногенное воздействие на поверхность среды планеты с целью расширенного использования природных ресурсов. Наконец, наблюдается интенсификация всех ноосферных процессов, что сопровождается многоаспектным экологическим кризисом.

Вместе с тем перечисленные аспекты достаточно прозрачны и затрагивают внешние, видимо проявления этого перехода. Мы же на примере эволюции человека (общества) постараемся выяснить скрытую сущность трансформации биосферы в ноосферу, понимая «сферу разума» в качестве неизбежного этапа, идущего на смену биосферному. При этом, исходя из логики развертываемых событий, следует ожидать появления новых свидетельств, которую выютупят в качестве очередных подтверждений правомочности принятой нами концепции «магистрализации». Кроме того, должна обозначиться идея о предназначении самого мыслящего существа, к созданию которого биосфера шла направленно и целеустремленно столь длительное время.

## 7.1. Становление человека

Впервые вопрос о месте человека в «животном мире» был поставлен знаменитым шведским естествоиспытателем Карлом Линнеем, который выщелил его вместе с обезьянами в отряд приматов. С этого момента многие известные естествоиспытатели вносили свой посильный вклад в развитие теории антропогенеза (греч. *anthropos* - человек). В настоящее время во всех классификациях животного мира внутри отряда приматов выщеляется семейство гоминид, которое включает древних ископаемых людей и их разновозрастных предков - австралопитеков, питекантропов и неандертальцев, а также человека современного типа («*Homo sapiens*»). Понятно, что у всех упомянутых древних гоминид были свои предшественники, но для нашего изложения достаточно придерживаться этой хорошо разработанной и практически общепризнанной схемы. Сам процесс перехода от стада обезьян к человеческому обществу все еще содержит множество вопросов и дискуссионных моментов, но основной сценарий формирования человека изучен вполне удовлетворительно.

в начале XX в. был открыт один из первых человекообразных приматов, названный австралопитеком (первая часть слова от лат. *australis* - южный; вторая, от греч. *pithecos* - обезьяна). Обитал он на юге Африки примерно 3-4 млн лет назад. Его череп обладал как обезьяньими, так и человеческими особенностями. К последним относится меньший лицевой и увеличенный мозговой отдел, а также похожий на человеческий «зубной аппарат». И самое важное, австралопитек уже обладал двуногой походкой, что освобождало верхние конечности с хорошо развитой кистью для использования подходящих предметов в качестве орудий охоты, добытия растительной пищи и защиты от врагов.

В середине минувшего века, в северной части Танзании, в рифтовом ущелье Олдувай (Oldoway) были обнаружены фрагменты существа, которое хотя морфологически и близко к австралопитеку, но уже является настоящим древнейшим человеком, названным человеком умелым (*Homo habilis*). Его возраст определен с помощью физических методов и составляет около 2,5 млн лет назад. Принципиально, что в породах с остатками человека умелого, найдены привнесенные со стороны гальки и небольшие бульжники, используемые в качестве примитивных орудий для трудовой деятельности. Многие специалисты считают, что одним из важнейших критериев, являющимся рубежом между животным и человеком (помимо прямохождения и повышенного объема головного мозга), - это способность к изготовлению орудий труда. Поэтому открытие искусственных примитивных орудий позволило археологам вычлнить древнейшую культуру, названную олдувайской.

Более поздние и, как считают специалисты, более прогрессивные остатки разновозрастных родов гоминид, приуроченных к географически различным частям тропической, субтропической и умеренной зоны Старого Света (прежде всего, Юго-Восточной Азии, Европы и Африки), объединяют в группу архантропов (греч. *archaios* - древний и *anthropos*). Они создают новую культуру - ашельскую. Хозяйственный инвентарь расширенной номенклатуры, включая различные каменные рубила, становится более удобным для пользования. Жилья стоянки представляют собой охотничьи лагеря или стойбища, кроме того, человек начинает селиться в пещерах. Присутствуют следы обустройства этих жилищ. Создателей ашельской культуры специалисты чаще всего относят к таксономической группе «питекантропы». Начальный возраст питекантропов, по-видимому, превышает 500 ты. лет. Интересно, что к архантропам принадлежат и широко известны находки древних ископаемых людей: гейдельбергский человек (вблизи г. Гейдельберг в южной Германии, ~ 400 ты. лет), синантроп (от лат. *Sina* - Китай, ~ 400 ты. лет) и др. Ашельские люди, включая синантропа и гейдельбергского человека, уже пользовались огнем, а возможно умели и добывать его.

Находки более молодых гоминид археологи помещают в рамки группы палеоантропов. Основанием для этого, помимо их возраста, служат: увеличенный объем головного мозга, не уступающий современному человеку, а также приближение общего строения скелета к типу «*Homo sapiens*». Представители этой новой ступени эволю-

ции человека в Старом Свете известны практически повсеместно. Возраст их нахождения относится к 150-170 тыс. лет назад, однако можно предполагать, что по мере появления новых археологических материалов, датировки их начального возникновения могут возрасти. К палеоантропам относят ископаемых гоминид неандертальского типа (от названия долины р. Неандер в Германии). Эти люди постепенно модифицируют ашельскую культуру и вводят в обиход новые типы орудий. Поздние неандертальцы («*Homo neanderthalens*»)-создатели новой мустьерской культуры, представленной более совершенными и разнообразными предметами труда и быта. Они уже умеют строить остовы долговременных жилищ из костей крупных животных, изготавливают сложные орудия из двух составных частей, в их культуре появляются разнообразно следы зарождения искусства и свидетельства о возникновении духовной жизни людей (ритуальную погребения).

Весь сложный и пока еще не совсем понятный век разнообразных эволюционирующих таксонов древних гоминид в конечном итоге завершился становлением единственного вида - человека современного типа («*Homo sapiens*»). Его неожиданное и быстрое распространение в центральной части Старого Света произошло около 40 ты. лет назад (в последние годы эту дату удревляют до 60-70 ты. лет и более). Однако продолжает оставаться неизвестным: кто прямо предки человека разумного, когда он зародился и где конкретная географическая область его формирования? (Генетические исследования все увереннее доказывают, что человек современного типа начал свою экспансию из Африки.) Этот новый вид называют также кроманьонцем, от названия грота (Cro-Magnon) во Франции, где и были обнаружены первые полные скелеты этих людей, или неолантропом (греч. *neos* - новый). Неолантроп быстро освоил практически всю территорию Старого Света, поскольку следы его обитания сейчас известны для всех природных зон: от южных пустынь до тундр и высокогорий. Он оставил свидетельства новых разнообразных и независимых местных культур, иногда фиксирующих рациональные знания: знакомство со счетом и наличие календаря. Вместе с тем становление человека современного типа сопровождается рядом принципиальных неясностей, если подходить к ним с существующих традиционных позиций.

Так, одновременно с появлением кроманьонца, широко распространенную племена неандертальцев - эти многочисленную, физически сильную и умелую охотники - бесследно исчезают. Трудно представить, что они были истреблены либо оиснены более прогрессивными конкурентами в неподходящие места обитания и вымерли. Основываясь на примерах ныне существующих редких видов, можно было бы ожидать, что часть неандертальцев сохранилась бы на периферии ареалов своего обитания или в труднодоступных районах, подобно легендарной «земле Санникова». Отметим также, что специалисты не находят в генетической карте современного человека никаких свидетельств об ассимиляции им неандертальца. Следовательно, неандерталец не был и растворен в новом социуме, имеющем более совершенное общественное устройство и являвшем собой новую ступеньку в эволюционной лестнице.

це. (Как известно, ассимиляции отдельных групп аборигенного населения и целых этносов неоднократно случались в историческое время.) Остается еще одно объяснение. С появлением «*Homo sapiens*» надобность в других представителях семейства гоминид в общем эволюционном потоке отпадает и они могут покинуть арену жизни в соответствии с афоризмом: «Мавр сделал свое дело...». Что это, как не проявление запрофаммированности процесса эволюции, включающего определенный аспект номогенеза по удалению «отработанного» вида? Кстати, палеогеографическая история планеты содержит и другие подобно примеры, когда процветающие виды без видимых причин прекращают свое существование. Например, для объяснения вымирания мезозойских динозавров существуют различны, в том числе и экзотические, гипотезы. Напротив, с позиции магистрализации это выглядит совершенно закономерным событием, поскольку на смену динозаврам приходит более прогрессивный класс позвоночных животных - млекопитающие. Именно среди них, как отмечалось выше, направленно появляются и развиваются приматы. Важно в очередной раз отметить, что на примере становления современного человека, все сменяющиеся стадии его предковых форм также демонстрируют ярко выраженное ускорение эволюционного процесса.

Еще один важный момент, связанный с периодом формирования человека, заключается в чрезвычайно направленном процессе, названном цефализацией. Этот процесс, о котором упоминалось в предыдущей главе, удивительным образом проявляется в увеличении объема головного мозга гоминид. Один из древнейших человекообразных приматов - австралопитек уже обладал достаточно значительным объемом головного мозга, примерно 450-500 см<sup>3</sup>. Первобытные изготовители каменных орудий «*Homo habilis*» имели объем головного мозга достигавший 750-800 см<sup>3</sup>. Примерно 2,0-1,5 млн лет назад появляется новая форма уже настоящего прямоходящего человека «*Homo erectus*», который изготавливал сложную каменную орудия, обрабатывая их с обеих сторон. Его объем мозга приблизился к объему современного человека и мог достигать 1100 см<sup>3</sup>. Наконец объем мозга неандертальца («*Homo neanderthalens*») соответствует (даже несколько превосходит) объем мозга кроманьонца (или современного человека). У последнего он в среднем составляет 1400 см<sup>3</sup>.

Парадокс, озадачивающий многих специалистов, заключается в быстром росте объема мозга у древних предков людей в тот период развития, когда они еще совершенно в этом не нуждались. Непонятно, каким образом и с какой целью мозг кроманьонца (и еще ранее, у неандертальца), получая рутинную информацию об ограниченной среде обитания, достиг современной потенциальной мощи? Этот, казалось бы необъяснимый факт, с позиции «магистрализации» свидетельствует о явной направленности эволюции, которая разворачивает свои скрытые грани в соответствии с собственной имманентной программой, зачастую предвосхищая их будущую востребованность. В этой связи подобно события заставляют вспомнить гомологические ряды Н.И. Вавилова, «номогенез» Л.С. Берга (см. 6.5), а также вновь выводят нас на представление о вечности самой жизни и заложенной в ней программе эволюции.

Параллельно, здесь же важно уяснить, чем руководствуются специалисты, приравнивая потенциал мозга кроманьонца к потенциалу мозга современного человека. Основанием для такого заключения является выюкое искусство неантропов в изготовлении каменных орудий, создание шедевров в произведениях живописи (пещерной) и малых скульптурных форм, появление сложных орнаментов на хозяйственном инвентаре и т. д., что возможно лишь при высоком уровне развития абстрактного мышления, не уступающего таковому у современного человека. (Заметим, что последний, по мнению нейрофизиологов, нейропсихологов и нейролингвистов использует потенциал своего мозга всего лишь на несколько процентов. По-видимому, для выполнения своего предназначения человеку потребуется задействовать резервы имеющейся мыслительной системы в полной мере.)

Резюмируя приведенную схему становления «*Homo sapiens*», еще раз обратим внимание на самую принципиальную моменты этого процесса. Как смогли древнейшие гоминиды успешно выщелиться из мира животных, что заставило их оставить звериный образ жизни и перейти на новый уровень развития - социальный, какова причина столь опережающего развития мозга у представителей рода *Homo*, почему из ряда существующих форм палеоантропов совершенно неожиданно остается только один вид - «*Homo sapiens*»? Каждый из этих результатов, рассматриваемый по отдельности, представляется дискуссионным и требует для своего объяснения привлечения ряда допущений. Но как только мы охватываем все эти события идеей «магистрализации», возникает целостная картина их последовательного и закономерного проявления в заданом развитии разумного существа.

В подтверждение этого положения отметим еще один факт в эволюции человека, который также пока непонятен. Так, некоторую генетики считают, что существенное значение в становлении неантропа сыграл ген, ответственный за появление речи, т. е. за коммуникативную (лат. *comunicatio* - делаю общим, общаюсь) связь между индивидуумами. Возникновение этого гена до настоящего времени возлагается на некие мутации, произошедшие в головном мозге гоминид в ответ на резкие экологические изменения природной среды в четвертичный период. То есть, появление «речевого» гена объяснялось некой очередной случайностью. До этого люди якобы общались с помощью мимики и жестов. Однако этот же ген в последнее время найден у близких родственников человека - шимпанзе, а затем неожиданно был обнаружен и у древнейших пресмыкающихся (крокодилов). Следовательно, логичное объяснение этому факту опять-таки находим в заданности процесса развития. Иными словами, «речевой» ген в спящем состоянии уже существовал у далеких пращуров гоминид - у динозавров, т. е. задолго до своего непосредственного востребования. По всей видимости, он присущ общему геному живого в принципе, т. е. вечен как сама жизнь и становится все более востребованным по мере развития центральной нервной системы, усложнения поведения организмов и их взаимного общения.

Исходя из концепции «магистрального эволюционизма», можно с уверенностью предположить наличие и других независимых свидетельств этого восходящего про-

цесса человеческого единения, которые с нарастанием должны просматриваться в современных условиях. И здесь, как мы увидим, нас ожидают очередные и убедительно подтверждения этого направленного развития, причем на уровне всего мирового сообщества.

## 7.2. Глобализация - путь к ноосфере

Как мы знаем, человек существо сугубо коллективное и действует в большинстве сфер своего бытия исключительно сообща, поскольку при этом эффективность его усилий резко возрастает. Следовательно, вектор сплочения должен доминировать в его поведении. Зададимся вопросом, просматривается ли в развитии социума нечто подобное, свидетельствующее о совершенствовании связей между его частями, повышении роли коллективизма и объединения усилий с целью удовлетворения материальных и духовных потребностей всех его участников? Ответ здесь несомненно, однозначен и положителен. Имя этому процессу - «глобализация» (лат. *globus terrae* - земной шар). По-видимому, одним из первых понял и по своему объяснял этот процесс Тейяр де Шарден, который называл его «планетизацией». Ныне, оглядываясь в историю становления современного человечества, первым хронологическим (греч. *choros* - место и *логия*) проявлением глобализации можно считать расселение «*Homo sapiens*» из своей колыбели (Восточной Африки) по всему Старому Свету. Что же касается последующих этапов глобализации в экономической сфере, то они отражаются в усиливающейся со временем взаимной тяге людских коллективов, которая в реальности отражается в обмене товарами, элементами знаний, первыми технологиями и корни которой теряются в глубокой древности. В конце палеолита - начале неолита (около 8-10 тысяч лет назад) глобализация приобретает более совершенно экономические формы, которые связаны с распространением производящих способов хозяйствования.

Более выраженное, хотя все еще стихийное стремление к сближению различных народностей, возникает в эпоху Великих географических путешествий и открытий (XV - середина XVII в.). В результате вышеизложенного было окончательно установлено: Земля имеет шарообразную форму и большая часть ее поверхности покрыта водой, все континенты соединяются удобными морскими транспортными путями, а все подходящие территории заселены различными народами. Выяснилось также, что все люди представляют собой единый биологический вид и для обеспечения собственных жизненных потребностей они вынуждены вести соответствующую, для каждой природной зоны и местных условий, хозяйственную деятельность.

Кроме того, независимо от способа производства материальных благ, на определенном этапе развития социума всегда происходит формирование общественных институтов и образование сходного государственного устройства. Но наиболее отчетливо тенденция сплочения выражена в настоящее время и представляет собой уже оформившийся многоаспектный процесс, исподволь направленный на объединение стран и формирование единого социума. В широком смысле современную гло-

бализацию можно трактовать как совокупность общечеловеческих устремлений (пока еще во многом неосознанных) к всеохватывающему единству, которую, в принципе, не могут быть решены в границах одной или группы стран. Они могут быть реализованы лишь при условии объединения человечества в единый социум. Подобно тому, как в биосфере все таксоны живых организмов и каждая особь запрограммированно участвуют в едином биогеохимическом процессе, так и глобализация намечает для всех представителей вида «*Homo sapiens*» обязательность осознанного и согласованного (ноосферного) социального поведения.

Важно отметить, что общей формой взаимоотношения любых коллективов, начиная с их зарождения, в основном выступает конкурентное взаимодействие, которое проявляется либо в определенных экономических связях (обмен продуктами, изделиями, торговля), либо в конфликтах (спорах, стычках, сражениях), либо в различных состязаниях. Однако все эти акции, включая войны (и особенно обе мировые, с их колоссальными людскими жертвами), параллельно способствуют активизации человеческой диффузии (лат. *diffusio* - растекание, рассеивание) посредством различного рода миграций. В результате осуществляется постоянное и нарастающее взаимопроникновение и смешение (биологическое и социальное) больших людских контингентов, что также способствует процессам глобализации. Обычно причинами миграционных потоков считается поиск лучших условий жизни, что с бытовой позиции хорошо объяснимо. Однако, исходя из философской концепции «магистрального эволюционизма», тенденция консолидации является необходимым и запрограммированным актом формирования единого социума, который, по-видимому, и должен обеспечить окончательный переход биосферы в ноосферу.

В этой связи, как бы мы ни относились к процессу глобализации, нам важно понять причины ее возникновения, современную динамику и намечаемое перспективы. По образному выражению Тейяра де Шардена, «человек вошел в мир бесшумно», а мы добавим, длительное время не выщелялся своей этологией (поведение животных) среди других приматов. Прежде всего, это относится к способам добычания пищи. Свойственное гоминидам собирательство (в него включается также охота и рыболовство) - это способ присвоения природных ресурсов, непосредственно годных к употреблению. Занимаясь собирательством, человек одновременно приспосабливается к особенностям природной среды, к ее сезонным ритмам. Поэтому он ведет в основном бродячий образ жизни, численно ограниченными группами (так легче прокормиться), приравливаясь к разновременному «сбору урожая» в различных кормящих его ландшафтах. По мере самопроизвольного развития происходит дальнейшее сплочение людей в социальном отношении, что способствует повышению конкурентноспособности этих коллективов не только чисто в физическом плане, но и ускоряет овладение техническими навыками, в частности, при изготовлении различных орудий. Параллельно происходит накопление определенных знаний, формирование хозяйственных навыков, вызываемых трудовыми операциями, и их практическое использование и совершенствование на определенной территории.

Как известно, на следующем этапе развития социума, и в связи с увеличением численности населения возрастает потребность в пищевых ресурсах. Для разрешения этой проблемы обществом была осуществлена замена присваивающего способа ведения хозяйства - производящим. В конце каменного века - неолите, преимущественно в ряде мест Передней Азии и Северной Африке (Палестина - 16 ть. лет до н. э., долина Нила - 14 - 13 ть. лет до н. э.), затем в Месопотамии человек овладевает способом выращивания диких форм зерновых злаков и постепенно переводит их в культурную возделываемую виды. В это же время, или несколько позже (8-5 ть. лет до н. э.) возникает скотоводство и осуществляется одомашнивание ряда животных. Параллельно в хозяйстве появляются шлифованную каменную топоры, глиняная посуда, прядение и ткачество. При этом коллективы, занимающиеся производящим хозяйством, не только приходят к гарантированному получению пищи, но и к созданию прибавочного продукта. Наличие последнего, по общему мнению различных специалистов, ведет к имущественному расслоению членов коллектива и формированию классов, усложнению социальной структуры общества и созданию государств. Эти кардинальные изменения в хозяйственной деятельности английским археологом Г. Чайлдом были названы «неолитической революцией» (ее также называют «первой технологической»). Таким образом, независимое возникновение производящего способа ведения хозяйства в различных частях ойкумены (греч. οἰκουμένη - населенная территория мира) открыло человечеству возможность для дальнейшего прогрессивного развития и сближения.

Затем, на протяжении нескольких тысячелетий осуществляется становление и развитие сельскохозяйственных цивилизаций, которую различными темпами охватили Малую Азию, Северную Африку, Кавказ и далее весь Старый Свет. Несколько позже, но в сопоставимых масштабах времени, специализированное земледелие независимо возникает на территории современного Перу и распространяется в среднегорные районы Анд, Центральную Америку и в более высокие широты этого континента. Хотя цивилизации Нового Света до знакомства с европейцами не знали металлических орудий, тягловых животных, колеса, плуга, гончарного фуга, однако они успешно хозяйничают, строят сложную ирригационную системы, возводят множество городов и грандиозных пирамид; создают социальные институты для управления и регулирования экономическими структурами, а также в сферах брака, семьи и религии. Таким образом, система функционирования ранних государств Старого Света и Америки, несмотря на их пространственную разобщенность, свидетельствует о независимом и замечательном сходстве результатов общественного развития. В настоящее время государственные структуры развитых стран в принципе аналогичны, что в свою очередь свидетельствует об универсализме «магистрализации» на социальном уровне.

Начиная с середины XX в. (после окончания Второй мировой войны) процессы глобализации начинают активизироваться по всем направлениям жизнедеятельности мирового сообщества. Формирование мирового рынка постепенно стягивает



в единый хозяйственный механизм и новые страны. Потоки капитала уже не знают границ между странами и континентами. Многие высокопоставленные общественные и политические функционеры, служители культа, известные представители науки, культуры и спорта, удачливо бизнесмены, прочие состоятельные люди становятся «гражданами мира». Этому также способствует (и конечно не случайно) появление адекватных видов транспорта, снявшего проблему расстояния для путешествующих. Параллельно развивается всемирная информационная сеть, позволяющая каждому индивидууму в режиме реального времени, находиться в курсе значимых событий в любой точке планеты. Наконец, происходит объединение в единый союз стран западной и центральной Европы, что, несомненно, является чрезвычайно важным и знаковым шагом на пути к глобальному мировому социуму.

Подобно образованиям назревают в юго-восточной Азии, в Северной Америке, в восточной Европе, а в обозримом будущем они должны появиться по всему миру. То есть, уже сейчас в попытках и реалиях сближения различных стран наблюдается устойчивый тренд к социальному объединению, независимо от чьих-либо желаний либо неприятий. На этих примерах отчетливо проявляется заданность и независимость траектории глобализации, что практически подтверждает теоретические суждения Т. де Шардена и В.И. Вернадского о неизбежности перехода биосферы в ноосферу.

### **7.3. Проблемы социума при переходе биосферы в ноосферу**

Как было уже отмечено, все живые существа составляют единый сверхорганизм, который посредством согласованных биогеохимических реакций постоянно контролирует качество и структуру природных сред, а следовательно и их согласованное функционирование, в интересах всех существующих видов на протяжении около 4 млрд лет. Следовательно, сохранность биооптимальных природных условий является одной из основных задач биосферы, способствующей направленной эволюции живого. При этом, исходя из принятой концепции, отчетливо просматривается актуальная цель магистрального развития - посредством использования конструктивных возможностей мьюлящего существа осуществить целесообразный переход к ноосферному этапу. В этой связи ноосфера, постепенно вырастая из биосферы, для продолжения своего успешного функционирования должна наследовать эффективность управляющей подсистемы. Как мы уже знаем, в биосфере управление осуществляет совокупное живое вещество, а по мере развития общества и нарастания его геологической мощи постепенно переходит к человеку. Следовательно, оптимальное управление все более трансформирующейся биосферой должно сопровождаться нарастающим сближением стран (народов) в некий единый справедливый социум, в котором будут учитываться интересы всех его индивидуумов. Понятно, что общественное согласие необходимо и в отношении к природной среде, окружающей современного человека и которая развивается также в русле «магистрализации». Без достижения подобного согласия осознанное преобразование биосферы в ноосферу будут сдерживаться и, следовательно, между природой и обществом будут усиливаться противоречия. Этот аспект требует нашего внимания.

Следует отметить, что вся история развития человечества сопровождается последовательной и закономерной сменой общественно-экономических формаций. Среди них принято выделять следующие основные типы: первобытнообщинный, рабовладельческий, феодальный, капиталистический и будущий - социалистический. Подавляющее большинство стран мира с нарастающим ускорением преодолели первые три ступени общественного развития и вступили в период развитого капитализма, который в большинстве случаев не способствует ликвидации социального неравенства. Вместе с тем ряд стран, выбравших путь постепенного демократического реформирования капитализма, достигли значительных успехов на этом пути. В качестве примера можно привести, прежде всего, скандинавскую страну Норвегию, в которой социальная справедливость для всех слоев населения достигла оптимального уровня по современным понятиям.

Казалось бы, что ускорению социализации и объединительных процессов в различных странах должно способствовать ряд сугубо человеческих качеств: сознательность, совесть, альтруизм (бескорыбие), милосердие и т. д., отсутствующие у других живых существ. Кстати, причины их появления у «*Homo sapiens*» дискуссионны, а по-сему - не решаемы. С позиции принятой нами концепции, эти качества, объединяемые общим термином «гуманизация» (лат. *humanus* - человеческий, человеческий), имманентны для социума и раскрываются по мере его развития. Первые идеи гуманизма, признающие человека равной личностью среди других людей, получили развитие еще в эпоху Возрождения (XIV-XVI вв.), но особенно активизировались со второй половины XX в. Усилилось общественное понимание того, что чем человек могущественнее в технологическом плане, тем он должен быть толерантнее (лат. *tolerantia* - терпение) к себе подобным. Теоретически это положение хорошо укладывается в русло «магистральной эволюции», но на практике мы наблюдаем существенные отклонения от этой схемы. Между отдельными личностями, группами, классами и даже странами, наблюдается широкий спектр взаимоотношений: от взаимовыгодного сотрудничества до антагонистических неприятий. Последние зачастую порождают кризисные ситуации (экономические, политические, конфессиональные), порой доводящие конфликтующие стороны до «горячих» противодействий.

Кардинальных путей разрешения этих противоречий до сих пор не найдено. Вновь обращаясь к истории человеческого общества можно отметить, что глубинные представления (мечтания, фантазии) о социальном равенстве восходят к временам античных представлений о «золотом веке», а затем присутствуют в различных религиях. Позже эти идеи трансформировались в учение об утопическом социализме, проповедовавшем общечеловеческое равенство и братство. К концу XIX в. появилась теория так называемого «научного социализма», разработанная К. Марксом и Ф. Энгельсом, рассматривающая социализм как низшую ступень коммунистического общества. Последнее должно прийти на смену капитализму путем пролетарской революции и установления диктатуры неимущих классов.

По этому сценарию в XX в. был осуществлен грандиозный эксперимент построения коммунистического общества в бьющем Советском Союзе и группе стран Восточной Европы, который декларировал правовое, социальное и материальное равенство всем его гражданам. Однако он не выдержал проверки критерием истинности - практикой и привел общественное устройство этих стран в тупик. В конечном итоге произошло падение коммунистических режимов и распад Советского Союза, что стало трагичным для миллионов людей. С системных позиций управляющая политическая подсистема оказалась неадекватной внутренним и внешним вызовам, прежде всего, экономическим, социальным и нравственным. Параллельно выяснилось, что само население этих стран еще не созрело для социально-демократических преобразований. Однако поиск формирования справедливого общества будет с неизбежностью продолжен, поскольку его создание, исходя из направленности «магистральной», представляется обязательным этапом при переходе биосферы в ноосферу. Вместе с тем преждевременная попытка создания первого справедливого государства показала, что построение социалистического общества возможно только эволюционным путем развития. Поэтому процесс его формирования будет постепенно нарастать в наиболее развитых, в экономическом отношении государствах и параллельно сопровождаться усилением их социальной институционализации. В настоящее же время эти тенденции одерживаются двумя очевидными проблемами.

Во-первых, между многими странами, а также внутри их, продолжает увеличиваться дистанция между богатством и бедностью, что способствует сохранению социальных неприязней и порождает различную формы противостояний, включая националистические акции и международный терроризм. Силowych методов разрешения этих вызовов, как оказалось, не может быть в принципе. Однако здесь мы ограничимся лишь очерчиванием существующей реальной ситуации, так как ее всесторонняя научная оценка может быть выполнена соответствующими специалистами: политологами, социологами, экономистами. С позиции «магистрального эволюционизма», вывод здесь весьма конкретен, поскольку причины, вызывающие социальную поляризацию во многих странах, не находят решений, то различную конфликтную события будут с неизбежностью проявляться в обозримом времени.

Кроме того, для наших дальнейших построений повышенный интерес представляет вторая важнейшая проблема цивилизации - рост техногенно-преобразованной природной среды и возможно последствия этого процесса. Следует подробнее остановиться на этом аспекте.

#### **7.4. Основные этапы взаимоотношения «природа-общество»**

Возникновение проблемы противостояния природы и человека относится еще к доисторическому времени, когда люди научились пользоваться искусственными пожарами, используя их для огненных охотничьих облав, для пожаров прошлогодней растительности с целью обновления травяного покрова и привлечения на эти места

пастбищных животных. Пожары, целенаправленно вызываемые на протяжении тысячелетий, способствовали определенным перестройкам в ряде биомов умеренной и субтропической зон. В дальнейшем, при изобретении подсеčno-огневой системы землепользования, искусственные пожары и последующее корчевание остатков древостоев, а также мотыжная обработка почвы ведут к нарастающему сведению естественной, прежде всего лесной растительности, замене ее другими культурными ценозами и преобразованию девственных ландшафтов целых регионов, а также исчезновению из этих мест отдельных видов животных и растений.

Однако коренным образом ситуация во взаимоотношении «природа-общество» начинает меняться с периода «промышленного переворота» или второй «технологической революции». Человек научился в своих интересах вывободить накопленную в каустобиолитах (горючие полезную ископаемые органического происхождения) энергию и добывать во все возрастающих масштабах различные металлы. Эпоха ремесленного и мануфактурного изготовления продукции сменяется машинным, промышленным производством, которое ранее всего началось в Англии: вторая половина XVIII в. - начало XIX в. Затем новые технологии распространяются в большинстве стран Европы, в Северной Америке и далее по всему миру. При этом в процесс производства вовлекаются все новые естественные ресурсы и увеличиваются масштабы их использования. Параллельно формируется вторая искусственная природа, порожденная техногенной деятельностью (техногенезом), и осуществляется дальнейшее и ускоряющееся изменение среды обитания. Причем, наряду с приемлемой для общества вынужденной трансформацией природы, повсеместно отмечаются и значимые негативные изменения.

К настоящему времени антропогенная деятельность настолько повлияла на природное окружение, что в отдельных регионах среда обитания стала непригодной для проживания не только вышших растений и животных, но и самого человека. Примеры: опустыненные и засоленные районы Сахары, Сахеля, Приаралья; прочие «дурные земли» с эродированными почвами, разнообразными терриконами, отвалами и шламохранилищами, горную вскрыши и т. д. В дополнение к этому, широкомасштабные ландшафтные преобразования (рост урбанизированных территорий, сведение естественной растительности и распашка земель для сельскохозяйственного производства, техногенные выбросы в атмосферу и сбросы в гидросферу и т. д.) нарушают протекание сбалансированных естественных потоков вещества и энергии, что вызывает нежелательную погоду сюрпризы и аномалии. Параллельно происходит загрязнение природных сред химическими элементами, включая токсичные вещества, тяжелые металлы и радионуклиды, возникают искусственные электромагнитные поля и ядерные излучения и т. д., что снижает качество среды обитания. Наконец, многие авторы предвещают обществу серьезные экономические трудности в связи с наметившейся «истощимостью» минеральных полезных ископаемых.

Как же все эти названные последствия хозяйственной деятельности соотносятся с принятой нами концепцией «магистрализации»? Ведь в соответствии с ней «Ното

sapiens\* - закономерное явление этого направленного процесса и, следовательно, биосфера должна постоянно обеспечивать все его потребности. В свою очередь, насущная задача человека - обеспечить эффективный переход биосферы в ноосферу, сохраняя жизнеобеспечивающие качества среды обитания. При этом, казалось бы, современная цивилизация должна действовать согласованно, осознанно и целенаправленно. Однако наблюдаемая трансформация среды обитания, в связи с функционированием общества, совершенно не согласуется с подобным представлением. Возникает вопрос, почему так происходит, как долго будет сохраняться такая ситуация и что же будет дальше? Прежде чем обосновать ответ на этот вопрос, рассмотрим имеющиеся представления специалистов о результатах взаимоотношения «природа-общество».

### **7.5. Спектр оценок взаимоотношения «природа-общество»**

Современные мнения о состоянии проблемы «природа-общество» многочисленны и противоречивы, что порождает различные спекулятивные интерпретации. Важно отметить, что в 1992 г. в Рио-де-Жанейро состоялась специальная конференция ООН по охране окружающей среды, которая наметила план всеобщих действий в аспекте сохранения достояния человека природной среды. Была разработана так называемая концепция «устойчивого развития», которая призывает все страны стабилизировать и улучшить существующую ситуацию с помощью решения двух главных задач. Первая - рационально использовать имеющиеся природные ресурсы. Вторая - ограничить уровень развития хозяйственной деятельности способностью природных ландшафтов (экосистем) нейтрализовать ее негативное влияние. Однако заключения международных экспертов в последующие годы продолжают констатировать, что глобальная экологическая ситуация не становится оптимистичнее. Более того, усиливаются представления, что нарастающая антропогенная деятельность в скором времени способна привести ландшафты к еще большей деградации и ухудшению их жизнеобеспечивающего функционирования.

При этом крайне пессимистическая точка зрения сводится к категорическому утверждению, что «...критический порог деформации окружающей среды человечеством перейден. Дальнейший экономическое развитие и сопутствующий ему рост населения дают ускорение начавшейся катастрофы и ведут к коллапсу» [16; 18]. Выход авторы видят в том, что человечество в целом и каждый индивидум в отдельности должны отказаться от сверхпотребления и вернуться в «пределы хозяйственной емкости экосистем». Все остальное биосфера сделает сама с помощью так называемой «биотической регуляции». Причем действовать необходимо быстро (хотя сроки не уточняются), поскольку существенные изменения окружающей среды стали происходить на глазах одного поколения людей.

Второе, не менее пессимистичное, но радикальное технофатическое представление рисует начавшееся «самоуничтожение» человечества посредством создания искусственного интеллекта, который очень скоро вытеснит своего «создателя» за не-

надобностью [23]. Правда и здесь обозначается выход из складывающейся ситуации с помощью разработки и выполнения плана всеобщего «выживания». Причем, в отличие от первого представления, расплывчатого по срокам исполнения, и которое взваливает решение основных проблем стабилизации экологической обстановки на биосферу, данная концепция вверяет судьбу выживания исключительно самому человеку и должна осуществиться в ближайшие пятнадцать-двадцать лет.

Третий путь по выходу из «глубокого системного экологического физиса» можно проследить на примере ряда публикаций, которую проводят следующую принципиальную мысль: появление человека с присущей ему хозяйственной деятельностью - это закономерная стадия эволюции органического мира. Отсюда следует, что неизбежный переход биосферы в ноосферу является также естественным и закономерным этапом. Но тревогу у этих исследователей вызывает временной аспект: успеет ли человечество выйти на путь управления этой глобальной системы «до того, как сделает свое существование на Земле невозможным»? Иными словами, проблема заключается, во-первых, в поиске оптимальных способов модификации биосферы в ноосферу, а во-вторых, акцентируется необходимость осуществления этого перехода достаточно быстро, поскольку запаздывание «грозит реальным самоуничтожением человечества» [29].

Наконец, основное количество авторов, хотя и не считает существующий уровень взаимоотношения «природа-общество» катастрофическим, тем не менее отмечает наличие локальных и региональных экологических кризисов и выражает опасения по поводу нарастающей тенденции к исчерпанию важнейших природных ресурсов. Поэтому главная цель этого направления заключается в поисках наиболее рационального их использования при более щадящем воздействии на ландшафтную среду. Отсюда берут начало гуманистические по форме, но наивно по сути призывы в отказе от сверхпотребления и в тотальном переходе к экологически бережливому использованию материальных благ. Однако нынешние реалии свидетельствуют, что развитию государства не собираются добровольно отказываться от достигнутого уровня благосостояния, а развивающиеся страны будут по-прежнему стремиться повысить уровень качества жизни за счет дальнейшей эксплуатации природы. Кроме того, исходя из первоочередных экономических противостоятий как внутри ряда стран, так и между ними, поиски решений вопросов проблемы «природа-общество» по-прежнему будут оставаться в втором плане и, следовательно, будут обостряться и далее. Иными словами, цивилизация, нацеленная на потребление (при одновременном бедствовании около трети населения мира), не может в принципе ослабить масштабы и темпы своего воздействия на природу.

Итак, современным оценки результатов воздействия общества на природную среду весьма разнообразны и, как правило, пессимистичны. Как же ориентироваться в этих противоречивых выюодах, какой точки зрения придерживаться, имеются ли в настоящее время знаковые ориентиры, позволяющие наметить стратегическую траекторию взаимоотношений «природа-юобщество»? Исходя из направленности развития, такие закономерности должны иметь место и, как мы увидим, они объективно проявляются.

## 7.6. Перспективы развития социума

Концепция «магистрализации» позволяет рассматривать становление общества с присущим ему хозяйственным механизмом в качестве очередного закономерного фактора общего эволюционного процесса. При этом успешное развитие этого фактора и выполнение его предназначения предполагает, во-первых, наличие в биосфере достаточных количеств жизнеобеспечивающих природных ресурсов, по крайней мере до тех пор, пока общество не станет автотрофным. (Под автотрофностью будем понимать искусственное получение продуктов питания и прочих необходимых человеку материальных веществ, посредством высокотехнологических рекомбинаций химических элементов.)

Во-вторых, это означает, что биосфера достаточно «толерантно» реагирует на результаты антропогенной деятельности на начальных этапах ее развития. Однако со временем, глобальная система усиливает свое регулирующее воздействие на хозяйственную деятельность, параллельно ассимилируя ее негативные последствия, а при необходимости, ограничивая активность самого общества.

Оба эти положения весьма принципиальны, поскольку вышеупомянутый форум в Рио-де-Жанейро среди главных проблем современного мира, которую якобы будут одерживать развитие цивилизации, отметил лимит природных ресурсов и ограниченную способность экосистем к ассимиляции отходов техногенной деятельности. Однако современный процесс общественного развития, который проявляется в реальных научных и экономических достижениях человечества и параллельно согласуется с теоретической концепцией «магистрализации», позволяет трактовать эти аспекты несколько иным образом. Для примера вначале остановимся на проблеме (часто обсуждаемой и многих настораживающей) истощимости ряда невозобновимых полезных ископаемых.

В действительности проблема приближающейся нехватки минерального и энергетического сырья наивна и опровергается следующими реалиями. Геологи (геохимики) давно установили, что содержание химических элементов в земной коре распределяется по экспоненте (рисунок 4). На одном полюсе мы видим их повышенную концентрации, которую в ряде случаев образуют месторождения полезных ископаемых; на другом - их значения близки к кларкам (кларк - константа распространенности элемента в земной коре в единицах массы или в процентах). Понятно, что общее (валовое) содержание любого элемента в горных породах возрастает в таком же направлении. Поэтому общество, по мере использования пород с богатым содержанием элементов, постепенно переходит к разработке их пониженных концентраций. Следовательно, получение требуемых объемов минеральных веществ решается посредством новых технологий, что и происходит на наших глазах.



**Рисунок 4- Принципиальная схема распределение химических элементов в земной коре**

Что же касается, например, распространенного мнения о скорой нехватке основного энергетического ресурса - нефти, то оно также не имеет научных оснований. В настоящее время известны громадные запасы так называемой тяжелой нефти, которая потребует для своей добычи разработки специальных методов. Ее извлечение обеспечит нужды человечества, при нынешнем уровне потребления, еще около 300 лет. Вместе с тем, учитывая перспективы открытия новых нефтяных месторождений, прежде всего на подводных окраинах континентов (шельфе), а также совершенствование энергосберегающих технологий и быстрое развитие альтернативных источников получения энергии, говорить о скорой истощимости запасов жидких углеводородов также некорректно.

В продолжение этой темы выюкажем парадоксальное предположение. После неизбежного открытия приемлемого (и возможно совершенно «неожиданного») способа получения требуемого количества энергии, что обусловлено ускорением процесса «магистрализации», история использования углеводородов в качестве топлива может повторить известную судьбу замечательного минерального образования - кремня. В древности, в ряде районов мира, он представлял собой ценнейший природный ресурс для изготовления каменных орудий (скребки, резцы, рубила, остроконечники и т. д.). С изобретением способа выплавки металлов кремень практически потерял хозяйственную значимость.



и наконец, в проблеме возможной нехватки любого полезного ископаемого необходимо учитывать рыночное правило, связанное со стоимостью его получения. В современных условиях недостаток ресурса ведет к возрастанию его цены и параллельному замещению другим компонентом. В этой связи передовью экономисты давно поняли, что лимитирующим фактором использования отдельных полезных ископаемых (если дело дойдет до этого) станет не их физическая истощимость, а неприемлемую финансовую издержку при их добыче, транспортировке и переработке. Однако не будем забывать, что в пределах биосферы находится достаточное количество заранее запасенных полезных ископаемых (рисунок 4), что в очередной раз свидетельствует о заданной «предусмотрительности» глобальной системы в отношении к своей управляющей подсистеме (обществу). Следовательно, основная часть проблемы обеспечения отдельных стран ресурсами лежит в сфере международного перераспределения и будет более успешно разрешаться по мере усиления процесса глобализации.

Вторым важным аспектом взаимоотношения системы «биосфера» и ее внутренней подсистемы «общество», является способность первой оказывать опосредованное регулирующее влияние на масштабы техногенной деятельности. Как хорошо известно, экологические параметры пределов существования живого вещества существенно перекрывают достаточно узкий коридор жизнеобеспечения «*Homo sapiens*\*». Поэтому биосфера как большая саморегулирующаяся система, обладающая широкой возможностью ограничивать активность трансформирующей ее подсистемы, способна оказывать лимитирующее влияние на развитие определенных аспектов цивилизации. В теоретическом плане такая ответная реакция называется «правилом запрета сложной системы». В практическом отношении она начинает проявляться, в частности, в разнообразных изменениях качества природной среды, усилении нежелательных гидрометеорологических явлений, повсеместным проявлением новых эндемий, патологий и т. д.

Таким образом, в ближайшей перспективе просматривается следующая схема взаимоотношения «природа-ч)бщество». Поскольку, с одной стороны, насущные интересы человечества продолжают стимулировать безудержный рост потребления, осуществляемого за счет дальнейшей эксплуатации естественных ресурсов и расширения их номенклатуры, следовательно, трансформация ландшафтной среды будет с неизбежностью усиливаться, вызывая дополнительно нежелательные природные явления. С другой стороны, параллельно усиливающаяся разноплановая социальная несправедливость продолжит сдерживать объединительные процессы. Следовательно, коллективные и согласованные пути решения этих проблем будут откладываться и далее. В этой связи между состоянием общества и ускоряющимся курсом «магистрализации» наблюдаемые противоречия будут нарастать и далее. Это весьма тревожная констатация реальной ситуации, ибо весь исторический опыт свидетельствует, что чем позже человечество принимается за решение своих проблем, тем более высокую цену приходится платить.

## 7.7. Взгляд в будущее

Обратимся к футуристическому (лат. futurum - будущее) рассмотрению некоторых проблем цивилизации, поскольку это позволит сформировать более конкретное представление о ее перспективах. Как уже отмечалось, общество постоянно нуждается в получении все большего количества энергии. Основываясь на успешных фактах преодоления возникающих трудностей можно не сомневаться, что и в этом случае будет найдено приемлемое решение. Станет ли эффективным получение энергии посредством термоядерного синтеза, либо будет изобретен совершенно иной, неожиданный способ ее производства - это не принципиально. Принципиальным является предсказание неизбежности решения этой проблемы, что обусловлено ее актуальностью, «магистрализацией» развития и безграничной творческой способностью человека.

К последнему обстоятельству следует добавить следующее. Творческие возможности разумного существа представляют собой одну из основных характеристик социального развития, способствующую преодолению возникающих проблем. История свидетельствует, что человек, наделенный рефлексией, всегда находит оптимальный выход из любой «безнадежной» ситуации (таблица 5). Уже в период родового строя люди успешно решали возникающие сложные ситуации, включая порожденные ими же. Например, негативные последствия промискуитета и инцеста выработали «табу» на близкородственное кровосмешение, что способствовало установлению межплеменного института брака. Рост численности неолитического населения и лимит продовольственных ресурсов, как вы уже знаете, привел к изобретению производящих способов ведения хозяйства: скотоводства и земледелия. Ограниченные возможности ручного труда породили промышленную революцию и переход к научно-техническому прогрессу. Угроза применения оружия массового поражения в современном мире вынудила ведущие государства принять серию соглашений о сокращении, нераспространении и контроле над ним. Представление о вредном воздействии хлорфторуглеродов (фреонов) на озоновый экран способствовало принятию коллективной договоренности между странами, направленной на технологическую модернизацию соответствующих производств и ограничение выбросов нежелательных веществ. Следовательно, в случаях острой необходимости человечество способно объединять усилия для преодоления возникающих проблем, что постоянно происходило и, несомненно, будет происходить в будущем. Кстати, в настоящее время зарождается становление безотходных нанотехнологий (промышленное оперирование объектами атомной размерности), что намечает будущую автотрофность общества.

Таблица 5 - Некоторые общие проблемы человечества и их решения

Проблема	Основные пути решения
	<b>Минувшие</b>
Промискуитет, инцест	Установление норм брака и семьи
Лимит продовольствия в неолите	Изобретение производящего способа ведения хозяйства
Поиск новых территорий, природных ресурсов и путей сообщений	Результаты Великих Географических Открытий
Ограниченность ручного и мануфактурного производства	Создание парового двигателя. Развитие техники и технологий
Создание оружия массового поражения	Международные соглашения по его софашению и нераспространению
«Разрушение» озонового экрана*	Сокращение выбросов техногенных «фторхлоруглеродов»
	<b>Актуальные</b>
Глобальное потепление климата	Международные соглашения по уменьшению выбросов CO <sub>2</sub> ** , других парниковых газов
Сокращение видового разнообразия животного и растительного мира	Создание сети заповедных территорий. Банки генетических материалов для воспроизводства редких ищой
Истощение минерально-сырьевых ресурсов*	Новые технологии концентрирования полезных компонентов. Альтернативные источники энергии
Наличие тяжелых заболеваний (рак, сердечно-сосудистые, диабет и др.); возникновение новых патологий (СПИД, птичий фипп и др.)	Развитие медицинских наук и генетических исследований. Всеобщее профилактическое просвещение
Нарастание экстремизма и международного терроризма**	Наращивание соответствующих силовых структур**
Перенаселенность планеты**	Постепенное и осознанное софашении численности населения на порядок**
Социальная несправедливость (глобальная, региональная, местная)	Решений пока не имеется
Техногенное загрязнение геосфер	Развитие нанотехнологий
Вытеснение человека искусственным разумом**	План всеобщих действий** (по В.А.Зубакову, 2002)

\*проблема мнимая;

\*\*сама проблема и ее решение требуют дальнейшего изучения.

При таком развитии ситуации обещает стать реальностью получение заданных веществ и материалов, исчезнут проблемы техногенных отходов и загрязнения ландшафтов токсичными химическими элементами и соединениями. Появится возможность удовлетворения материальных потребностей всех членов общества при сохранении жизнеобеспечивающего функционирования экосистем, которую будут способны ассимилировать последствия хозяйственной деятельности. Понятно, что такой сценарий может быть достигнут лишь в условиях развитого и, несомненно, единого и справедливого (ноосферного) социума. Причем, обобщенные материалы о последовательных этапах развития социума и его воздействии на природное окружение, а также временною рамки этой техногенной активности и ее экологические последствия достаточно хорошо изучены и прекрасно коррелируются (таблица 6). Более того, эти материалы позволяют на научной основе оценить перспективы развития цивилизации и коснуться представлений о ее судьбах, вытекающих из направленности «магистрализации» и соответствующих идей высчающихся естествоиспытателей.

**Таблица 6 - Эволюция взаимоотношения «природа - общество»**

Общественное устройство	Временной период	Способ хозяйствования	Характер природопользования	Взаимоотношение общества и природы
Племя. Родовой строй	1,5-105-8-103 лет назад	Присваивающее хозяйство	Полная зависимость от кормящих ландшафтов	Гомеостазис
Рабовладельческий, феодальный строй	6-103 лет назад - конец XVIII в.	Производящее хозяйство	Начало «покорения» природы	Возникновение экологических коллизий
Развитие капитализма. (Финал империй)	Конец XVIII в. - конец XX в.	Машинизация производства. Рост энергопотребления	Тотальное природопользование	Усиление экокризисов. Мероприятия по охране природы
Добровольное формирование «союзов стран»	Конец XX в. - середина XXI в.	Ресурсосберегающие технологии	Природопользование с учетом экологических ограничений	Наращение погодных «сюрпризов и аномалий». Система природоохранных мероприятий
Объединение «союзов стран»*	Конец XXI в.*	Нанотехнологии*. Безотходное производство*	Становление экологического императива*	Глобальные экопроблемы. Всемирный регламент природопользования*

Общественное устройство	Временной период	Способ хозяйствования	Характер природопользования	Взаимоотношение общества и природы
Единый социум* ?		«Ноосферная» хозяйственная деятельность*	Автотрофность человечества* (по В.И. Вернадскому)	Козволюция «природы и цивилизации»*

\*предположительно.

В общем плане перспективы внеземной экспансии человечества были разработаны великим российским «космистом» К.Э. Циолковским. В начале XX в. он предположил и обосновал естественное расселение людей в околоземном пространстве и неизбежность сооружения «эфирных» (космических) поселений. (Как хорошо известно, первью успешную шагу в этом направлении уже сделаны и околоземный космос реально освоен.) Позже математические расчеты в сходном направлении выполнил английский астрофизик Ф. Дайсон. Он показал возможность строительства «гигантской сферы» вофуг Солнца радиусом около 150 млн км, которая будет обитаема на внутренней поверхности и сохранит для человечества всю излучаемую солнечную энергию. Дайсон выщеляет ряд независимых условий для реализации этого проекта (масса внешних планет, которая пойдет на строительство сферы; требуемая толщина ее стенок; период наступления соответствующего технологического развития человечества; количество необходимой энергии, вырабатываемой цивилизацией к этому времени и ряд других обстоятельств), которые являются удивительно согласованными характеристиками. Это позволило ему сделать замечательный вывод, что на определенном этапе развития разумного существа «в погоне за светом и пространством» (по К.Э. Циолковскому) будут вынуждены осуществить переустройство всей Солнечной системы.

Для нас в этих грандиозных научно-фантастических проектах интересен следующий аспект. Обоснованность идеи сооружения «эфирных городов Циолковского» или «сферы Дайсона», гарантированных наличием необходимого количества вещества и энергии, а также безграничным творческим потенциалом человека, закономерно укладываются в русло целенаправленного развития, естественно, в некой перспективе. Параллельно приведенный сценарий отвергает всяческие спекуляции по поводу нехватки природных ресурсов в будущем и обреченность развития социума. Другими словами, проекты великих космических футуристов, намечая внепланетную перспективу развития цивилизации, независимо поддерживают оптимистичное представление о том, что начавшийся процесс трансформации биосферы в ноосферу (пока еще стихийный) будет способствовать единению человечества и дальнейшему осознанию им своей самоценности, значимости и предназначения.

## 7.8.0 предназначении человека

Всесторонний анализ существующих закономерностей и взаимосвязей окружающего мира, позволил философам XIX-XX вв. сформулировать положение о применимости понятия «присутствие цели» к объектам и явлениям природной среды, что заложено «в самой их необходимости» (см. 1.3). Исходя из этого положения, можно задать следующий логичный вопрос: целесообразно ли в таком случае появление разумного существа в общем эволюционном процессе или, другими словами, какова его роль в мироздании? Зачем и с какой целью длительное развитие природного процесса было ориентировано на получение вида, осознавшего самого себя и все, что его окружает, а также постоянно задающего самому себе вопросы о будущем. Заметим, что все эти вопросы не новы и с античных времен они ставились бесчисленное количество раз. Множество поколений естествоиспытателей в процессе изучения этих аспектов добывали разнообразно частицы знаний, обосновывающие величие и значимость «венца» развития материи. Тем не менее, вопрос о предназначении человека и в настоящее время продолжает оставаться отфтытым (нерешенным).

Если рассматривать феномен человека изолированно, вне связи с общим развитием природного процесса, то его реальное появление, существование и развитие выглядит либо как некая случайность, либо как непостижимое творение «вышнего разума». Напротив, исходя из всеохватывающего «магистрального эволюционизма», становление человека современного типа является закономерным и целесообразным результатом длительного направленного процесса. Уже сейчас цивилизация способна вытупать не только как могущественный, но и разумно действующий фактор в интересах всех своих индивидуумов, сохраняя при этом оптимально естественню качества среды своего обитания. Однако творческий потенциал человечества в этом направлении реализуется в малой степени, поскольку основню средства и усилия мировое сообщество направляет на потребительство, включая невероятное обогащение некоторых групп населения, и конкурентню взаимоотношения, прежде всего, в сфере милитаризации (лат. *militaris* - военный).

Тем не менее цивилизация на определенном этапе своего развития будет вынуждена приступить к осознанному формированию ноосферы, что станет возможным только в условиях единого справедливого социума. Отметим, что будущее формирование «сферы разума», это еще один очередной этап «магистрализации», предваряющий, по всей видимости, выполнение человеком важного (быть может, самого сложного) своего предназначения. Это предназначение, отчетливо просматривающееся в вышеизложенном, заключается в передаче «эстафеты жизни» в другие миры. Такое представление обосновывается логичной последовательностью и взаимосвязанностью реальных и намечаемых событий, которую включают следующие принципиальные положения:

- 1) «несотворимость» живого в земных условиях, а также в нашей Вселенной;
- 2) способность первых организмов мгновенно создавать уникальную и оптимальную среду обитания - биосферу;

- 3) ориентированность эволюции живых организмов в направлении прогрессирующей цефализации вплоть до формирования разумного существа;
- 4) безграничность творческого потенциала и конструктивной активности человека;
- 5) вечность жизни, что обосновывает гипотетическую идею о ее воспроизводстве в иных, более молодых, мирах посредством направленной деятельности постноосферной цивилизации.

Как мы отмечали, новейшие космогонические представления допускают постоянное возобновление вселенных из вакуума, которые рождаются, эволюционируют, затем исчезают (см. 1.5) и вновь возникают. Понятно, что в процессе гибели старых и возникновения новых вселенных жизнь сохраниться не может. Как же при таком сценарии можно объяснить суть «вечности» жизни и есть ли для этого какие-либо основания? Напомним, что до настоящего времени не имеется научных фактов, доказывающих возникновение живого из неживого и, напротив, остается незыблемым гениальный принцип Реди - «все живое от живого» (см. 6.1). Сюда же надо добавить, что древнейшие горные породы своими вещественными характеристиками и наличием прокариот уже свидетельствуют о существовании биосферы. Следовательно, исходная природная среда Земли, которая напоминала космью мира внутренних планет, была мгновенно заселена простейшими организмами и параллельно трансформирована в уникальную оптимальную для живого биосферу (см. 4.1-4.4). Что же касается самой транспортировки пионерных зародышей жизни на юную планету Земля, то эта акция находит объяснение в качестве одной из способностей разумного существа на определенном (ноосферном или «постноосферном») этапе развития транслировать живое в новую миры.

Иными словами, приведенная схема объединяет все принципиальные этапы «магистрализации» и намечает возможность живого целенаправленно «мигрировать» между разновозрастными вселенными по неким каналам связи. Понятно, что только высокотехнологическое мыслящее существо способно организовать подобную акцию, а это, во-первых, укладывается в схему бесконечно прогрессирующего природного процесса, во-вторых, обосновывает вечное существования жизни, которая, завершив свой эволюционный цикл в одной вселенной, последовательно перемещается во вновь сформировавшуюся. Из приведенной цепочки рассуждений можно сделать еще один логичный вывод, что именно на мыслящее существо планеты Земля возлагается миссия по экспорту жизни за пределы биосферы. В этой связи, после обнаружения каналов связи между разновременными вселенными, потребуются создать способ передачи «зародышей жизни» или кодированную информацию для последующего ее воспроизводства на подходящей планете. В соответствии с заложенной в них программой, первью организмы создадут собственную биосферу, совершат заданный цикл эволюции до появления мыслящего существа и формирования соответствующего социума, а в дальнейшем продолжат «эстафету жизни». Понятно, что подобная грандиозная футуристическая схема может быть реализована лишь в отдаленной перспективе, возможно, на постноосферной стадии развития планеты.

Однако это ни в коей мере не отменяет современные задачи человечества по формированию осознанного перехода биосферы в ноосферу.

Таким образом, накопленные научные материалы о восходящей эволюции живых организмов позволяют представить человека в качестве важнейшего элемента (фактора) в заданном разворачивании общего природного процесса, поскольку без него все не имеет никакого смысла и, более того, ничего не было бы в принципе, так как некому было бы изучать, анализировать и обобщать любую сторону мироздания: его генезис, развитие и перспективы. Из истории развития познания также известно, что крупными мыслителями, философскими направлениями, идеологическими и религиозными течениями пытались и пытаются понять, в чем же заключается основная цель возникновения человека, как он сам соотносится с неотъемлемым реальным историческим субъектом - коллективом (обществом), каково глубинное предназначение этой сугубо индивидуальной личности («микрокосма»), в которой все более полно отражается «макрокосм» (большой мир - вся Вселенная).

Вместе с тем наука всесторонне, на протяжении многих веков изучая человека (его биологическую, психическую, рефлексирующую, творческую сущности) и признавая его появление вышшим звеном эволюции, так и не нашла ему место в общей картине универсума. Кроме того, необходимо отметить еще одно белое пятно в этом аспекте. Так, отсутствие доминирующей идеи о закономерном появлении человека - главном достижении эволюции живого, лишает научной основы осознание будущего человечества. Иными словами, без признания «*Homo sapiens*» центральным звеном развития его становление выглядит неким случайным результатом, что не дает никаких оснований для суждений о фундаментальной значимости появления этого принципиально нового мыслящего фактора. Напротив, концепция «магистрального эволюционизма» устраняет все неопределенности. Исходя из последовательной цепи фактических событий и просматриваемой перспективы, место человека закономерно оказывается в центре мироздания. Напомним, что непрерывное усложнение живых организмов с момента появления прокариот и направленная цефализация приводят, в конечном итоге, к появлению приматов, а затем и гоминид. При этом особое внимание заслуживает тот факт, что из их веера в конце верхнего плейстоцена целесообразно сохраняется только человек современного типа. В противном случае межвидовое противостояние мыслящих существ могло бы привести к их взаимному исчезновению.

Наконец, еще один принципиальный аспект. После неолитической революции человек начинает все более активно изменять природную среду в природно-антропогенную (т. е. трансформирует биосферу в ноосферу) и в глобальном плане превращается в наиболее мощную геологическую силу. Параллельно управляющая роль в биосфере переходит от живых организмов к человеку, хотя до настоящего времени она проявляется все еще спонтанно, неосознанно, без научного анализа и планирования, что и свидетельствует о продолжающемся «детстве» цивилизации.



Вместе с тем постепенно приближаясь к выяснению своей исключительной значимости в общем процессе эволюции и великого космического предназначения, человек незаметно для себя приступает к формированию единого социума. Несомненно, пока еще стихийный переход биосферы в ноосферу будет со временем приобретать все более управляемый характер. Показателем этого является начавшаяся глобализация мышления большого количества думающих людей, которая в ряде стран начинает оказывать значительное влияние на многие стороны общественного и социального развития, включая взаимоотношение с природным окружением. Кроме того, ускоряющееся развертывание «магистрального эволюционизма», со своей стороны, станет активно подталкивать человечество к выполнению своей миссии. В этой связи современному поколению людей будут на себе испытывать нарастающее воздействие вызовов, стимулирующих соответствующее общественное поведение.

## Заключение

В последние годы повышается актуальность общенаучного вопроса: «Каковы перспективы человечества?». Мнения специалистов в данном аспекте весьма противоречивы и зачастую пессимистичны. Это можно объяснить усилением воздействия техногенеза на природу с нарастающими негативными последствиями, что для многих представляется фатальным. Несмотря на выполнение различных исследовательских программ, так и не разработаны интегральные сценарии будущего, позволяющие объединять накопленные знания в рамках некой единой концепции. Здесь уместно напомнить фундаментальное положение Н. Винера, резюмирующее суть процесса познания: «Наука (в целом) занимается не открытием того, какова система в действительности, но согласованием открытий различных наблюдателей, каждое из которых является лишь частью истины». Иными словами, междисциплинарный синтез имеющихся материалов о судьбах планеты, биосферы, цивилизации - назревшая задача.

В этой связи данное исследование позволяет осознать существование великой упорядоченности общего природного процесса. Как мы видели, в закономерный ряд выстраиваются рождение и последующие этапы развития Вселенной, образование Солнечной системы, возникновение планеты Земля, появление живого и создание биосферы, эволюция организмов, формирование человека и общества. Направленность и взаимообусловленность отмеченных событий, качественно переходы между ними, а также пока еще непонимание социумом своего места в общем «магистральном эволюционизме» дают основание считать, что этот процесс отнюдь не завершается формированием «*Homo sapiens*\*». Напротив, «магистрализация» вступает в качественно новый период, в котором она обогащается разумным и могущественным фактором. *{Параллельно проясняется, что наблюдаемые нежелательные изменения в биосфере в связи с ростом хозяйственной деятельности и обостряются взаимоотношения внутри общества свидетельствуют лишь о первых стадиях развития этого фактора.}* При этом осмысление универсальности «магистрализации» позволяет заполнять отдельные пробелы в картине мироздания, вносить дополнения в некоторую выюказанную ранее положения относительно уникальности структуры и функционирования биосферы, а также оценивать траекторию развития цивилизации, что и резюмируется ниже:

1. Неизбежность перехода биосф[ер]ы (сферы жизни) в ноосферу (сферу разума) была научно обоснована еще в первой половине XX в. С тех пор, несмотря на достижения естествознания, эта теория не испытала существенных модификаций и до настоящего времени выступает как идеальная мысленная конструкция. Правда, некоторо[е] исследователи не рассматривают ноосферу в качестве обязательного будущего. Возможно это вызвано тем, что современное общество зачастую ведет себя неразумно, с явным предпочтением «расточительного потребительства». Кроме того, ряд специалистов, касаясь будущего и ссылаясь на положения Вернадского-Шардена о ноосфере, не использует основной эвристи-

ческий мотив этой идеи, а именно: безграничные творческие возможности человека на фоне ускоряющегося развёртывания «магистрализации». По-видимому от них ускользывает удивительная согласованность, направленность и закономерность основных биосферных событий, включая появление разумного фактора. Однако эти неясности логично устраняются при осознании роли живого в общем природном процессе.

2. Несомненно, ключевым и пронизывающим всю цепь магистрального развития становится положение о вечности жизни. Но не геологической вечности, как следует из учения «о биосфере», а абсолютной, имманентной, трактуемой неизмеримо шире, чем вечность материи и энергии. Так, в соответствии с новейшими теоретическими представлениями астрофизики, постоянное продуцирование вселенных из скалярного поля (вакуума) и последующее их растворение в нем же, а затем порождение новых миров, свидетельствует, что материя и энергия в своем «вечностном» существовании испытывает периодическое физическое обновление. По отношению к жизни понятие «вечность» означает ее принципиальную «несотворимость» и, следовательно, позволяет выйти на новое представление о бесконечной направленной миграции живого из одних зрелых вселенных в другие - юнью. В этой связи гениальный принцип Реди - «все живое от живого» - замечательным образом и абсолютно независимо подтверждает наличие иных разновозрастных вселенных, а также указывает на существование каналов связи между ними.
3. Исходя из вышеизложенного, сразу же находит окончательное объяснение эмпирический тезис В.И. Вернадского «об отсутствии азойных эпох в истории Земли». Становится понятным, что живое, являясь вечностной субстанцией, с момента своего прибытия на молодую планету «хорошо знало», как и что надо делать. В итоге была быстро сформирована, специфическая для известного Космоса, среда обитания организмов - биосфера. С тех пор ее структура, вещественный состав, потоки энергии и протекающие в ней процессы контролируются биогеохимическими функциями самого живого вещества. Поэтому уникальные элементы и явления биосферы (кислородная атмосфера, свободная противная гидросфера, биокосная земная кора, почвенный покров, постоянная эндогенная активность, мощное магнитное поле, стабильные климатические параметры, а также само живое) представляют собой единую и целесообразную систему. А отсюда следует принципиальный вывод: живью организмы - не «жалкие приспособленцы» к природным условиям, а сами их активные архитекторы, строители и настройщики. Созданная ими биосфера является устойчивой и оптимальной средой для развёртывания эволюционной программы, заложенной в геноме живого. Кроме того, неотъемлемым аспектом этой программы является прогрессирующая цефализация, ведущая к формированию отряда приматов и его главного семейства - гоминид, из веера которых многозначительно сохраняется единственный вид - «Homo sapiens».

4. Положение о вечности жизни позволяет не только объяснять закономерность возникновения «Ното sapiens» в общем направленном развертывании природного процесса, но и судить о его значимости в этом процессе. Наука, издавна признавая человека высшим звеном эволюции и всесторонне изучая его биологическую, психическую и творческую сущности, до сих пор не нашла ему место в целостной картине универсума и не ответила на важнейший философский вопрос: «В чем же его предназначение?». «Магистрализация» этот пробел логично устраняет и возлагает на разумное существо, помимо решения насущных задач бытия, грандиозную космическую миссию, которая логично выводится из закономерной цепи предшествующих событий.

Так, живое, целенаправленно оказавшись на подходящей планете нашей Вселенной и совершив четырехмиллиардный эволюционный виток, вышло на создание «Ното sapiens». С позиции «магистрального эволюционизма», человек явился давно ожидаемым фактором, поскольку биосфера всецело подготовилась к его появлению. На протяжении истории гоминид, включая архо-, палео- и неантропов, а также современную цивилизацию, природа непрерывно обеспечивает нарастающие потребности людей всем необходимым: жизнеобеспечивающим спектром физико-географических условий, широким набором защитных механизмов от всевозможных катаклизмов, разнообразными природными ресурсами, включая заранее запасенную полезную ископаемую. Более того, оптимальное функционирование биосферы, ее температурный и водный режимы, концентрации химических элементов в природных средах (атмосфере, гидросфере, в верхних слоях земной коры) и их валовую количества таковы, что эта «опека» несомненно будет продолжена до тех пор, пока обществу не придет к собственной автотрофности и станет независимым от внешних обстоятельств.

Наконец, становление «Ното sapiens» является самым веским доказательством заданности развития, поскольку в цепи взаимообусловленных событий закономерно оформилось качественно новое, исключительно сложное состояние материи - мыслящее, коммуникативное, одухотворенное и чрезвычайно деятельное. Причем человек уже сам начинает определять (пока еще стихийно и в ограниченных масштабах) темпы и траекторию «магистрализации». Несомненно, что его разумные способности, стремление понять, «зачем он пришел в этот мир» и созидательная активность, представляют необходимую основу для последующей передачи «эстафеты жизни» в иную вселенную, обеспечивая ее вечное целенаправленное воспроизводство. Понятно, что такая грандиозная задача может быть решена лишь на некой «постноосферной» стадии развития цивилизации, которая, осознав свое предназначение, будет способна приступить к ее реализации.

5. Приведенный сценарий может кому-то показаться телеологическим, поскольку в нем роль человека как бы предопределена внутренней целью развития сущего. Однако напомним, что тьючаелетние эмпирические обобщения философов, основывающиеся на прослеживании и анализе фактической оси эволюции при-

роды, выработали концепцию «магистрализации». Применительно к современному обществу его основная тенденция выражается в усиливающейся глобализации, которая вопреки чьим-либо желанием консолидирует все человеческие «фракции» и, в перспективе, ведет к единому социуму. Вместе с тем этот объединительный процесс осуществляется пока хаотично, преодолевая разнообразно ограничения, что продолжает свидетельствовать об общей незрелости цивилизации. На это же указывают и наши приблизительные знания о взаимоотношении «природа-ч}щество», а также доминирование эгоистических интересов в природопользовании, что совместно и вызывает основные экологические кризисы. Но главным показателем этой незрелости являются глубокие различия в жизненном уровне людей, несмотря на «продвинутость» демократических институтов, наличие постиндустриальных технологий и колоссальный суммарный валовой продукт. Несправедливое распределение общемировых ресурсов и создаваемых благ сохраняется и в наступившем XXI в. на фоне повышения образованности и информированности все большего количества думающих членов социума.

6. Казалось бы, что согласованные действия мирового сообщества могло бы смягчить отмеченные негативные явления. Однако развитию страны не собираются отказываться от темпов повышения благосостояния и, следовательно, их воздействие на природное окружение будет усиливаться. В свою очередь, население «второго и третьего мира», наблюдая пример «золотого миллиарда», также стремится повысить свой жизненный уровень за счет усиления эксплуатации природы и экологические проблемы получают дальнейшее обострение. В этой связи возрастает актуальность анализа перспектив цивилизации, так как ускоряющаяся «магистрализация» требует нахождения консенсуса между функционированием биосферы и деятельностью человека, поскольку на нынешнем этапе «несовершенный социум» выступает в качестве ее временного «антагониста, деструктора и загрязнителя». Вместе с тем как мы знаем, большие системы способны ограничивать активность своих подсистем, нарушающих их функционирование. Отсюда краткая схема грядущих событий представляется таковой.
7. После окончания «холодной» войны в конце XX в. угасло взаимное неприятие «капиталистического» и «коммунистического» лагерей. Исчезла угроза прямого столкновения мировых держав. Национальные лидеры лишились стратегических целей, базирующихся на силовом противостоянии, а политологи утратили базисные ориентиры. В отсутствие должного анализа трансформирующейся биосферы и непонимания нарастающих тенденций «магистрализации», обеспеченные слои населения все активнее погружаются в различные виды «потребительства». Параллельно получили новый импульс частнособственнические и властные способы присвоения природных ресурсов, создаваемых материальных благ и услуг. Все это усугубляет как взаимоотношения «природа-общество», так и социальные проблемы. Более того, единый мировой рынок - довлеющий

фактор в «мегапотребительском» хозяйствовании, совершенно неожиданно (даже для специалистов) вызвал в конце первой декады XXI в. финансово-экономический кризис. Его длительность и негативные последствия на сферу производства, как считают эксперты, непредсказуемы. Многие из них полагают, что мир после окончания этого кризиса станет иным, хотя никто не представляет каким.

С позиции «магистрального эволюционизма», сложившаяся ситуация логично трактуется как результат продолжающегося отставания развития социума от ускоряющихся темпов трансформации биосферы в ноосферу. Отсюда следует ожидать, что встречаемость кризисных событий в деформированном мировом хозяйстве будет напоминать современную ситуацию с непредсказуемыми и нарастающими природными «сюрпризами и аномалиями», а также с усилением проявления разнообразных конфликтов в обществе. В определенный момент совместное давление экологических, экономических и социальных вызовов заставит цивилизацию приступить к коренной ревизии своего общественного устройства и изменению взаимоотношений с природным окружением. Учитывая способность «*Homo sapiens*» в случае острой необходимости преодолевать возникающие трудности (таблица 5), уже в обозримый период следует ожидать вынужденное реформирование и совершенствование общемировых управленческих структур. Представляется, что чем быстрее и осознаннее глобализирующееся общество приступит к выработке и принятию соответствующих мер, тем меньше издержки понесут миллиарды его индивидуумов.

Исходя из такого сценария, целенаправленный анализ современного этапа трансформации биосферы в ноосферу весьма актуален.

## Литература

1. Аксенов, Г.П. Запрет В.И.Вернадского на определение возраста Земли / Г.П. Аксенов // История наук о Земле. Вып. 1. - М.: ИИЕТ РАН, 2007. - С. 9-28.
2. Алексеев, В.П. Становление человечества / В.П. Алексеев. - М.: Политиздат. 1984. - 462 с.
3. Берталанфи, Л. Общая теория систем - обзор проблем и результатов / Л. Берталанфи // Системные исследования. - М., 1969. - С. 30-54.
4. Будыко, М.И. Атмосферная углекислота и климат / М.И. Будыко. - Л.: Гидрометеоздат, 1973. - 32 с.
5. Будыко, М.И. История атмосферы / М.И. Будыко, А.Б. Ронов, А.Л. Яншин. - Л.: Гидрометеоздат, 1985. - 208 с.
6. Вайнберг, С. Первые три минуты: Современный взгляд на происхождение Вселенной / С. Вайнберг. - М.: Энергоиздат. 1981. - 208 с.
7. Вассоевич, Н.Б. Учение о биосфере (1802-1876-1926) / Н.Б. Вассоевич // Изв. АН СССР. - Сер. геол. - 1977. - № 1. - С. 5-13.
8. Вернадский, В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. - М.: Мысль, 1967. - 376 с.
9. Вернадский, В.И. Несколько слов о ноосфере / В.И. Вернадский // Успехи современной биологии. - 1944. - Т. 18. - № 2. - С. 113-120.
10. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. - М.: Наука, 1983. - 343 с.
11. Виноградов, А.П. Введение в геохимию океана / А.П. Виноградов. - М.: Наука, 1980. - 192 с.
12. Войткевич, Г.В. Происхождение и химическая эволюция Земли / Г.В. Войткевич. - М.: Наука, 1983. - 168 с.
13. Воронцов-Вельяминов, Б.А. Очерки о Вселенной / Б.А. Воронцов-Вельяминов. - М.: Наука, 1976. - 720 с.
14. Глобальные проблемы современности и комплексное землеведение. - Л.: 1988. - 177 с.
15. Глотов, В.Е. Не живое из воды, а вода из живого / В.Е. Глотов // Химия и жизнь. - 1981. - № 12. - С. 72-79.
16. Горшков, В.В. Информация в живой и неживой природе / В.В. Горшков и др. // Экология. 2002. - № 3. - С. 163-169.
17. Горшков, В.Г. Окружающая среда: от новых технологий к новому мышлению / В.Г. Горшков, К.Я. Кондратьев, В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. - М., 1994. - 27 с.
18. Горшков, С.П. Тектоносфера, экзогенные процессы и живое вещество / В.Г. Горшков // Изв. АН СССР. - Сер. Геогр. - 1975. - № 4. - С. 20-34.

19. Григорьев, А.А. Развитие теоретических проблем физической географии (1917-1934) / А.А. Григорьев. - М.: Наука. - 1965. - 246 с.
20. Девис, П. Суперсила: Поиски единой теории природы / П. Девис. - М.: Мир, 1989. - 271 с.
21. Дерпгольц, В.Ф. Вода во Вселенной / В.Ф. Дерпгольц. - Л.: Недра, 1971. - 224 с.
22. Джон, Б. Зимы нашей планеты / Б. Джон, Э. Дербишир, Г. Янг, Р. Фейрбридж, Дж. Эндрюс. - М.: Мир, 1982. - 336 с.
23. Зубаков, В.А. Быть или не быть? Анализ стратегии нами творимого будущего / В.А. Зубаков // Изв. русского геогр. о-ва. 2002. - Вып. 6. - С. 57-67.
24. Исаченко, А.Г. Прикладное ландшафтоведение / А.Г. Исаченко. - Ч. 1. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. - 150 с.
25. Кадацкий, В.Б. Климат как продукт биосферы / В.Б. Кадацкий. - Минск: Наука и техника, 1986. - 112 с.
26. Кадацкий, В.Б. Биосфера как система / В.Б. Кадацкий. - Минск: Беларуская навука, 1997. - 151 с.
27. Кадацкий, В.Б. О механизме регулирования климата биосферы / В.Б. Кадацкий, Л.М. Каган // ДАН БССР, 1982. - Т. 26. - № 10. - С. 935-938.
28. Капица, А.П. Подтверждение гипотезы о естественном происхождении антарктической озоновой дыры / А.П. Капица, А.А. Гаврилов // Докл. РАН. 1999. - Т. 366. - № 4. - С. 543-546.
29. Кондратьев, К.Я. Естественнонаучные основы устойчивости жизни / К.Я. Кондратьев, К.Я. Лосев, М.Д. Ананичева, И.В. Чеснокова. - М., ЦС АГО, 2003. - 240 с.
30. Лапо, А.В. Следы былых биосфер / А.В. Лапо. - М.: Знание, 1987. - 208 с.
31. Назаров, Г.Н. Оледенения и геологическое развитие Земли / Г.Н. Назаров. - М.: Недра, 1971. - 152 с.
32. Полунин, Н. Биосфера и Вернадский / Н. Полунин, Ж. Гриневальд // Вестн. РАН. 1993. - Т. 63. - № 2. - С. 122-126.
33. Посохов, Е.В. Химическая эволюция биосферы / Е.В. Посохов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1981. - 286 с.
34. Преображенский, В.С. Географическая оболочка, ноосфера, география / В.С. Преображенский // Изв. АН СССР. - Сер. Геогр. - 1988. - № 4. - С. 27-36.
35. Пьер Тейяр де Шарден. Феномен человека. - М.: Наука, 1987. - 240 с.
36. Ронов, А.Б. Изменение распространенности объемов и скоростей накопления осадочных и вулканогенных отложений в фанерозое / А.Б. Ронов, В.Е. Хаин, А.Н. Балуховский, К.Б. Сеславинский // Изв. АН СССР. - Сер. геол. - 1976. - № 12. - С. 5-12.
37. Соботович, Э.В. О метеоритном составе планет земной группы / Э.В. Соботович // Космическое вещество. - Киев, 1986. - С. 5-21.
38. Сочава, В.Б. Введение в учение геосистемах / В.Б. Сочава. - Новосибирск: Наука, 1978. - 318 с.



39. Тростников, В.И. Научна ли «научная картина мира» / В.И. Тростников // Новый мир. -1989. - № 12,1989. - С. 257-263.
40. Турманина, В.И. Растения рассказывают / В.И. Турманина. - М.: Мысль, 1987. - 156 с.
41. Ферронский, В.И. О происхождении гидросферы Земли по данным изотопного состава воды / В.И. Ферронский // Водные ресурсы. - 1974. - № 4. - С. 21-34.
42. Флейшман. Б.С. Основы системологии / Б.С. Флейшман. - М.: Изд-во «Радио и связь», 1982. - 368 с.
43. Хильми, Г.Ф. Современное состояние научных концепций биосферы / Г.Ф. Хильми // Методологические аспекты исследования биосферы. - М., 1975. - С. 91-100.
44. Шкловский, И.С. Вселенная, жизнь, разум / И.С. Шкловский. - М.: Наука, 1980. - 352 с.
45. Шредингер, Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? / Э. Шредингер. - М.: Гос. изд-во «Иностран. лит.», 1947.
46. Эшби, У.Р. Введение в кибернетику / У.Р. Эшби. - М.: Изд-во иностр. лит., 1959. - 432 с.
47. Lovelock, J.E. Hands up for the Gaia hypothesis / J.E. Lovelock // Nature. - 1990. - VOL 344. - P. 100-102.

## Резюме

Покомпонентное изучение планеты Земля ведет к глубокой дифференциации знаний и ограничению представлений о целостности и генетическом единстве мироздания. Природные объекты, процессы и явления рассматриваются изолированно, однако зачастую объясняются результатами неких случайностей. На такой фрагментарной основе возникают пессимистические сценарии об истощимости природных ресурсов, о катастрофических климатических изменениях, о нарастающей угрозе перенаселения планеты и т. д., способных якобы подорвать жизнеобеспечивающие основы биосферы.

Напротив, изложенные материалы свидетельствуют о существовании великой упорядоченности общего природного процесса. В закономерный ряд выстраиваются рождение и последующие этапы развития Вселенной, образование Солнечной системы, возникновение планеты Земля, появление живого, его усложнение вплоть до формирования человека. Кроме того, становление «Homo sapiens» является самым веским доказательством заданности развития, поскольку в цепи взаимообусловленных событий закономерно оформилось качественно новое, исключительно сложное состояние материи - мыслящее, коммуникативное, одухотворенное и чрезвычайно деятельное. Осмысление универсальности этого «магистрального эволюционизма» позволяет заполнять отдельные пробелы в картине возникновения биосферы, вносить дополнения в выказанную ранее идеи относительно уникальности структуры и целесообразности функционирования этой системы, а также оптимистично оценивать траекторию развития цивилизации.

Дополнительно обозначаются новые аспекты познания: об абсолютной вечности жизни (ее «несотворимости») и бесконечной направленной миграции живого из одних зрелых вселенных в другие - юнью. Параллельно просматривается подтверждение гипотетического представления астрофизики о наличии иных разновозрастных вселенных, а также о существовании каналов связи между ними. И еще, наука, признавая человека высшим звеном эволюции и всесторонне изучая его биологическую, психическую, творческую сущности, так и не нашла ему место в целостной картине универсума и не ответила на важнейший философский вопрос - в чем же его предназначение? «Магистрализация» этот пробел логично устраняет и возлагает на разумное существо, помимо решения насущных задач бытия, грандиозную космическую миссию передачи «эстафеты жизни» в иную вселенную, обеспечивая ее вечное целенаправленное воспроизводство. Понятно, что вначале общество должно решить социальные, экономические и экологические проблемы, для чего потребуются выяснение фундаментальных вопросов неизбежной трансформации биосферы в ноосферу.

## Рэзюмэ

Пакампанентнае вивучэнне планеты Зямля вядзе да глыбокай дыферэнцыяцы ведаў і абмежавання уяўлення аб цэласнасці і генетычным адзістве светабудовы. Прыродныя аб'екты, працэсы і з'явы разглядаюцца паасобна, аднак часта тлумачацца як вынікі нейкіх выпадкаў. На такой фрагментарнай падставе узнікаюць неамістычныя сцэнарыі аб вычарпанні прыродных рэсурсаў, катастрофічных кліматычных змяненнях, аб росце пагрозы перанасялення планеты і г. д., якія нібыта здольны падарваць жыццезабеспячальныя асновы біясферы.

Наадварот, выкладзеныя матэрыялы сведчаць аб існаванні вялікай упарадкаванасці агульнага прыроднага працэсу. У заканамерны шэраг выстройваюцца нараджэнне і наступныя этапы развіцця Сусвету, утварэнне Сонечнай астэмы, узнікненне планеты Зямля, з'яўленне жывога, яго паступовае ускладненне да фарміравання чалавека. Акрамя таго, станаўленне «*Homo sapiens*» з'яўляецца самым важным доказам заданасці развіцця, паколькі ў ланцугу узаемаабумоўленых падзей заканамерна аформілася якасна новае, выключна складанае становішча матэрым - мыслячае, камунікацыйнае, натхнёнае і вельмі дзейнае. Асэнсаванне універсальнасці гэтага «магістральнага эвалюцыйнага» дазваляе запаўняць асобныя прабелы ў карціне узнікнення біясферы, уносіць дапаўненні ў выказаныя раней шэрагі адносна ўнікальнасці структуры і мэтазгоднасці функцыянавання гэтай астэмы, а таксама аптымістычна ацэньваць траекторыю развіцця цывілізацыі.

Дадаткова вызначаюцца новыя аспекты пазнання аб абсалютнай вечнасці жыцця (яе «неутваральнасці») і бясконцай, нескінчанай міграцыі жывога з адных сталых сусветаў у іншыя - маладыя. Паралельна праглядаецца пацвярджэнне гіпатэтычнага уяўлення астрафізікі аб наяўнасці іншых рознаўзростных сусветаў, а таксама аб існаванні канала сувязі паміж імі. І яшчэ, навука, якая прызнае чалавека вышэйшым ланцюгом эвалюцыі і усебакова вивучае яго біялагічную, псіхічную, творчую сутнасць, так і не знайшла яму месца ў цэласнай карціне універсуму і не адказала на важнейшае філасофскае пытанне - у чым жа яго прызначэнне? «Магістралізацыя» гэты прабел лапчна ўсталяе і ўскладае на разумную істоту, акрамя рашэння надзвычайных задач быцця, грандыёзную касмічную мішу перадачы «эстафеты жыцця» у іншыя сусветы, забяспечвае яе вечнае мэтанакіраванае ўзнаўленне. Зразумела, што спачатку грамадства павінна вырашыць сацыяльныя, эканамічныя і экалагічныя праблемы, для чаго патрабуецца выяўленне фундаментальных пытанняў непазбежнай трансфармацыі біясферы ў ноасферу.

Научное издание

Кадацкий Валерий Борисович

# ВВЕДЕНИЕ В НООСФЕРОЛОГИЮ

*Монография*

Ответственный за выпуск В.Я. Новгородский

Редактор Л.М. Корневская

Корректор Л.М. Корневская

Техническое редактирование и компьютерная верстка О.Л. Коктыш

Дизайн обложки А.А. Покало

Подписано в печать 08.07.10. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.  
Печать Riso. Усл. печ. л. 7,67. Уч.-изд. л. 8,22. Тираж 100 экз. Заказ 272.

*Издатель и полиграфическое исполнение:*

*Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».*

ЛИ № 02330/0494368 от 16.03.09.

ЛП № 02330/0494171 от 03.04.09.

220050, Минск, Советская, 18.

<http://izdat.bspu.unibel.by/>