

**Б.Е. Большаков**, А.А. Гапонов

# **ОБЩАЯ ЦЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И БИОСФЕРЫ**

Научные основания  
проектирования будущего

УДК 597.97

## ОБЩАЯ ЦЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И БИОСФЕРЫ

Научные основания проектирования будущего.

**Б.Е. Большаков, А.А. Гапонов<sup>1</sup>**

*Русское Космическое Общество, Москва, Россия, Земля.*

<sup>1</sup>*gaponov@cosmatica.org*

ISBN 978-5-905527-36-4

### **Аннотация**

В труде показаны основания концептуальных и методологических начал социальных изменений в обществе и ноосферного устойчивого развития на основе закономерностей эволюции жизни как космопланетарного явления. Через анализ проявления законов природы в эволюции биосферы, последовательно раскрывается утверждение о том, что ноосфера – будущее человечества. Параметры этого будущего подготавливались всем ходом эволюции биосферы на протяжении нескольких миллиардов лет. Сейчас наступило время, когда ответственность за его дальнейшую судьбу должно взять на себя человечество, каждая страна, каждый человек. Но для этого нужно знать основания, на которых это будущее зиждется. Этим основанием являются общие законы природы. Их проявление в развитии человечества отражено в работе.

Особый акцент делается на требование измеряемости величин для описания законов природы. Основанием этого требования выступает потребность избавиться от произвола субъективных оценок, которые нанесли и наносят ущерб поступательному движению общества, а также потребностью использования получаемых результатов в машинных системах управления. Это позволит в машинных системах сравнивать различные варианты предлагаемых решений на соответствие объективным законам сохранения и исторического развития общества.

В основу книги положена работа Б.Е. Большакова «Законы сохранения и изменения в биосфере-ноосфере», Москва, 1990 г. Книга была существенно дополнена, актуализирована и переработана авторами в соответствии с уровнем знаний и информации по состоянию на 2019 год.

Авторы прекрасно осознают чрезвычайную сложность поставленных вопросов. В значительной мере они могут быть решены только совместными усилиями представителей общественных, естественных и технических наук. Необходимость решения этих вопросов очевидна. Они – продукт исторического развития, поэтому их ставит сама жизнь, требующая для дальнейшего своего развития ответов на эти вопросы.

**Ключевые слова:** *социальные изменения, ноосфера, биосфера; эволюция жизни, законы природы, система законов, устойчивое развитие.*

## Оглавление

Введение .....	4
Осмысление проблемы .....	8
Классификация законов .....	20
Принципы-законы сохранения.....	22
Принципы-законы изменения .....	30
Принцип-закон устойчивой неравновесности Бауэра- Вернадского .....	32
Проявление законов в эволюции биосферы .....	52
Проявление законов в развитии человечества .....	68
Динамика мощности биосфера – человечество .....	75
Заключение .....	81
Источники .....	89

## Введение

Человечество подошло к такому рубежу, когда требуется особая ответственность, разум в решениях и действиях, учёт не только национальных интересов, но и потребностей всего мирового сообщества. Нужно изжить причины, порождающие войны, голод, нищету, болезни, неграмотность, разрушение природной среды, основной из которых является невежество. Требуется создать условия, обеспечивающие устойчивость развития мира на подлинно научных основах.

В последние десятилетия различными учреждениями ООН был выдвинут ряд новых концепций и программ глобального, регионального и национального развития [29, 58]. Для них показательна попытка рассмотрения процесса всеобщего развития в единстве всех его сторон – экономической, социальной и природной. Обсуждение в учреждениях ООН этих концепций выявило необходимость в интеграции огромного многообразия представлений о сущности, формах, путях и закономерностях развития глобальной системы. Вокруг концепций развития развернулась борьба мнений. Они по-разному интерпретируются различными социальными силами, группами. В них много дискуссионных проблем. Однако заинтересованность в интеграции концепций развития огромна, поскольку от них в определённой мере зависят прогресс и благополучие будущих поколений [1].

В ряде докладов обращено внимание на недостаточную проработанность фундаментальных естественно-исторических закономерностей, которые лежат в основе устойчивого развития [3, 4, 5, 9, 14, 15, 18, 42]. Без такого обоснования

трудно подтвердить объективность выбранных критериев и целей.

Общество вступило в эпоху, когда знание этих законов и умелое их использование стали практической необходимостью. По мере того, как растёт могущество человека, увеличивается и его ответственность за каждый предпринятый шаг. Человек стал мощной, глобальной геологической силой. Но действительное господство над природой заключается не в слепом навязывании ей человеческой воли, а в умении познавать её законы и употреблять их не во зло, а на благо, уметь использовать их в качестве объективного критерия коллективного разума, эффективности своей практической деятельности. Прямым продолжением этой классической мысли является учение В.И.Вернадского о перестройке биосферы в качественно новое состояние – ноосферу, как исторически неизбежном планетарно-космическом процессе [18, 19, 24].

Люди веками искали истину, способную объединить человечество. Такой силой долгое время считалась религия, затем идея государства, но также, как нет единой религии, нет и единого мирового государства. Такой интегрирующей, объединяющей людей силой может быть научная мысль. Объективно существующая, эмпирически доказанная научная истина – общечеловеческая ценность, порождаемая в естественно-историческом процессе. Именно она способна породить новую глобальную общность – Человек разумный космический (*Homo sapiens cosmic*).

Именно поэтому Вернадский даёт такое определение [19]: «Ноосфера – это биосфера, переработанная научной мыслью, подготовлявшаяся шедшим сотни миллионов, а может миллиарды лет, процессом, создавшим *Homo sapiens faber*, не

есть кратковременное и переходящее геологическое явление. Процессы, подготовлявшиеся многие миллиарды лет, не могут быть преходящими, не могут остановиться. Отсюда следует, что биосфера неизбежно перейдёт так или иначе, рано или поздно в ноосферу, т.е. в жизни народов, её населяющих произойдут события, нужные для этого, а не этому процессу противоречащие».

В чём проявляется историческая неизбежность этого процесса? В результате глубокого научного обобщения эволюции биосферы, развития научной мысли как планетарного явления В.И.Вернадский открыл всё нарастающую во времени и пространстве исторически устойчивую тенденцию, ведущую к совместимости и слиянию в будущем природных (биогеохимических) и общественных процессов в единый социально-природный процесс. Эта тенденция наглядно проявляется в динамике роста свободной энергии биосферы и человечества. Устойчивое рассогласование в темпах этого роста с неизбежностью приведёт в будущем к слиянию двух исторических процессов – эволюции биосферы и развития общества в единое целое.

В масштабе планеты ноосфера означает такого рода социально-природную целостность, определяющим звеном которой выступает разум Человека, познающий и правильно применяющий общие законы природы в целях обеспечения устойчивого развития системы «человек-общество-биосфера».

Ноосферное видение мира данное В.И.Вернадским, предполагает понимание того, что процессы в этой системе находятся в закономерной связи и развитии и поэтому любое нарушение этих связей, а тем более их разрыв, порождает негативные явления, с которыми сталкивается как отдельный человек, так и всё общество в целом [19, 24].

В этой связи в данной работе ставится вопрос о необходимости и возможности соотнесения практической деятельности, связанной с перестройкой общественного механизма отношений с природой, с познанными закономерностями исторического развития.

В естественных и общественных науках открыто много объективных законов. Однако они не приведены в целостную систему и до сих пор недостаточно исследован вопрос о взаимосвязях законов природы и общества. Неясен научный механизм использования общих законов в общественной практике [43, 47].

Недостаточная проработка поставленных вопросов негативно сказывается на перестройке общества и государства, обусловленном научно-техническим прогрессом и общественным развитием, крайне затрудняет принятие научно обоснованных решений, делает невозможным оценку долгосрочных последствий разрабатываемых программ и законопроектов [47, 75].

Развитие и изменение происходит в каждой отдельной стране. Это часть общемирового процесса. Не составляет исключения и наша страна. Конечно, в каждой стране есть свои специфические, присущие только ей одной природные, исторические и духовные условия, которые накладывают отпечаток на процесс преобразований и изменений. Но это не исключает, а наоборот, предполагает необходимость более эффективного сотрудничества в вопросах отработки концепции и стратегии социальных преобразований, согласованных с естественно-историческими законами развития биосферы и её перестройкой в качественно новое состояние – ноосферу [13, 14].

Ноосфера – будущее человечества. Рождение этого будущего подготавливалось всем ходом эволюции биосферы на протяжении нескольких миллиардов лет. Сейчас наступило время, когда ответственность за дальнейшую судьбу развития Жизни на нашей планете и за её пределами должно взять на себя человечество, каждая страна, каждый человек. Но для этого нужно знать фундамент, на котором это развитие зиждется. Этим фундаментом являются общие законы природы.

### **Осмысление проблемы**

Согласно учению В.И. Вернадского о биосфере, ноосфера – естественно-исторический процесс, породивший «живое» и его высшую форму – человека и общество, ориентирована на перестройку биосферы в качественно новое состояние – ноосферу – планетарную систему устойчивого развития природных, общественных, духовных процессов [24].

Каким образом осуществляется эта перестройка? Каков её механизм?

Существует только один способ ответить на эти вопросы – через познание общих законов природы. Только на законной основе может быть разработана концепция системы «биосфера – общество – мышление», идущей в унисон с естественно-историческим процессом становления ноосферы. Другими словами, научно обоснованная перестройка системы возможна только при прочном теоретическом фундаменте, объединяющем знания общественных, естественных и технических наук в связанную и непрерывно развивающуюся систему научных знаний о мире – научную картину мира [13,14].

Построение этой системы можно осуществить в два этапа. На первом этапе преследуется цель получить ответ на вопрос: что мы знаем о законах мировой системы? Для достижения этой цели необходима систематика научных знаний о законах природы и общества. На втором этапе существует другой вопрос: что мы не знаем о законах мировой системы? И как эти знания получить?

Научные знания – новый для биосферы продукт, который производит человечество на протяжении всей своей истории. Этот продукт обладает одной существенной особенностью – способностью к накоплению. Новое знание не заменяет старое, базируется на нём, включает его как составную часть.

Носителем знаний является Человек. Для хранения и накопления знаний Человек использует технические средства. Это означает, что знания могут воздействовать на темпы роста свободной энергии только при их использовании человеком в своей практической деятельности. И оттого, насколько эффективно это происходит, зависят темпы роста его возможностей, удовлетворение потребностей. Общество, способное использовать знания и идеи каждого отдельного человека для роста возможностей общества в целом и использующее возможности общества для создания человека, способного порождать новые знания и идеи, будет обладать наиболее быстрым темпом повышения своих возможностей для сознательного управления процессом перестройки биосферы в ноосферу [13,14,16,20].

Переход от логики производства вещей к логике производства человека – творца новых идей – составляет сущность перестройки: от стихийного к разумно управляемому процессу становления ноосферы на основании

знаний объективных законов развития. Следовательно, перестройка биосферы в ноосферу представляет собой процесс восхождения от познания общих законов до правильного применения их в общественной практике. Однако между открытием закона и началом его осознанного использования лежит определённый период овладения общим законом.

Исторический опыт свидетельствует о том, что овладение законами осложняется тем, что представления о них эволюционируют. Это значит, что процесс познания законов не может быть конечным: он всегда непрерывен, как и процесс исторического развития. Естественно, что в процессе управления историческим развитием можно реализовать лишь ту часть общих законов, которая осознана, лишь ту часть, относительно которой существуют общественная потребность и возможность её удовлетворения. Эта часть всегда является частью процесса исторического развития как целого.

Если целостный процесс развития представить в математической форме «бесконечного ряда» Гегеля, то можно выделить две взаимосвязанные части:

- часть как сумма членов ряда, представляющая собой весь исторический процесс;
- часть как отдельный член этого ряда, который характеризует качественное состояние развивающегося объекта в определённый период времени.

Отсюда следует, что можно выделить две взаимосвязанные части процесса овладения общим законом:

- овладение законом во времени (по сумме членов «бесконечного ряда»);

- овладение законом в пространстве (в рамках одного члена этого ряда).

По существу, процесс перестройки современного мира и является процессом овладения общими законами во времени и пространстве. Он рассматривается как исторический процесс овладения общими законами природы, общества и мышления в их диалектической взаимосвязи. Реализация этого процесса и составляет суть преобразования современного мира на научной основе, способствуя тем самым становлению ноосферного мира [5, 10, 14].

Основная функция ноосферного мира заключается в том, чтобы обеспечить такое протекание мирового исторического процесса, которое гарантирует устойчивость его развития на основе реализации общих законов в их взаимной внутренней связи. В силу этого темпы становления ноосферного мира всецело зависят от научного знания и умения правильно применять общие законы в общественной практике, а время его становления определяется периодом овладения человечеством этими законами. Отсюда можно выделить два положения становления ноосферы:

- во времени – это овладение всеобщими законами во времени;
- в пространстве – это овладение всеобщими законами в пространстве.

Проблема становления ноосферы во времени сводится, в конечном счёте, к тому, чтобы обеспечить устойчивость развития планетарной социально-природной системы. Проблема становления ноосферы в пространстве – это расширение «жизненного пространства», обеспечивающего возможность существования, т.е. сохранения и развития

человечества. Освоение человечеством всей планеты Земля, выход в открытое космическое пространство позволяют выделить два пространственных масштаба становления ноосферы.

Первый – планетарный масштаб – означает расширение жизненного пространства ноосферы, начиная от отдельного региона и кончая планетой в целом.

Второй масштаб – космический, именно он в перспективе обеспечивает неограниченные источники «жизненного пространства» человечества.

В становлении ноосферы выделяются два этапа. Первый – стихийный – это зарождение ноосферы в форме неуправляемого процесса овладения законами. Этот период охватывает время, начиная с появления разумного человека и до возникновения в мире устойчивых общественно значимых организационных форм, ориентированных на сознательное овладение общими законами. Второй этап – организованный – это становление ноосферы как управляемый процесс овладения общими законами. Он начинается с научно-технической революции XX века. Этот этап активно проявляется с всё большим нарастанием взаимного проникновения научных идей и систем в общественную жизнь. Он характеризуется ростом числа социальных заказов на разработку новых научно-технических гиперсистем, обеспечивающих повышение эффективности управления обществом. Рывком в скорости протекания этого процесса стало открытие, распространение и развитие компьютерных, цифровых и сетевых технологий.

Это явление слияния науки и практики ускоряет процесс овладения общими законами и тем самым делает его управляемым, создавая условия для сознательного и

организованного построения ноосферного мира. Признание процесса естественно-историческим требует выделения таких его свойств, которые, с одной стороны, являются естественными, а с другой – историческими. Естественным свойством процессов является их сохранение, а историческим – изменение во времени и пространстве. Одновременное сохранение и изменение процессов является «Сущность Существования» естественно-исторического процесса. Однако возникает вопрос: «Каким образом «НЕЧТО» может одновременно сохраняться и изменяться?» Разрешение этого противоречия и приводят к необходимости рассмотрения двух типов законов: сохранения и изменения.

За последние четыреста лет естественными и общественными науками открыто множество законов, вскрывающих сущность естественно-исторического процесса движения природы и общества. Это, прежде всего, законы сохранения: небесной механики (Н.Коперник, Г.Галилей, П.Кеплер 1600-1619 гг.), всемирного тяготения (И.Ньютон, 1686 г.), сохранения импульса и момента количества движения (П.Лаплас, 1800 г.), сохранения энергии (первый закон термодинамики) (Р.Майер, 1855 г.), законы сохранения Эйнштейна (начало XX в.), связывающие массу с энергией, обобщение открытых законов сохранения с пространственно-временными характеристиками (Э.Нэтер, Б.Браун, 30-40 годы XX в.), пространственно-временная система возможных законов сохранения Бартини-Кузнецова, позволяющая предсказать новые законы сохранения (1965-1974 гг.) и другие. Открытие законов сохранения привело к выводу о том, что они характеризуют системы, которые не изменяются во времени – равновесные системы.

Кроме законов сохранения естественными науками открыт ряд Законов изменения, характеризующих эволюцию систем живой и неживой природы в ходе естественно-исторического процесса. Прежде всего, это закон роста энтропии или уменьшения потока свободной энергии, открытый В. Томсоном в 1851 г. – единственный физический закон, характеризующий направление изменений «косной» природы в целом в сторону диссипации (рассеяния) энергии, в сторону меньшей упорядоченности, в сторону беспорядка (хаоса). Открытие этого закона явилось революционным моментом в науках о неживой природе, показавшим, что изменение косной материи характеризует неравновесные системы, стремящиеся к состоянию равновесия.

Естественными науками открыты законы движения систем живой природы в целом. Это, прежде всего «закон естественного отбора» Ч. Дарвина (1859 г.), получивший физическое развитие в принципе Э. Бауэра (принцип «устойчивой неравновесности», 1935 г.). Это первый и второй биогеохимические принципы В.И. Вернадского (1936-1945 гг.). Это антиэнтропийные принципы Н. Винера и Шрёдингера. Открытие этих законов также явилось революционным моментом в истории науки, определившим направление эволюции живой природы в целом в сторону порядка (гармонии). Эти великие открытия показали, что живая природа также характеризует неравновесные системы, которые, однако, не стремятся к равновесию, а, наоборот, удаляются от него.

Таким образом, открытие законов изменения привело к тому, что эти законы характеризуют системы, изменяющиеся во времени – неравновесные системы, но эти изменения для «косной» материи (неживой природы) и живой природы протекают в противоположных направлениях.

Рассмотрим, какие существуют формулировки законов исторического развития общества, открытых со времён К. Маркса.

Это прежде всего закон роста производительности труда и закон соответствия производственных отношений характеру производительных сил. Другие формулировки закона исторического развития, действующего во всех социально-экономических формациях, в различных философских и экономических изданиях отсутствуют, либо сводятся по содержанию к двум вышеназванным. Помимо общего закона существуют законы, действующие в рамках одной или нескольких формаций. К ним, например, относятся: закон стоимости, действующий в товарном производстве, закон производства и присвоения прибавочной стоимости - основной закон капитализма, закон более полного удовлетворения растущих потребностей общества – основной закон социализма.

Как видим, формулировок, раскрывающих содержание исторического движения природы и общества, названо много. Возникает вопрос, как они связаны друг с другом и можно ли выделить стержень, сущность, которая будет проявлять себя в ходе становления ноосферного мира? Этот вопрос имеет исключительное значение, затрагивая сущность концепции становления ноосферного мира. Одной из исходных посылок концепции является утверждение о том, что природный – естественно-исторический процесс и общественный социально-исторический процесс имеют тенденции к совместимости, т.е. в перспективе сходятся, сливаются в единый исторический процесс. Возникает вопрос: «является ли это утверждение гипотезой или научно доказанным фактом, поддающимся наблюдению, экспериментальной проверке?».

Если это утверждение является научно обоснованным фактом, то должны быть указаны открытые наукой закономерности, из которых следует, что природный и социальный процессы являются сходящимися. Дело в том, что из закономерности движения «косной материи» (второго закона термодинамики В. Томсона) следует, что природный и социальный процессы являются не сходящимися, а, наоборот, расходящимися. Действительно, процессы В. Томсона утверждают рассеивание энергии, а общественные законы утверждают концентрацию, упорядочивание энергии, т.е. увеличение потока свободной энергии посредством роста производительности общественного труда, роста производительных сил общества. Следовательно, природные процессы В. Томсона и общественные К. Маркса значительно расходятся. А это значит, что, если бы в природе существовали только процессы В. Томсона и не было бы других процессов с прямо противоположной направленностью, то природный и общественно-исторический процессы имели бы тенденцию не к совместимости и сходимости, а, наоборот, к всё разрастающемуся разъединению, расхождению. Отсюда следовало бы, что концепция ноосферного мира построена на ложной исходной посылке и в силу этого не имеет научных оснований. Однако это принципиально не так. Наукой открыты закономерности природы, противоположные по направленности энтропийным процессам. И эти процессы характеризуют направление движения не косной материи В. Томсона, а живой природы Э.С. Бауэра - В.И. Вернадского. Последнее означает, что природные процессы имеют одинаковую направленность в сторону всё нарастающего потока свободной энергии живого вещества в целом, включающей в себя всё человечество и каждого человека как неотъемлемые части этого исторического процесса. Но можем ли мы этот процесс представить в наблюдаемой форме? Что

бы получить утвердительный ответ на этот вопрос, необходимо изучить взаимосвязь законов природы и общества.

Этот вопрос неоднократно поднимался в философской и научной литературе. Известна мысль Энгельса о том, что «история как она шла до сих пор, протекает подобно природному процессу и подчинена в сущности тем же законам движения» [70]. Отсюда следует необходимое условие, которому должна удовлетворять формулировка объективных законов исторического развития общества, заключающаяся в том, что законы общества подчинены в сущности законам природы. Но как именно? Отмечая сущностную связь законов природы и общества, классики марксизма указывали [45], что в истории ничего не делается без сознательного намерения, без желаемой цели, без потребностей и интересов людей. Из этого следует, что объективные законы общественного развития должны формулироваться в понятиях, принятых в общественных науках. Но возникает вопрос: как связаны эти понятия с понятиями, на которых записаны законы природы? Раскрыв эту связь, мы, по существу, получим возможность построить систему понятий ноосферной концепции. Здесь необходимо особо подчеркнуть, что речь идёт не о механическом переносе законов природы на общество, а об установлении сущностной причинно-следственной связи, удовлетворяющей принципу наблюдаемости, который квалифицируется в современной науке как принципы измеряемости и проверяемости (принципиальная измеряемость терминов, вошедших в состав языка теории).

Современная наука пришла к выводу, что законы природы надо записывать в инвариантной форме, т.е. в форме, которая не зависит от выбранной системы координат, от точки зрения наблюдателя. Однако имеются сущности разных

порядков, и то, что относительно одного класса явлений выступает как сущность, само представляет собой явление по отношению к сущности более высокого порядка. Это означает, что должна существовать иерархия инвариантов, где инвариант более высокого порядка является общим для инвариантов менее глубокой сущности. Таким образом, должна существовать такая иерархия законов природы, которая включает имеющиеся законы, как частный случай каких-то более фундаментальных законов. Общеизвестным является положение о том, что законов природы может быть столько, сколько имеется величин, доступных для его измерения [41]. Отсюда одним из основных научных требований к формулированию закона природы является необходимость измерения величин, относительно которых формулируется закон.

Требование измеримости величин для описания законов вызывается потребностью избавиться от произвола субъективных оценок, которые нанесли и наносят ущерб поступательному движению общества, а также потребностью использования получаемых результатов в машинных системах управления. Это позволит в машинных системах сравнивать различные варианты предлагаемых решений на соответствие объективным законам сохранения и исторического развития общества. Тот факт, что не все принимаемые решения находятся в соответствии с объективными законами, находит своё объяснение в том, что наука ещё не ответила на запрос практики созданием адекватной прикладной теории, дающей возможность готовить научно-обоснованные рекомендации для решения важных проблем общественного развития.

Законы сохранения выражают сущность того или иного явления, т.е. выражают «нечто», что сохраняется в глубине наблюдаемой смены явлений. Этой сущностью являются

инвариантные величины, а законы сохранения – утверждения об инвариантности величин в определённом классе явлений реального мира. Что же представляют из себя инвариантные величины? Как определить классы явлений реального мира?

Ноосферный мир един и предпосылкой этого единства является существование его социально-природных объектов как целого. Ноосферное видение мира предполагает, что мир есть целостный процесс-поток, обеспечивающий существование и взаимодействие природных и общественных процессов. В этом смысле поток – это то, без чего не может существовать ни один из объектов реального мира. Он характеризует возможности природных и социальных объектов оказывать воздействие друг на друга за определённое время. Если мы утверждаем, что объекты реального мира существуют, то тем самым мы утверждаем, что что-то сохраняется и что-то изменяется одновременно. Возникает вопрос: как может что-либо изменяться, оставаясь в то же время неизменным? На лицо противоречие, но не надуманное, а диалектическое противоречие в самой сущности объектов реального мира. Если сохраняется поток, то это означает, что данная величина является инвариантом. Если говорится об инвариантности некоторой величины, то тем самым, как известно, утверждается наличие закона сохранения. Однако существование одного закона сохранения обуславливает наличие двух законов изменения. Возникает вопрос: каким образом в реальном мире могут действовать два класса законов, противоположных друг другу? Действительно, если законы сохранения утверждают неизменность чего-либо, то этим они как бы утверждают невозможность изменения. С другой стороны, существуют законы изменения, которые противоречат классу законов сохранения, так как утверждают изменение некоторой величины во времени.

## **Вывод**

Авторы прекрасно осознают чрезвычайную сложность поставленных вопросов. В значительной мере они могут быть решены только совместными усилиями представителей общественных, естественных и технических наук. Необходимость решения этих вопросов очевидна. Они – продукт исторического развития, поэтому их ставит сама жизнь, требующая для дальнейшего своего развития ответов на эти вопросы. Именно поэтому сформулированные выше вопросы являются краеугольными. Только отсутствием ответа на эти вопросы можно объяснить то, что «до сих пор историки, вообще учёные гуманитарных наук, и в известной мере биологи, сознательно не считаются с законами природы...» [70].

## **Классификация законов**

Все системы окружающего мира можно разделить на равновесные и неравновесные. Известно, что если система находится в состоянии равновесия, то все внешние обобщённые силы уравновешены внутренними обобщёнными силами. И поэтому равновесная система не может совершать внешней работы.

Существует другой класс систем, не находящихся в равновесии с окружающей средой. Неравновесные системы обладают свойствами эволюционировать во времени, т.е. с течением времени могут совершать внешнюю работу. В этом случае внешние обобщённые силы не уравновешены внутренними.

Можно определить «равновесие» как противоположность и равенство двух потоков энергии. Всякое изменение каждого из противоположных потоков будет сопровождаться явлением, результат которого мы можем отождествить с «действием обобщённой силы». Всякий результат действия «обобщённых сил» можно рассматривать как переход энергии из одной части в другую.

Если мы выберем измерительный прибор и будем регистрировать какую-нибудь величину (объём, массу, энергию и т.д.) в системах указанных классов, то в равновесных системах при достаточно длинных промежутках времени численное значение измеряемого параметра остаётся неизменным. Наоборот, в неравновесных системах регистрируемая величина будет изменяться со временем, причём так, что можно обнаружить устойчивую тенденцию её стремления к определённому пределу.

Неизменность сохранения измеряемой величины, выражающей сущность системы, является основным требованием к равновесным системам. Наоборот, устойчивая тенденция изменения во времени регистрируемой величины – основное требование к неравновесным системам. Отсюда следует, что принципы-требования к равновесным и неравновесным системам могут быть разделены на два класса: 1) принципы сохранения, 2) принципы изменения.

Указанным принципам соответствуют два класса законов: 1) законы сохранения, 2) законы изменения (сохранения устойчивой тенденции изменения).

Рассмотрим подробнее эти принципы-законы.

## **Принципы-законы сохранения.**

Известные в науке принципы-законы сохранения выражают то, что некоторая величина в некотором классе систем материального мира остаётся постоянной, являясь инвариантом этого класса систем. К их числу можно отнести планетарные законы Кеплера, законы Ньютона, Лапласа, Закон сохранения энергии Майера, Закон сохранения мощности Максвелла и др.

Известно, что формулировка закона сохранения не должна зависеть от выбранной системы координат, от точки зрения наблюдателя.

В силу этого измеряемая величина, в терминах которой даётся определение закона сохранения, должна удовлетворять определённым требованиям естественности, устойчивости и абсолютности.

Вообще говоря, любая физическая величина удовлетворяет требованию естественности в том смысле, что она выражает естественные свойства и характеристики материальных систем, такие, например, как время, объём, массу, скорость, энергию, мощность и др.

Физические величины удовлетворяют также и требованию устойчивости в том смысле, что их значения могут быть измерены с помощью приборов, более устойчивых по своей точности, чем органы чувств человека. Однако далеко не все физические величины являются абсолютными мерами. Мера может быть признана абсолютной только тогда, когда ясна её связь с пространством и временем. Следовательно, в качестве естественных, устойчивых и абсолютных мер могут быть приняты такие физические величины, для которых ясна связь с пространством-временем.

Известно, что пространственно-временные образы постоянно владели помыслами многих крупных учёных. А.Энштейн, В.И.Вернадский постоянно апеллировали к недостатку пространственно-временных образов для отображения законов природы, независимо от точки зрения наблюдателя.

Главная идея, которая двигала Вернадским в исследовании строения пространства и времени, заключалась в выявлении их материально-энергетической обусловленности. Если каждой форме движения материи присущи специфические черты взаимодействия между веществом и энергией, значит, само пространство-время находится в зависимости от них.

Однако при жизни учёного не было открыто конкретной «формы соединения» времени и пространства, позволяющей связать законы природы с возможными классами систем реального мира и с пространственно-временными состояниями. Отсутствие такой «формы соединения» явилось препятствием на пути создания единой системы возможных законов природы, удовлетворяющей требованиям А.Энштейна, согласно которому общие законы природы должны быть выражены через уравнения, справедливые во всех координатных системах. На принципиальную возможность создания такой системы указывал Дж. Максвелл в трактате «Электричество и магнетизм» [44] в 1873 г. и Б.Браун в 1941г. в работе «Новая теория размерности». Однако реальная возможность появилась только тогда, когда выдающийся советский учёный, авиаконструктор Роберт Людвигович Бартини предложил использовать кинематическую систему физических величин, которая удовлетворяет требованиям А.Энштейна, чтобы называться «системой величин», и впервые опубликована в докладах АН СССР в 1965г. [4]. В этой системе вся

совокупность физических величин представляется бесконечной таблицей целочисленных (положительных и отрицательных) степеней  $[L]$  и времени  $[T]$ . Все остальные величины, включая массу, силу, энергию, мощность и другие, выводятся из этих двух основных и представляются в виде произведений. Любая измеряемая величина в этой системе представлена общей формулой размерности:

$$[L^R T^S], \quad (1)$$

где  $R$  и  $S$  – целые числа (положительные и отрицательные).

Все величины делятся на: 1) пространственные понятия  $[L^R]$ , 2) временные понятия  $[T^S]$ , который и определяют потоковую сущность данной системы величин, 3) соединение «пространственных» и «временных» понятий формулой размерности  $[L^R T^S]$  даёт следующий вывод.

Все физически измеримые величины, имеющие потоковую сущность, выводятся из двух основных и представляются в виде произведений целочисленных степеней длины и времени. Так, например, скорость имеет размерность  $[L^1 T^{-1}]$ , а ускорение  $[L^1 T^{-2}]$ , масса  $[L^3 T^{-2}]$ , энергия  $[L^5 T^{-4}]$ , мощность  $[L^5 T^{-5}]$  и так далее (рис. 1).

Рисунок 1. Таблица физических величин Р.Л.Бартини, доработанная П.Г.Кузнецовым и Б.Е.Большаковым

	$L^{-3}$	$L^{-2}$	$L^{-1}$	$L^0$	$L^1$	$L^2$	$L^3$	$L^4$	$L^5$	$L^6$	
$T^6$							$L^3 T^{-6}$	$L^4 T^{-6}$	Изменение мощности	Скорость передачи мощности	0
$T^5$						Изменение давления	Поверхностная мощность	Скорость изменения силы	Мощность	Скорость передачи энергии	1
$T^4$				Изменение плотности тока	Давление	Угловое ускорение массы	Сила	Момент силы. Энергия	Скорость передачи действия		2
$T^3$			Изменение углового ускорения	Плотность тока	Напряженность электр. поля. Градиент	Ток. Массовый расход	Скорость смещения заряда. Импульс	Момент количества движения. Действие	Момент действия		3
$T^2$		Изменение объемной плотности	Массовая плотность. Угловое ускорение	Ускорение	Разность потенциалов	Масса. Количество кинетической энергии. Электривязкость	Магнитный момент	Момент инерции			4
$T^1$		$L^{-2} T^{-1}$	$L^{-1} T^{-1}$	Частота	Скорость	Объемная 2-х мерная	Расход, объемный	Скорость смещения объема			5
$T^0$	$L^{-3} T^0$	$L^{-2} T^0$	Изменение проводимости	Вязкоэлектрические константы	Длина. Емкость. Самоиндукция	Поверхность	Объем пространственный				6
$T^{-1}$	$L^{-3} T^1$	Изменение магнитной проницаемости	Проводимость	Период	Длительность расставания	$L^2 T^1$					7
$T^{-2}$	$L^{-3} T^2$	Магнитная проницаемость	$L^{-1} T^2$	Поверхность времени	$L^1 T^2$						8
$T^{-3}$	$L^{-3} T^3$	$L^{-2} T^3$	$L^{-1} T^3$	Объем времени							9
$T$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Нетрудно убедиться в том, что данная система представляет иерархию вложенных друг в друга физических величин. В вершине иерархии находятся энергетические меры. Это означает, что они обладают большей общностью, включая в себя как элементы другие меры.

Например, величина «время», которую К.Маркс использовал в качестве меры труда, может быть представлена как отношение двух энергетических величин: работы  $A = [L^5 T^{-4}]$  и мощности  $N = [L^5 T^{-5}]$ :  $[L^5 T^{-4}] / [L^5 T^{-5}] = [L^0 T^{-1}]$ .

Несколько слов о рождении системы пространственно-временных величин. Знаменитый трактат Максвелла 1873 г. «Электричество и магнетизм» [44] начинается с описания физических величин, каждая из которых имеет имя и численное значение. В качестве основных размерных величин Максвелл использует длину  $L$ , время –  $T$ , массу –  $M$ , однако

показывает, что массу можно исключить из числа основных размерных величин.

Это достигается с помощью двух известных определений понятия «сила».

$$F = \varphi \frac{M_2 * M_2}{r^2} \text{ и } F = m * g.$$

Приравнивая эти два выражения и считая гравитационную постоянную безразмерной величиной, Максвелл получает:

$$M * g = \frac{M_2 * M_2}{r^2} \text{ откуда } [M] = [L^3 T^{-2}].$$

Таким образом, ещё в 1873 году была показана принципиальная возможность выражения физических величин через длину и время. Однако Максвелл не развил полученный вывод и не дал системы физических величин в виде целочисленных степеней длины и времени. Эту задачу и решил Р.Л.Бартини. Поэтому автором системы пространственно-временных величин по праву считается именно он. Система величин Бартини оказалась универсальным словарём всех мер, с помощью которых могут быть количественно вычислены разнокачественные системы, имеющие потоковую природу. Позднее к разработке ЛТ системы присоединился выдающийся советский учёный-энциклопедист Побиск Георгиевич Кузнецов. До смерти Бартини 6 декабря 1974 они работали вместе по данному направлению. В 1974 году, незадолго до гибели Бартини учёными был сделан совместный доклад «Множественность геометрий и множественность физик» в Брянском государственном техническом университете. Дальнейшие разработки темы Побиск Георгиевич вёл самостоятельно. После ухода из жизни «Леонардо-да-Винчи XXI века», дело изучения и правильного применения ЛТ-системы продолжил

Борис Евгеньевич Большаков – впоследствии ставший Первым Президентом Русского Космического Общества, в основу которого был положен научный фундамент, принципы и подходы LT-системы Бартини-Кузнецова.

Хотя данная система величин весьма «проста» - это только видимость её простоты. В настоящее время в работах физиков-теоретиков по общей теории относительности используются ещё «более простые» системы, построенные на одной размерной величине. Так, например, [63] использует одну размерную величину – длину [L], а Дж. Синг [61] одну размерную величину – время [T]. По отношению к этим конструкциям современной физики кинематическая система из двух единиц – длины [L] и времени [T] может считаться не очень «экономной». Однако, хотя основных величин в системе Бартини только две, они имеют векторный характер, т.е. каждая из них имеет три компоненты. Эти компоненты обозначаются:  $[L^x]$   $[L^y]$   $[L^z]$  – для ориентированных длин и  $[T^n]$   $[T^v]$   $[T^w]$  – для ориентированных времён.

Согласно принципу инвариантности «законы природы не должны зависеть от состояния движения системы отсчёта, по отношению к которой эти явления наблюдаются» [71]. Обобщение этого требования на произвольно координатные системы приводит к общему принципу, согласно которому: «Общие законы природы должны быть выражены через уравнения, справедливые во всех координатных системах, т.е. эти уравнения должны ковариантными относительно любых подставок» [71].

«Общим понятием закона сохранения может считаться то, что некоторая величина из таблицы Бартини  $[L^R T^S]$  в классе равновесных систем остаётся постоянной, являясь

инвариантом этого класса систем» [5]. Законы сохранения записываются в следующей форме:

$$[L^R T^S] = \text{const} \quad (2)$$

Если данное определение справедливо, то приравнивание величины  $[L^R T^S] = \text{const}$  должно быть стандартным изображением уже известных законов сохранения.

$[L^2 T^{-1}]$ const	=	(1609г.) Закон Кеплера: «Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени заметает равные площади».
$[L^3 T^{-2}]$ const	=	(1619г.) Закон Кеплера: «Отношение куба радиуса планет к квадрату периода обращения есть величина постоянная».
$[L^4 T^{-3}]$ const	=	(1686г.) Закон сохранения количества движения или Закон сохранения импульса (Ньютон).
$[L^6 T^{-4}]$ const	=	(1686г.) Закон всемирного тяготения (Ньютон).
$[L^5 T^{-3}]$ const	=	(1800г.) Закон сохранения момента количества движения (Лаплас).
$[L^5 T^{-4}]$ const	=	(1842г.) Закон сохранения энергии (Р.Майер).
$[L^5 T^{-5}]$ const	=	Закон сохранения мощности (Максвелл).

Мы видим, что наряду с хорошо известными законами – сохранения импульса, момента количества движения и энергии – обнаруживается и закон сохранения потока энергии:  $[L^5 T^{-5}] = \text{const}$ .

Законы сохранения выражают сущность неэволюционирующих – равновесных систем. Однако в

наиболее общем виде сущность «равновесия» определяется принципом-законом сохранения энергии:  $[L^5 T^{-4}] = \text{const}$ .

Рассмотрим свойства равновесных систем в наиболее простой форме. Пусть  $E$  – полная энергия какой-либо системы окружающего мира, равная сумме свободной и связанной энергии [2, 9]:

$$E = B + A,$$

где  $B$  – свободная энергия (эксергия), представляющая собой превратимую часть полной энергии системы, которая может преобразовываться из одной формы в другую. При конкретных условиях это может быть свободная энергия Гельмгольца, свободная энергия Гиббса, свободная энергия Бауэра и т.д.

$A$  – связанная энергия (анергия), представляющая собой непревратимую часть полной энергии системы, которая неспособна к дальнейшим преобразованиям, т.е.:  $A = T * S$ ,

где:  $T$  – температура системы,

$S$  – энтропия системы.

Из закона сохранения энергии следует, что сущность равновесных систем определяется следующими свойствами: 1) полная энергия равновесных систем постоянна (система не эволюционирует), 2) поток свободной энергии равен нулю (система не обладает способностью совершать внешнюю работу), 3) энтропия максимальна, 4) свободная энергия минимальна, 5) система замкнута.

## Принципы-законы изменения

Сущностью неравновесных систем являются их удалённость от равновесия и эволюция во времени и пространстве. Эволюция проявляется в не сохранении, изменении полной энергии системы, а удалённость от равновесия – в способности совершать внешнюю работу, мерой которой является свободная энергия (эксергия) системы. Следовательно, общим понятием закона изменения может считаться то, что некоторая величина из таблицы Бартини-Кузнецова [LRTS] в классе неравновесных систем не остаётся постоянной, являясь «вариантом» (в отличие от инварианта) этого класса систем.

Существуют разные варианты изменения величины, характеризующей неравновесные системы: 1) величина может устойчиво убывать во времени, 2) величина может устойчиво не убывать во времени.

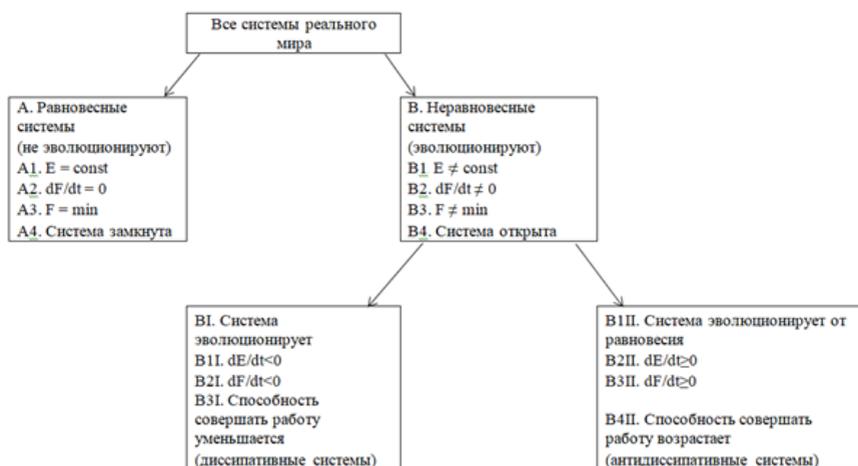
Сочетание (смещение) этих инвариантов приводит к колебательным (волновым) изменениям неравновесных систем. Сущность неравновесных систем может быть определена следующими свойствами [1,2,3,6,12,14,15]:

- 1) полная энергия неравновесных систем не постоянна (система эволюционирует),
- 2) поток свободной энергии (эксергии) отличен от нуля (система обладает способностью совершить внешнюю работу),
- 3) свободная энергия (эксергия) не минимальна,
- 4) энтропия не максимальна,
- 5) система открыта (имеет место обмен материально-энергетическими потоками с внешней средой).

Неравновесные системы делятся на два класса (рис. 2):

- 1) полный поток энергии монотонно убывает,
- 2) поток свободной энергии (эксергии) убывает (уменьшается способность совершать внешнюю работу),
- 3) поток энергии возрастает.

Рисунок 2. Классы неравновесных систем



К этому классу неравновесных систем относятся диссипативные (рассеивающие энергию) процессы. Системы хорошо описаны в литературе [17,18,31,32,40].

Сущность второго класса неравновесных систем определяется принципом устойчивой неравновесности, известным в науке под именем закона Бауэра-Вернадского [3,10,12,13,20]. Согласно этому закону эволюция указанного типа систем осуществляется в направлении, при котором способность системы совершать внешнюю работу не убывает во времени.

Из этого закона следуют основные свойства неравновесных систем, эволюционирующих от состояния равновесия: 1) полный поток энергии не убывает во времени; 2) поток свободной энергии (эксергии) не убывает во времени; 3) поток энергии не возрастает.

Ко второму типу неравновесных систем относятся все системы с накоплением энергии, наиболее ярким представителем которых является живое вещество как открытая планетарная система всех живых организмов (по определению В.И. Вернадского).

### **Принцип-закон устойчивой неравновесности Бауэра-Вернадского**

Рассмотрим подробнее принцип устойчивой неравновесности Бауэра-Вернадского. Он был сформулирован и обоснован в 1935г. Э.Бауэром в работе «Теоретическая биология» [3]. В основу этой работы был положен принцип, характеризующий эволюцию живых систем в смысле первого и второго биогеохимических принципов В.И.Вернадского. Основной вопрос, на который отвечает Бауэр: «Возможна ли общая теория для всякой живой организованной материи независимо от условий её развития?». Иными словами, возможно ли найти такие общие законы движения живой системы, которые действительны во всех её формах проявления, как бы многообразны ни были эти формы. Э.Бауэр выдвинул гипотезу о существовании основного закона живых систем, который формулирует как принцип устойчивой неравновесности, т.е. как принцип устойчивого развития живой системы в условиях, удалённых от термодинамического равновесия.

Прежде чем рассматривать этот принцип по существу, попробуем ответить на вопрос: «Чем вызвана необходимость введения ещё одного принципа эволюции?». Может быть достаточно только второго начала термодинамики? Непрерывающиеся на протяжении 130 лет острые дискуссии поэтому крайне сложному вопросу требуют ясной позиции. В данной работе мы не намерены обсуждать все «за» и «против». Это предмет специальных работ, которые за время существования Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г.Кузнецова были проведены, и с результатами которых можно ознакомиться на сайте Русского Космического Общества [www.cosmatica.org](http://www.cosmatica.org) в разделе «Библиотека». В данной же работе требуется сформулировать саму проблему и обозначить её понимание.

Известно, что основополагающим постулатом материализма ещё со времён Декарта является неуничтожимость движения как в количественном, так и в качественном выражении. Поскольку всеобщей мерой движения является энергия, то этот постулат тождественен закону сохранения и превращения энергии. При этом классиками материализма всегда специально подчёркивалось, что энергия сохраняется не только количественно, но и качественно. Это положение является исходной фундаментальной посылкой всякого материализма, во всех формах его проявления. И тем не менее в соответствии со вторым началом термодинамики это положение не выполняется.

Вытекающие из второго принципа Клаузиуса следствие с чисто философских позиций были рассмотрены ещё Ф.Энгельсом: «В каком бы виде не выступало перед нами второе положение Клаузиуса и т.д., во всяком случае, согласно

ему, энергия теряется, если не количественно, то качественно. Энтропия не может уничтожаться естественным путём, но зато может создаваться. Мировые часы сначала должны быть заведены, затем они идут, пока не придут в состояние равновесия, и только чудо может вывести их из этого состояния и снова пустить в ход. Потраченная на завод часов энергия исчезла, по крайней мере в качественном отношении, и может быть восстановлена только путём толчка извне. Значит, толчок извне был необходим также в начале; значит, количество имеющегося во вселенной движения или энергии не всегда одинаково; значит, энергия должна быть сотворена; значит, она сотворена; значит, она неуничтожима» [70].

Таким образом, второе начало термодинамики приходит в противоречие с постулатом о неуничтожимости движения, а, следовательно, и с законом сохранения и превращения энергии. Рассмотрим это противоречие. Одним из следствий второго начала термодинамики является излучение планет. Какова судьба этого излучения? «Излучение теплоты в мировое пространство. Все приводимые гипотезы о возрождении умерших небесных тел... предлагают потерю движения. Однажды излучённая теплота, т.е. бесконечно большая часть первоначального движения, оказывается безвозвратно потерянной.

... Итак, в конце концов приходят всё же к исчезновению и прекращению движения. Вопрос будет окончательно решён лишь в том случае, если будет показано, каким образом излучённая в мировое пространство теплота становится снова используемой. Учение о превращении движения ставит этот вопрос в абсолютной форме и от него нельзя отделаться без помощи негодных отсрочек, векселей и увиливанием от ответа» [46].

Без ответа на этот вопрос «не получается кругооборота». Отсутствие же кругооборота означает конечность движения, так как хорошо известно, что единственный способ придать ограниченному количеству свойства бесконечного – это заставить его вращаться по замкнутой кривой под воздействием внешнего потока энергии.

В то же время «кругооборот не получится до тех пор, пока не будет открыто, что излучённая теплота может быть использована. Сказанное приводит к выводу, что излучённая в мировое пространство теплота должна иметь возможность каким-то путём – путём, установление которого будет когда-то в будущем задачей естествознания, превратиться в другую форму движения, в которой она может снова сосредоточиться и начать активно функционировать» [70].

Мы вынуждены были привести столь пространные цитаты, чтобы в явном виде выделить противоречие-проблему, исследование которой привлекло внимание многих крупных учёных, как у нас в стране, так и на Западе. Однако приоритет принадлежит представителям так называемого «русского космизма» - Н.Ф.Фёдорову (1875г.), С.А.Подолинскому (1880г.), Н.А.Умову (1901г.), К.Е.Тимирязеву (1908г.), В.И.Вернадскому (1926-1945гг.), К.Э.Циолковскому, Э.С.Бауэру (1935г.), А.Л.Чижевскому (1935-1955гг.), Р.Л.Бартини (1930-1977), П.Г.Кузнецову (1960-2000гг.) и другим – пионерам в исследовании этой «почти запредельной» проблемы. К сожалению, работы школы «русского космизма» до сих пор плохо известны мировой научной общественности. Может быть этим объясняется, что в некоторых публикациях, связанных с термодинамикой живых систем, рассматриваемая проблема как бы не замечается [60], а в других – относится к разряду «недоразумений» [59]. Однако, повторяя слова

Ф.Энгельса, здесь нельзя «отделаться увеливанием от ответа». В первом приближении «другая форма движения» должна выполнять функцию обратной связи, обеспечить кругооборот.

Для того, чтобы обеспечить кругооборот, эта «другая форма движения» должна обладать свойствами: 1) активного функционирования, т.е. активной работоспособности, 2) «сосредоточения», т.е. накопления излучаемой планетами энергии, 3) противостояния рассеиванию энергии.

Первое свойство означает, что эта форма движения должна удовлетворять требованиям неравновесной системы, обладающей способностью совершать работу под воздействием внешнего потока энергии. Второе свойство означает, что эта форма движения должна иметь такое внутреннее устройство, которое даёт возможность совершать работу против равновесия, обеспечивая устойчивость неравновесия.

Одной из возможных форм движения, обладающей указанными свойствами, является органическая жизнь на нашей планете, суть которой ясно выражена в определении, данном в философской энциклопедии: «Органическая жизнь – это форма движения материи, возникающая под действием излучённой в мировое пространство теплоты; форма движения, в которой теплота получает возможность снова сосредоточиться и начать активно функционировать, развиваться до высшей формы активности в виде человеческого труда». Не исключено, что проблема жизни и проблема второго начала термодинамики являются двумя сторонами одной и той же проблемы – проблемы понимания сущности планетарной жизни как космического явления.

По существу, поиск решения этой проблемы и содержит работы представителей «русского космизма». Среди них

следует, прежде всего, выделить работы В.И.Вернадского. Это «Биосфера», состоящая из двух очерков: «Биосфера в космосе» и «Область жизни» (1926); «Химическое строение биосферы Земли и её окружения» (1934), первоначальное название которой было иным – «Энергетика жизни»; «Пространство и время в неживой и живой природе» (1931). Нельзя не отметить работу «Научная мысль как планетарное явление» (1938). Часть этих работ в настоящее время переиздана.

Процесс накопления и преобразования свободной энергии в биосфере является учением о живом веществе или учением о биосфере, а её активное функционирование под влиянием трудовой деятельности человека – есть учение В.И.Вернадского о ноосфере. В.И.Вернадский рассматривает все известные формы планетарной жизни в их взаимной связи и взаимодействии как между собой, так и с окружающей средой – косной породой – литосферой, гидросферой, атмосферой.

Анализируя и синтезируя биогеофизикохимический материал о явлениях планетарной жизни, В.И.Вернадский делает эмпирические обобщения:

1. Живое вещество – это открытая планетарная система космического характера. Она представляет «трансформатор и накопитель» космической (прежде всего, солнечной) энергии.

2. Живое вещество как система состоит из частей (живых организмов: бактерий, растительного и животного мира, включая человека), взаимосвязанных и посредством целей, взаимодействующих между собой. При этом живое возникает от живого (принцип Реди).

3. Живое вещество, как планетарная система, представляет собой геологически вечный процесс, протекающий на поверхности Земли около 4 млрд. лет. Науке

неизвестны в геологической истории Земли факты абиогенеза. Отдельные части живого вещества смертны, а живое вещество как целое – геологически вечно.

4. Живое вещество как открытая система обменивается материально-энергетическими потоками со всей планетарной средой – косным веществом, неживой природой, являясь неравновесной системой. При этом «эмпирически установленная земная оболочка – биосфера – как раз не попадает в область равновесных термодинамических оболочек земной коры не только потому, что в ней наблюдаются чрезвычайные колебания и сложность термических проявлений, но и потому, что в ней выступают на первое место переменные, совсем не входящие в состав термодинамических равновесий Гиббса. Явления жизни в эту теорию равновесий не входят» [20]. Такими переменными, по В.И.Вернадскому, являются: вес, химический состав и свободная энергия живого вещества. Тем не менее «ничто не заставляет нас делать новые гипотезы. Энтропия Клаузиуса не имеет реального существования: это не факт бытия, это математическое выражение, полезное и нужное, когда оно даёт возможность выражать природные явления на математическом языке. Оно верно только в пределах посылок. отклонение такого основного явления, каким является живое вещество в его воздействии на биосферу, в биосфере от принципа Карно указывает, что жизнь не укладывается в посылки, в которых энтропия установлена» [20]. Основной посылкой, в рамках которой действует второй принцип Клаузиуса, является изолированность системы. живое вещество – существенно открытая система. В биосфере его окружающей средой является косное вещество, и поэтому неудивительно, что энтропия окружающей живое вещество среды возрастает.

5. Живое и косное вещество – это две разные формы движения, два разных класса систем-процессов, между которыми существуют принципиальные пространственно-временные и материально-энергетические различия.

6. Основное различие живого и косного вещества заключается в противоположном направлении их эволюции: Природные процессы живого вещества в их отражении в биосфере увеличивают свободную энергию среды (биосферы)».

7. Следствием первого биогеохимического принципа является необратимость процесса эволюции живого вещества.

8. Взаимодействие живого и косного вещества под действием потока лучистой энергии обеспечивает планетарный кругооборот материально-энергетических потоков, его геологическую вечность.

Таким образом, живое вещество В.И.Вернадского объединяет всё многообразие явлений планетарной жизни, все его формы на протяжении всей геологической истории планеты и поэтому оно – не столько тело, сколько процесс, геологически вечный процесс.

Теперь мы подготовлены к тому, чтобы рассмотреть принцип Бауэра-Вернадского, по существу. Э.Бауэр формулирует требования, которым удовлетворяют живые системы:

1. Живые системы при неизменном обмене с окружающей средой не должны находиться в равновесии, т.е. они должны быть способными производить внешнюю работу. Мерой удалённости от равновесия является её свободная энергия.

2. При каком-либо воздействии извне система должна производить работу, которая повлияла бы на изменение состояния, вызванное этим внешним воздействием, и изменяла бы его. Свойство «раздражимости», «возбудимости».

3. В живых системах должны быть механизмы, которые превращают работоспособность системы при неизменной окружающей среде в работу против равновесия, которое наступило бы при данной окружающей среде и при данном состоянии системы. Эти механизмы способствуют тому, чтобы работоспособность системы при неизменной окружающей среде всегда затрачивалась на такие работы, которые повышают коэффициент полезного действия самой системы. Короче, работоспособность должна быть использована в интересах собственной работоспособности. Работа живых систем при всякой окружающей среде направлена против равновесия, которое должно было бы наступить при данной окружающей среде при данном первоначальном состоянии системы. Работа в живых системах всегда должна состоять в изменении КПД структуры самих систем. Следует отметить, что эти требования никоим образом не противоречат законам термодинамики, так как наступающее состояние равновесия однозначно определено тогда, когда не предполагается никаких механизмов внутри системы, связанных каким-либо образом с изменением состояния системы и окружающей среды.

4. Работа живых систем направлена при всякой окружающей среде против равновесия, которое должно было бы наступить при данной окружающей среде и при данном первоначальном состоянии системы. Живая система всегда превращает всю свою свободную энергию в работу против ожидаемого равновесия.

Первое требование соответствует требованию свойства заведённой машины, второе требование – раздражимости и возбудимости, третье и четвёртое требования соответствуют тем свойствам, которые обозначаются обычно как приспособляемость, организованность, целесообразность, основные атрибуты информационных структур. В данном случае нетрудно убедиться в том, что эти механизмы являются информационными, выполняющими функцию логических устройств в процессах управления живой системы своим поведением.

Согласно Бауэру, фундаментальное отличие живой материи от неживой характеризуется принципом устойчивого неравновесия. Этот принцип гласит: «Все и только живые системы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счёт своей свободной энергии постоянную работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях» [3, с.36]. Затем Бауэр в качестве следствий из этого принципа «выводит» основные направления жизни – обмен веществ, рост, размножение.

В соответствии с этим принципом живое вещество «представляет собой физически аномальную систему, которая эволюционирует в сторону, противоположную от состояния равновесия, т.е. качественно отличается законом своего развития от всех известных нам физических систем». Физически «аномальная» система должна обладать рядом парадоксальных свойств. Величины, всегда положительные в физически нормальных системах, могут в аномальной системе иметь отрицательное значение, и наоборот. В частности, физически нормальная система эволюционирует так, что её способность совершать внешнюю работу с течением времени уменьшится, у аномальной системы эта способность с

течением времени не убывает. Казалось бы, налицо противоречие законам термодинамики. Однако, это только кажущееся противоречие. Живое вещество относится к другому классу систем, для которых существен другой принцип-закон эволюции.

Физически нормальная система эволюционирует так, что её энтропия с течением времени увеличивается, т.е. увеличивается рассеянная энергия, или диссипация. У аномальной системы энтропия с течением времени уменьшается, т.е. увеличивается её свободная энергия, и в этом смысле имеет место антидиссипативный процесс. В данном классе систем мы имеем дело не с противоречием второму закону термодинамики, а с другим законом-принципом устойчивой неравновесности. Для него существенно то, что разрешаемое вторым законом термодинамики увеличение энтропии не наблюдается в течение 4 млрд. лет направленной эволюции живого вещества. Данная закономерность направленного эволюционного развития нашла отражение в концепции Номогенеза, развитой Л.С.Бергом [6].

Согласно Бауэру: «Для живых систем характерно именно то, что они за счёт своей свободной энергии производят работу, против ожидаемого равновесия и таким образом мы имеем дело не с противоречием законам термодинамики, а с другими законам, состоящими между прочим, в том, что разрешаемое термодинамикой закономерно не наступает [2].

Принцип устойчивого неравновесия является своеобразным антиэнтропийным постулатом. Для того что бы поддерживать состояние действующей структуры в окружающем «бесструктурном» мире, живая система должна постоянно её усложнять, т.е. увеличивать свою информацию, понимая под ней меру функционально-структурной сложности.

Исходя из этого можно заключить, что именно информация препятствует потере способности совершать работу. Однако в соответствии со вторым началом существует только один вид энергетического процесса, когда энергия от тела с большим потенциалом переходит к телу с меньшим, что приводит к равновесию системы. Мера этого явления – энтропия, таким образом, может только увеличиваться, т.е. её знак всегда положителен. Но в живой системе процесс противоположный, и это связано с усложнением структуры, т.е. с ростом информации.

Из этих рассуждений можно сделать вывод, что росту энтропии препятствует увеличение информации. Такое понимание соответствует «поэтическому образу» информации, как отрицательной энтропии [68] или эктропии [2]. По существу, говоря об отрицательной энтропии, Шредингер имел ввиду структурные потоки вещества, играющие роль питания для организма и имеющие энергетическую меру.

Теперь не трудно понять, что Э.Бауэр не стал прибегать к величине энтропии, а выбрал новую существенную переменную, которую назвал «внешняя работа». Не сложно установить связь этой переменной со свободной энергией Гельмгольца и со свободной энергией Гиббса, а отсюда и с эксергией и их потоками.

Исходя из принципа устойчивой неравновесности основным свойством потоков энергии, циркулирующих в живых системах, является их способность совершать внешнюю полезную работу или сокращённо работоспособность.

Данное свойство потоков энергии в изолированной термодинамической системе принято называть эксергией [17]. При этом отмечается, что эксергия является наиболее важным

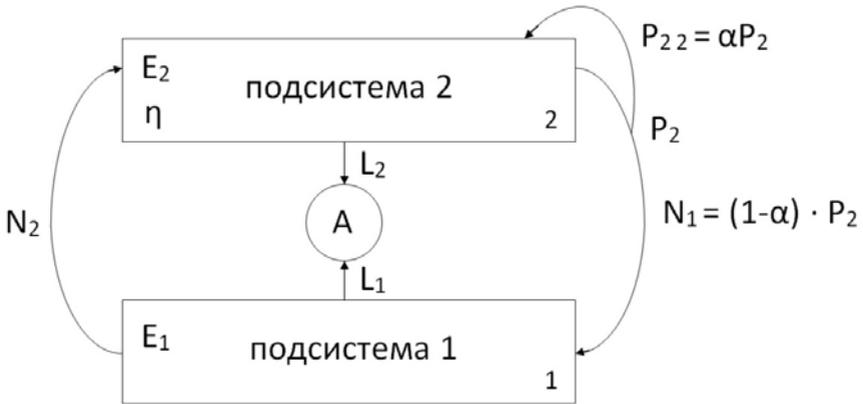
понятием при определении качества энергии, определяемого возможностью её превращения из одной формы в другую. Для определения эксергии используется функция Гиббса или Гельмгольца, выражающие свободную энергию обратимого перехода в форме термодинамического потенциала.

Неравновесность в изолированной системе в целом может изменяться только в сторону состояния равновесия.

Неравновесность в открытой системе (под действием накачки потоков внешней энергии и изменения сложности внутренней структуры) может изменяться и в сторону удаления от равновесия (Принцип устойчивого неравновесности Бауэра-Вернадского).

Рассмотрим взаимодействие подсистем. Пусть система состоит из двух неравновесных подсистем: одна из них термодинамически «нормальная» система эволюционирует к состоянию равновесия, а вторая физически «аномальная» система удаляется от него. Аналогом «нормальной» подсистемы является «косное вещество» (по терминологии В.И.Вернадского), а аналогом «аномальной» - «живое вещество». Обе подсистемы замкнуты друг на друга и удалены от равновесия на расстояние  $V_1$  и  $V_2$ . Условно принимается, что объединяющая эти подсистемы система является изолированной (рис. 3).

Рисунок 3. Прimitivesкая схема взаимодействия подсистем



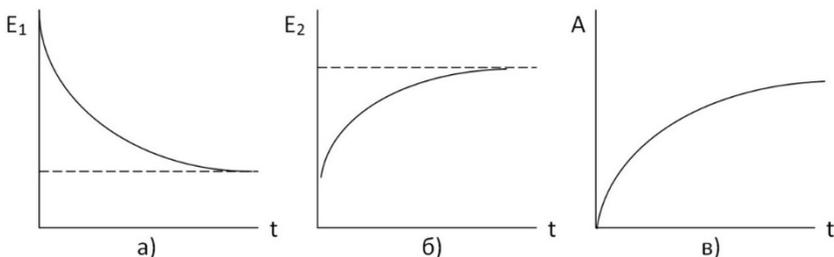
Рассмотрим теперь случай открытой системы. Для этого введём в модель внешний поток энергии  $N_s$ . Предположим, что поток изменяется по гармоническому закону, с периодом 11 лет. Максимальную амплитуду изменения потока  $N_s$  примем равной 1%. Тогда поток  $N_s(t)$  может быть описан дополнительным уравнением следующего вида:

$$N_s(t) = N_{s0} \left( 1 + 0,01 \sin \frac{2 \pi t}{11} \right)$$

Начальное значение внешнего потока  $N_{s(0)}$  принимаем равным  $5 \cdot 10^5$ . Кроме того, вводим в схему дополнительно отрицательную обратную связь на интеграл, моделирующий свободную энергию живого вещества с коэффициентом 0,05.

Качественный характер динамики показателей  $E_1$ ,  $E_2$  и A (с учётом воздействия внешнего источника энергии) приведён на рис. 4.

Рисунок 4. Качественный характер динамики показателей  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $A$



По результатам изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Изолированная неравновесная система всегда, в конечном счёте, эволюционирует к равновесию, даже в том случае, если одна из её подсистем на определённом интервале удаляется от него.

2. Открытая система может не эволюционировать к состоянию равновесия и удаляться от него, выражая основную закономерность эволюции живых систем – устойчивую неравновесность Бауэра-Вернадского.

3. Из эксперимента так же следует, что если живую систему лишить притока энергии извне, то хотя она так же придут в равновесие, но выравнивание всех разностей потенциала будет протекать так, как у заведённой машины с неизменным условием систем, а иначе вся свободная энергия системы будет направлена на замедление выравнивания. Представим себе, что мы имеем изотермически замкнутую систему, т.е. стенка которой проницаема для тепла, причем процесс протекает настолько медленно, что температуру можно рассматривать приблизительно как постоянную. Второе начало говорит, что в этом случае обязательно наступит

равновесие. Это означает, что подобная система не может бесконечно исполнять работу, так как это противоречило бы второму началу, согласно которому невозможно построить систему, исполняющую постоянно внешнюю работу за счёт тепла. Максимальная работа, которая может быть извлечена при таких обстоятельствах из системы есть мера свободной энергии (эксергии) системы. При этом из второго начала следует, что равновесие наступит при таком состоянии, в котором свободная энергия при данных условиях системы не может более уменьшаться, следовательно, в том состоянии, в котором свободная энергия есть минимум. Принцип устойчивой неравновесности показывает, что при экзотермически замкнутой живой системе общая свободная энергия преобразуется в работу, которая производит такое изменения условий системы, что этот минимум не только относительно, но и абсолютно принимает возможно меньшую величину.

Из описанной схемы могут быть сформулированы условия устойчивой неравновесности живой системы. Запишем эти условия в виде системы скалярных уравнений.

$$N(t + T_{oc}) = P(t) * \xi,$$

$$P(t + T_{oc} + T_{жс}) = N(t + T_{oc}) * \eta$$

где  $t$  – начальный момент времени,  $T_{жс}$  – среднее время между получением потока  $N$  и выполнением внешней работы  $P$ ,  $T_{oc}$  – среднее время между началом работы живой системы и получением потока  $N(t+T_{oc})$ ,  $T_{oc}+T_{жс}$  – средняя продолжительность полного цикла «живая система – окружающая среда»,  $\xi$  – эффективность энергозатрат живой системы.

Эти уравнения могут быть сведены к скалярному уравнению движения потока свободной энергии:

$$P(t + T_{oc} + T_{жс}) = P(t) * \xi * \eta$$

Можно доказать, что решение этого уравнения является выражение:

$$P(t) = P_0(\xi * \eta)^{\frac{t}{T_{oc} + T_{жс}}}$$

где  $P_0$  любая периодическая функция с периодом  $T_{oc} + T_{жс}$

Нетрудно видеть, что  $P(t + T_{oc} + T_{жс})$  есть поток свободной энергии живой системы, аналогичный потоку  $P(t)$ , но уже на новом цикле неравновесности живой системы.

Необходимо обратить внимание на ускорение роста свободной энергии живой системы, взаимодействующей с окружающей средой. Этот результат согласуется с выводом С.Э.Шноля. Он пишет: «Живая система не просто удаляется от термодинамического равновесия, а удаляется от него всё дальше и с возрастающей скоростью» [66]. По существу, последняя формула и является количественным описанием принципа устойчивой неравновесности.

Проверенный временем и подтверждённый почти во всех разделах наук о жизни, он представляет основной принцип эволюции органической жизни, включая и труд Человека.

В наше время принцип продолжает развиваться, внося коррективы в гипотезы, высказанные без достаточных теоретических оснований, в частности в утверждениях некоторых кибернетиков о возможности технической модели полностью воспроизвести все функции живого вещества, космогонические теории о происхождении жизни,

термодинамические представления о связи энергии, энтропии и среды обитания. Так, в работе К.К.Ребана утверждается: «Если мы встанем на более общую точку зрения, и будем считать рассматриваемую систему вместе с источником воздействия новой, более широкой системы, то эта новая система будет уже изолированной системой. В процессах, протекающих в такой системе, негэнтропия может только убывать» [8]. Вообще говоря, если знать, как измерять негэнтропию, - это верное высказывание. Однако рассмотрим ситуацию несколько подробнее.

Можем ли мы встать на более широкую точку зрения и рассмотреть живое вещество вместе со всеми источниками воздействия на него так, чтобы эта новая более широкая система была изолированной?

Если бы все источники были достоверно известны, то да, мы могли бы рассмотреть систему «живое вещество + окружающая среда планеты + все источники с космической энергии» как изолированную систему. Но в том то и дело, что все источники не известны, а уже известные являются сами открытыми системами. Здесь много белых пятен. В космической экологии, например, выявлено активное влияние на живое вещество слабых взаимодействий [33], электрических полей, которые так же могут быть энергоинформационными источниками. Поэтому говорить о системе «живое вещество + окружающая среда» как об изолированной системе можно только в мысленном эксперименте, а не в реальности.

Рассмотрим предельно широкую систему «живое вещество + весь космос». Если мы предположим, что эта система изолирована, то в рамках данной гипотезы её эволюция с необходимостью подчиняется второму началу. Но

это означает, что мы опять сталкиваемся с AD ABSURDUM Ф.Энгельса и опять возникает вопрос о новой форме движения, которая должна обеспечить полный кругооборот. Однако теперь мы в большей мере подготовлены к осознанию этой проблемы. Мы понимаем, что принцип Клаузиуса-Томсона и принцип Бауэра-Вернадского не исключают, а напротив, предполагают друг друга, охватывая эволюцию косной и живой природы и обеспечивая круговорот по крайней мере в масштабе биосферы нашей планеты.

По существу, принцип устойчивой неравновесности выполняет функцию не просто обратной связи, а положительной обратной связи, ускоряя кругооборот в биосфере. Это ускорение может происходить только за счёт повышения темпов роста свободной энергии живого вещества над темпами роста энтропии косного вещества. Отсюда следует, что в планетарной истории биосферы может быть такая ситуация, когда свободная энергия живого вещества окажется равной абсолютной величине энтропии, окружающей живое вещество планетарной среды. Что означает такая ситуация?

По-видимому, речь идёт о своеобразной ситуации равновесия диссипативных и антидиссипативных процессов, протекающих на поверхности Земли. Однако своеобразие этого равновесия заключается в его временности. По существу, это «момент» (временной интервал) до которого в биосфере доминировали диссипативные процессы рассеивания энергии, а после которого ситуация может развиваться в нескольких вариантах. В этом смысле «момент равновесия» может рассматриваться как «точка бифуркации», а само равновесие как неустойчивое равновесие [49]. Неустойчивость определяется возможностью дальнейшей эволюции системы. Классическая термодинамическая равновесная система

замкнута и не эволюционирует, т.е. не обладает способностью совершать внешнюю работу.

Наша система – биосфера – не замкнута и обладает способностью совершать внешнюю работу, т.е. она обладает возможностью эволюционировать. Весь вопрос в том, в каком направлении будет она изменяться. Логически возможны три варианта: 1. От неустойчивого равновесия к устойчивому равновесию. 2. От неустойчивого равновесия к устойчивому неравновесию. 3. Колебательный процесс.

Первый вариант означает эволюцию с преобладанием диссипативных процессов. Второй – эволюцию с преобладанием антидиссипативных процессов. Третий вариант представляет «смесь» первых двух.

Можно рассмотреть каждый из этих вариантов, но лучше это делать, обращаясь к фактам. Факты же говорят, что ситуация неустойчивого равновесия может по-разному проявляться в биосфере. В общем случае она означает временное равенство потоков рассеивания и потоков накопления энергии в планетарном естественноисторическом процессе, включающем в себя эволюцию живого и косного вещества в целом, видов живых систем, эволюцию человека и общества, перестройку биосферы в качественно новое состояние – ноосферу.

В ходе эволюции было много ситуаций, связанных с неустойчивым равновесием – перестройкой системы. Однако каждый раз они разрешались качественным скачком – в пользу возникновения новых форм организации (новых видов живых систем), обеспечивающих переход от неустойчивого равновесия к качественно новому состоянию – устойчивому неравновесию.

## **Проявление законов в эволюции биосферы**

Эволюция неживой природы планеты всегда сопровождалась доминирующим влиянием диссипативных процессов, связанных с рассеянием энергии и ростом энтропии, т.е. обусловленных действием второго закона термодинамики. В.И. Вернадский использовал этот закон для объяснения всей космической эволюции нашей планеты. Он служил буквально путеводной звездой, когда речь шла об образовании всех планетарных сфер, не затронутых явлением жизни. Разрозненные сведения объединились в величественную картину развития неживой природы благодаря правильному применению фундаментального принципа. Была внесена ясность в процессы формирования атмосферы, гидросферы и литосферы [21]. В очень схематичной форме этот процесс мог протекать следующим образом.

Возникшее при определённых космоэнергетических условиях раскаленное тело Земли за счёт огромной разницы в температурах с космической средой стало охлаждаться, излучая тепло в космическое пространство, стремясь к состоянию энергоэнтропийного равновесия с окружающей средой. В результате этого излучения создались условия для образования атмосферы – своеобразного экрана, защитного барьера, предохраняющего Землю от проникновения конденсации водных паров. Накапливающаяся в атмосфере вода под действием силы тяжести стала проливаться на Землю, формируя гидросферу Земли – своеобразный катализатор процессов минерализации и кристаллизации, сформировавших литосферу Земли.

Формирование атмосферы, гидросферы и литосферы Земли проходило под воздействием уменьшающегося потока излучаемой в космос энергии. На протяжении всего этого

времени поверхность Земли вела себя как неравновесная система, стремящаяся к состоянию равновесия, т.е. как открытая система, которая с течением времени теряет способность совершать внешнюю работу. При этом поток излучаемой энергии убывал с течением времени, а поток солнечной энергии, достигающий поверхности Земли, возрастал по мере охлаждения поверхности Земли, оставаясь при этом меньшим по величине, чем поток излучаемой энергии.

Таким образом, до возникновения жизни на Земле доминирующим был диссипативный процесс излучения, под воздействием которого и сформировалась неживая природа нашей планеты. Иначе обстоит дело в явлениях живой природы. Эволюция живой природы осуществляется под господствующим влиянием процессов, обусловленных концентрацией солнечной энергии на поверхности Земли.

С какой бы стороны не обсуждался этот вопрос, обнаруживается, что по мере роста плотности потока космической радиации, достигающей поверхности Земли, создавались условия для протекания эндотермических фотохимических реакций, позволяющих аккумулировать энергию Солнца и превращать ее в потенциальную энергию продуктов фотосинтеза.

В настоящее время хорошо известно, что механизм фотохимических реакций представляет собой тот путь, по которому рассеянная в мировом пространстве лучистая энергия получает возможность сосредоточиться. В этом смысле протекание процесса фотосинтеза следует рассматривать как антидиссипативный процесс, обусловленный концентрацией солнечной энергии на поверхности Земли.

Рождение биосферы можно рассматривать как планетарно-космическую «особую точку-2» (в терминологии Тейяр де Шардена) – качественный скачок, до которого на поверхности Земли преобладали диссипативные процессы неживой природы, а после него – антидиссипативные процессы живой природы. Под воздействием лучистой энергии возникает и необратимо развивается органическая жизнь. При этом, если в неживой природе лучистая энергия является шлаком, своеобразным отбросом дифференции вещества, то по отношению к явлениям органической жизни она становится причиной, движущей силой, обуславливающей возникновение и развитие живой природы.

В качестве рабочей гипотезы можно допустить, что около 4 млрд. лет тому назад на Земле сложились такие материально-энергетические условия, когда возрастающая плотность потока энергии, излучаемой поверхностью Земли в мировое пространство, возникло неустойчивое равновесие. Вполне возможно, что в это время и сложились физико-химические условия для возникновения жизни. Возникла биосфера, включающая в себя всю совокупность живого вещества, средой обитания которого являются атмосфера, гидросфера и литосфера.

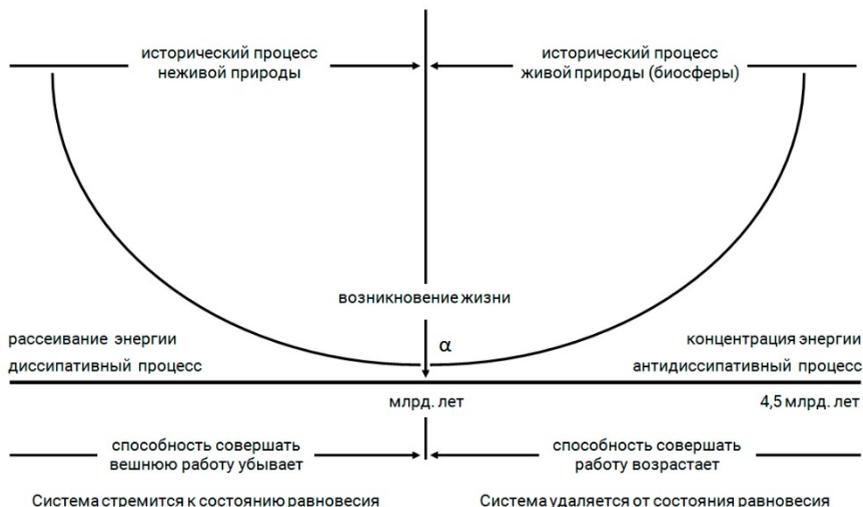
Эту ситуацию Ф. Энгельс описывал следующим образом: «Время, когда планета приобретает твердую кору и скопления воды на своей поверхности, совпадает с тем временем, начиная с которого ее собственная теплота отступает все более и более на задний план по сравнению с теплотой, получаемой ею от центрального светила. Атмосфера становится ареной метеорологических явлений в современном смысле этого слова, ее поверхность - ареной геологических изменений, при которых вызванные атмосферными осадками

отложения приобретают все больший перевес над медленно ослабевающими действиями вовне ее раскаленного-жидкого внутреннего ядра.

Наконец, если температура понизилась до того, что по крайней мере на каком-нибудь значительном участке поверхности она уже не превышает тех границ, внутри которых является жизнеспособным белок, то при наличии прочих благоприятных химических предварительных условиях образуется живая протоплазма» [70].

В истории планеты произошел качественный скачок. Доминирование на поверхности планеты процессов рассеивания энергии сменилось все более возрастающим по времени и пространству влиянием процессов концентрации энергии. Произошла первая планетарная перестройка от неустойчивого равновесия к устойчивому неравновесию (рис.5).

**Рисунок 5. Глобальный исторический процесс, протекающий на нашей планете**



Можно было бы допустить, что после того, как некоторая часть лучистой энергии перешла в потенциальную форму энергии живого вещества на поверхности нашей планеты, процесс дальнейшего накопления этой энергии будет остановлен. Однако исторический анализ эволюции живого вещества (т.е. совокупности всех живых организмов, включая людей) показывает, что такой тенденции по ходу эволюции не обнаруживается. За 4 млрд. лет эволюции живого вещества на поверхности Земли процесс жизни не только не обнаруживает тенденции затухания, а наоборот, охватывает всё большую и большую часть вещества биосферы. Не исключено, что был момент «когда количество живого вещества на поверхности нашей планеты в биосфере исчислялось граммами, а теперь мы имеем  $10^{15}$  т. При среднем содержании химической энергии порядка 4 ккал на грамм живого вещества обнаруживаем всё прогрессирующее увеличение химической энергии живого вещества» [41].

Каков механизм, обеспечивающий этот рост? Рассмотрим его вначале на примере жизнедеятельности первичного примитивного живого организма. Допустим, что таким организмом являются архебактерии. Примитивный организм, получая с питанием поток энергии, преобразует его в процессе жизнедеятельности с некоторым коэффициентом полезного действия и производит продукты своей жизнедеятельности, важнейшим из которых является идентичное воспроизводство себе подобных – самокопирование. В этот процесс примитивный организм вовлекает необходимый ему поток элементов косного вещества, энергетическая мощность которого измеряется затратами энергии организма на его вовлечение. Кроме самокопирования организм производит и некоторую побочную продукцию, измеримую перенесённой на эту продукцию

энергией. Часть потребляемой организмом энергии рассеивается в окружающей среде (например, на теплообмен с окружающей средой). Вновь образованные живые организмы (копии) включаются в описанный процесс воспроизводства, чем и обеспечивается рост потока свободной энергии.

Для осуществления этого роста необходимо, что бы за время жизни организма им было произведено не менее двух копий (для сообщества живых организмов достаточно, чтобы этот коэффициент воспроизводства был больше единицы). Таким образом, примитивный организм характеризуется потребляемой мощностью, коэффициентом полезного действия, временем цикла самокопирования и временем жизни. Нетрудно убедиться в том, что эти характеристики являются существенными не только для примитивных организмов, но и для любых живых организмов и их популяций. Две последние из них определяют темпы роста свободной энергии в целом. Как известно, описанный механизм процесса воспроизводства может быть представлен геометрической прогрессией. При этом популяция самокопирующихся организмов способна очень быстро и, как показал Вернадский, в течение нескольких дней заполнить всё пространство планеты, если имеются необходимые условия для существования.

Поскольку величина потока необходимых для жизнедеятельности популяции ресурсов на планете ограничена, максимальная площадь популяции так же ограничена. С истощением запасов невозобновляемых ресурсов мощность популяции будет снижаться. Кроме того, снижение темпов роста популяции происходит в связи с накоплением побочной продукции в окружающей среде, которая оказывает угнетающее воздействие на рост популяции в целом.

Следовательно, развитие популяции одноклеточных организмов не обеспечивает выполнение закона роста свободной энергии в течение геологического времени, а это в свою очередь означает, что для дальнейшего роста должны существовать дополнительные механизмы. Такие механизмы описываются вторым биогеохимическим принципом В.И.Вернадского: «При эволюции видов выживают те организмы, которые своей жизнью увеличивают свободную энергию». Отсюда следует, что значимыми мутациями могут быть: увеличение КПД организма или изменение спектра потребляемых веществ и энергии, приводящие к использованию новых источников энергии, или новых строительных веществ, в том числе побочной продукции жизнедеятельности существующих организмов и популяций (например, появление гетеротрофов).

Эволюция по пути увеличения КПД организмов и популяций приводит последовательно к специализации структур организмов и к появлению информационных механизмов их сбалансированной регуляции с окружающей средой (защитные реакции, управление движением) – нервной системы. Высшим продуктом этого направления эволюции явилась трудовая функция разумного существа – человека.

Тем не менее существует различие между совокупностью всего живого, населяющего поверхность нашей планеты и отдельной живой системой.

Имеется ряд свойств, присущих процессу жизни и не присущих отдельному индивидууму. К их числу относятся смертность индивидуума и геологическая вечность явлений жизни в процессе эволюции.

Любая живая система (клетка, растение, животное, человек) в процессе своего существования проходит определённый «жизненный цикл»: рождение, развитие, стагнация, смерть.

Рождение любой живой системы всегда связано с появлением у этой системы возможности совершать полезную внешнюю работу. Живая система перестаёт существовать, если её полезная мощность обращается в нуль.

На этапах «рождения» и «развития» любой живой объект ведёт себя как неравновесная система, удаляющаяся от состояния равновесия. На этих этапах «жизненного цикла» доминируют антидиссипативные процессы. На этапах «деградация» и «смерть» любой живой объект ведёт себя как неравновесная система, приближающаяся к состоянию равновесия. На этих этапах доминируют диссипативные процессы.

Таким образом, жизнь отдельного организма определяется взаимодействием диссипативных и антидиссипативных процессов. Соотношение этих процессов в живом организме находится под контролем изменения его способности совершать полезную внешнюю работу.

Как показал Э.Бауэр, свободная энергия живой системы достигает максимума при условии [3]:

$$F_{max} = M * M * e^{\frac{m_0 - M}{M}},$$

Где F – свободная энергия живой системы,

$$F = m * M$$

$$P = \frac{dF}{dt} = M_0 * e^{c(m_0 - m)} * (1 - cm),$$

$$c = \frac{1}{m}$$

Где  $m$  – масса живой системы,  $m$  - свободная энергия единицы живой массы,  $m_0$  – начальная масса,  $m_0$  – начальная свободная энергия.

Продолжительность существования любой живой системы определяется временем, в течение которого эта система способна совершать полезную внешнюю работу.

В процессе эволюции биосферы наблюдается всеобщая борьба за существование, приводящая к смене одних видов другими, обладающими большей способностью совершать внешнюю работу, большим темпом роста полезной мощности, а значит, большей организованностью и сложностью.

Около 2 миллиардов лет назад на смену бактериям и сине-зелёным водорослям пришли простейшие одноклеточные и примитивные грибки. 1,5-1 миллиард лет назад возникли беспозвоночные кишечнорастворимые, черви и моллюски. 500 миллионов лет назад – хордовые рыбы. 300-400 миллионов лет назад появились земноводные. 200-300 миллионов лет назад – рептилии. 100 миллионов лет существуют млекопитающие. 20 миллионов лет назад – обезьянолюди, рамапитеки, гоминиды. И лишь 40-100 тысяч лет тому назад в результате жестокой борьбы со смертью появился вид *Homo Sapiens*, обеспечивающий посредством труда большой поток свободной энергии, чем любой другой вид.

В 1930 г. Р.Фишер вывел основную формулу естественного отбора, согласно которой более активные особи вытесняют в процессе смены поколений менее активных особей. Аналогичный вывод следует из второго

биогеохимического принципа В.И.Вернадского и принципа устойчивой неравновесности Э.С.Бауэра.

Каков механизм этой смены?

В период рождения новой системы её полезная мощность существенно меньше полезной мощности старой. Однако темп роста новой системы выше, т.е. имеет место неравномерность развития, проявляющаяся в рассогласовании темпов роста полезной мощности. С течением времени это рассогласование в скорости развития постепенно приводит к уменьшению разрыва в соотношении их мощностей. Наступает такой период, когда в результате неравномерности развития, рассогласования в темпах роста происходит пересечение мощностей. Мощность новой системы временно становится равной мощности старой системы: наступает период устойчивой неравновесности. Такой период уместно назвать переходным или критическим в процессе борьбы живых систем.

В условиях переходного периода созревают предпосылки победы новой системы и поражения старой. Поэтому переходный период всегда является критическим. За пересечением мощностей, т.е. их временным равновесием, следует больший темп роста победившей системы и замедление роста мощности системы, потерпевшей поражение. Происходит перестройка от неустойчивого равновесия к устойчивому неравновесию. Отсюда следует, что новая система побеждает при двух условиях: 1) соотношение мощностей становится в пользу новой системы; 2) темп роста полезной мощности новой системы выше темпов роста полезной мощности старой системы.

По существу, смена одних видов другими в ходе естественно-исторического процесса всегда сопровождалась переходными или перестроечными периодами, которые фиксировали пространственно-временную границу доминирования одних видов над другими. На этих границах происходит качественный скачок в эволюции живого на Земле. На смену одним видам приходят новые, способные совершать большую полезную работу, обладающие большей полезной мощностью, обеспечивающие устойчивость развития жизни.

Так проявляется принцип устойчивой неравновесности в явлениях жизни, незатронутых трудом и разумом Человека.

Со времени отделения рода *Homo Sapiens* от других живых организмов человечество охватило всю планету. Это явление нельзя назвать случайным. Его корни лежат глубоко и подготавливались всем ходом естественно-исторического процесса, связанного, по мнению В.И.Вернадского, с созданием человеческого мозга. Если выделение человека из всех живых организмов есть проявление длительного природного процесса, то этот процесс получает особое геологическое значение благодаря тому, что он создал новую геологическую силу – труд и мышление человека.

Но зачем природе понадобилось создавать эту новую силу? Какие энергетические условия породили труд и человеческий разум?

Надо сказать, что в истории биосферы не складывались критические ситуации, или, как назвал их Вернадский, критические периоды, когда для поддержания жизнедеятельности, а, следовательно, устойчивой неравновесности живого вещества, геологическая деятельность в самых разнообразных её проявлениях

усиливалась в своём темпе. Создавались новые формы организованности живого вещества, более совершенные и развитые, но и более сложные, чем предыдущие. Это было, например, в кембрии, когда появились крупные организмы с кальцитовым скелетом. Так было в третичное время, когда создавались леса и степи, развивалась жизнь крупных млекопитающих.

Нечто подобное произошло и несколько миллионов лет назад, когда наступившее на Земле оледенение создало критическую ситуацию и существование живого вещества планеты оказалось под угрозой. Естественно, что в таких условиях для поддержания и дальнейшего развития понадобилось дополнительное тепло. Но откуда это тепло взять? В силу сложившейся ситуации это тепло можно было получить только за счёт увеличения эффективности использования доли энергии Солнца, аккумулированной на поверхности Земли. По-видимому, только в этом случае живое вещество могло выйти из критической ситуации. Но для этого нужна была такая перестройка, которая усилила бы способность живого совершать полезную внешнюю работу. Появляется новая форма организованности живого, которая обладает способностью увеличивать эффективность использования аккумулированной энергии Солнца. Такой новой формой и является труд, создавший новую геологическую силу – человека, наделённого разумом - *Homo Sapiens faber*.

Общеизвестно, что для жизнедеятельности человеческого организма как биологического вида необходимо потреблять в среднем не менее 2500 ккал в сутки, из которых, как минимум 500 ккал человек расходует на совершаемую им внешнюю работу, около 2000 ккал идёт на основной обмен организма человека. Другими словами, каждый день человек

получает из внешней среды 2500 ккал, а отдаёт только 500. Это означает, что человек вступает в неэквивалентный обмен с природой, получая 5 ккал за одну.

Так было на заре человечества, так было бы и теперь, если бы не одно «но». Если бы не было развития человеческой популяции, роста возможностей цивилизации воздействовать на окружающую среду. В настоящее время на одного человека, в среднем приходится не 2500 ккал, как это было в далёком прошлом, а 250 000 ккал в сутки. Ведь человек потребляет не только пищу, но и материальные и духовные блага, предоставляемые ему цивилизацией, которые в пересчёте на калории дают указанную величину. По образному выражению Г.Бёша [7], последнее означает, что в современном мире на каждого человека как бы работает сто невидимых рабов. На лицо эмпирически установленный факт – гигантский рост возможностей человека в ходе его исторического развития. Что же является причиной и движущей силой неубывающего роста возможностей?

В наиболее простом виде ответ на этот вопрос хорошо знаком ещё со школьной скамьи: труд человека и его разум являются движущей силой роста возможностей общества, причиной удовлетворения его увеличивающихся потребностей. Труд породил человека, разум обеспечил его развитие. Каково место труда и разума в естественно-историческом процессе?

По существу, одним из первых, кто дал естественно-научный ответ на этот вопрос, был С.А.Подолинский, который в 1860г. Показал, что человек является единственной известной в науке силой природы, которая определёнными волевыми актами способна увеличивать долю энергии Солнца, аккумулированной на поверхности Земли, и уменьшать количество энергии, рассеиваемой в мировое пространство

[55]. Здесь необходимо обратить внимание на то, что растения, которые фактически аккумулируют лучистую энергию в вещество собственного тела, в большинстве случаев сами по себе не могут превращать её в движение, а животные, начиная с простейших и кончая высшими (не включая человека), не могут тратить её так, что бы увеличивать количество аккумулируемой энергии Солнца хотя бы временно. Только человек своим трудом, культивируя растения на новых землях или расширяя использование старых земель, ирригируя засушливые местности, применяя улучшенную систему культурных растений, применяя новые машины и технологии, добивается первой цели. Защищая растения от их естественных врагов и не допуская уничтожения растений, люди работают на достижение второй цели. Именно поэтому Подолинский и определил «труд, как такую затрату мускульной силы человека или используемых им животных и машин, результатом которой является увеличение энергии Солнца, аккумулированной на Земле». Но здесь возникает естественный вопрос. Если труд – это затраты прежде всего мускульной силы человека, то как же тогда квалифицировать труд умственный? Подолинский приходит к выводу, что любой интеллектуальный труд, будь это хоть труд гения, не может увеличивать аккумулируемую энергию на Земле, не оказывая влияния на рост производительности труда работающего, который и прилагает свои силы к новым изобретениям. Без затрат физического труда любое изобретение остаётся бесплодным. Поэтому для всех видов умственного труда единственный путь к увеличению количества энергии Солнца, удерживаемой на Земле, путь, который с помощью более совершенных машин и технологий делает физический труд более производительным.

Вспомни, что человек, потребляя из внешней среды 2500 ккал, затрачивает на внешнюю работу только 1/5 часть

потребляемого количества калорий. Значит, величину  $1/5$  можно рассматривать как КПД человеческого организма по калорийности продуктов питания. Из этого следует, что удовлетворение самых необходимых потребностей поглощает энергии в 5 раз больше, чем мускульная работа, которая может быть выполнена человеком. Это различие и должно быть перекрыто внешней производительностью мускульного труда, управляемого разумом, использующего энергию как домашних животных, так и природных и искусственных двигателей. Отсюда следует, что разум человека, его мышление и научная мысль являются причинами возрастающей способности человека совершать внешнюю работу. В этом смысле разум человека – это его способность ускорять рост производительности труда, а значит, рост свободной энергии. Данное определение имеет глубокие основания, учитывая то, что мышление и сознание суть продукты человеческого мозга. Поэтому естественно, что, чем больше развит механизм мышления, тем большими потенциальными способностями обладает человек, порождающий научную мысль. Человеческое мышление, его научная мысль материализуются в орудиях труда, представляющих результат его умственной и физической деятельности. Применение в трудовом процессе машин и механизмов с более высоким КПД повышает эффективность использования вовлекаемых в этот процесс материальных потоков, повышает скорость его протекания, а, следовательно, ускоряет рост производительности труда. Этим и объясняется гигантский рост возможностей человека влиять на окружающую его (в том числе и космическую) среду.

Однако здесь возникает вопрос. Каким образом этот процесс влияет на КПД человеческого организма? Является ли он величиной постоянной или изменяется в процессе развития человеческой популяции?

Если сравнить КПД человеческого организма на самых низших ступенях цивилизации и КПД цивилизованного человека, то получится, что дикарь, который удовлетворяет свои потребности большей частью за счёт того, что дарит ему природа, имеет КПД больший, чем цивилизованный человек, так как расходует значительно большее количество мускульной силы на то, чтобы добыть себе пищу. Хотя мускульная работа, проделанная цивилизованным человеком, значительно меньше проделанной дикарём, но полезность работы на много больше, так как его труд удовлетворяет намного больше различных потребностей и в гораздо большей степени, чем труд дикаря.

В чём же причина такого противоречия? Ведь, несмотря на то, что КПД примитивного человека заметно выше, приходится считать его тело гораздо менее организованным механизмом, чем тело цивилизованного человека, который производит своим трудом гораздо больше продукции.

Анализируя работу человечества, Подолинский обнаруживает то, что Саади Карно назвал совершенной машиной, способной подавать себе необходимую тепловую энергию в топку и превращать тепло топки в работу. Поэтому мы должны заключить, что примитивный человек с его КПД около  $1/5$ , как машина менее совершенен, чем цивилизованный человек, который имеет КПД только  $1/10$ . Примитивный человек использует только бесплатные дары природы, а человек цивилизованный удовлетворяет почти все свои потребности с помощью мощных технических средств, в которых воплощена научная мысль человека. Это даёт возможность человечеству не только аккумулировать энергию на Земле, количество которой в тысячи раз превосходит силу его мускулов, но и обеспечить более высокие темпы роста свободной энергии. Человек, перерабатывая материальные потоки вещества и энергии, увеличивает скорость протекания

процессов жизнедеятельности, а, следовательно, и скорость или темпы роста свободной энергии биосферы, обеспечивая неубывающий рост возможностей разума в окружающем мире. Этим определяется место труда и разума в естественно-историческом процессе эволюции биосферы.

### **Проявление законов в развитии человечества**

В 1920-х годах В.И.Вернадский и А.Лотка, а в 1960-х П.Г.Кузнецов и Н.Одум показали, что поток потребляемой обществом энергии, т.е. его полная мощность, является мерой его потенциальных возможностей на определенное время. В поток потребляемой обществом энергии входят:

- 1) Все виды топлива и энергосодержащих ресурсов для машин, механизмов и технологических процессов;
- 2) Продукты питания для людей;
- 3) Корм для скота.

Поток потребляемой энергии может быть выражен в единицах мощности (киловаттах КВт), что позволяет вычислить потенциальные возможности любого социального объекта в стране, страны в целом, группы стран мирового сообщества. При этом не нужно прибегать к субъективным, в том числе стоимостным оценкам, которые могут существенно исказить картину особенно в кризисных ситуациях, порождая иллюзию роста и развития.

Полная мощность, находящаяся в распоряжении общества, является не единственным фактором, определяющим возможности общества. Она определяет потенциальные возможности. В то же время полная мощность может использоваться с разной эффективностью, влияя на

реальные возможности общественной системы. Как измерить эффективность использования полной мощности?

Эффективность определяется произведением двух факторов:

- 1) Качеством научно-технической развитости, определяемым обобщённым коэффициентом полезного действия (КПД) машин, механизмов, технологических процессов;
- 2) Качеством управления, определяемым согласованностью скорости выпуска общественного продукта со скоростью его потребления.

Отсюда следует, что реальные возможности (или просто возможности) общества определяются произведением полной мощности, находящейся в распоряжении общества, на эффективность её использования.

Введение понятия возможности общества позволяет определить развитость человечества  $\pi(t)$  для определённого времени  $t$  как отношение его реальных возможностей  $\pi(t)$  к численности населения  $M(t)$ . Отсюда, естественно-историческая закономерность развития общества записывается так [42]:

$$\frac{d\pi(t)}{dM(t)} \geq 0$$

Данная формулировка означает, что с течением исторического времени величина развитости человечества не убывает. [17,18].

Рассмотрим несколько подробнее механизм действия этой закономерности. Система общество-биосфера объединяет

в себе два процесса: активное воздействие общества на окружающую среду (труд) и использование обществом природных ресурсов, полученных в результате этого воздействия.

Затрачивая мощность  $P$  (мера труда), общество по прошествии времени  $T_n$  (усреднённое характерное время, затрачиваемое на добычу ресурса) получает в своё распоряжение поток топливно-энергетических и пищевых ресурсов, измеряемый величиной  $N$  – суммарной мощностью, выделяемой в момент первичного потребления энергоресурсов (сгорания, употребления в пищу и т.п.). Величина  $N$  – суммарной мощностью, выделяемой в момент первичного потребления энергоресурсов (сгорания, употребления в пищу и т.п.). Величина  $N$ , разумеется, во много раз превышает величину  $P$ . Отношение полученной мощности к затраченной на её получение мощности  $P$  обозначается коэффициентом  $n$ . Этот коэффициент может рассматриваться как мера способности общества приобретать в своё распоряжение посредством труда большее количество энергии, содержащейся в природных ресурсах, нежели было затрачено на их добычу. В соответствии с этим величина находящейся в распоряжении общества полной мощности  $N$  выступает в качестве энергетической меры его потенциальных возможностей, а величина  $P$  – в качестве меры его реализуемой возможности воздействовать на окружающую среду.

Из сказанного видно, что величина  $n$  должна расти с течением времени по мере повышения производительности общественного труда.

Введённые понятия связаны между собой следующими соотношениями [9]:

1. Связь потенциальной и реальной возможности общества такова:

$$\eta_0 N(t) = P(t + T_0),$$

$$N(t + T_n) = \xi_n * P(t)$$

2. Скалярное (примитивное) уравнение общества во взаимодействии с окружающей средой:

$$N(t + T_0 + T_n) = \eta_0 * \xi_n * N(t)$$

3. Решение уравнения движения:

$$N(t) = F(t) * (\eta_0 * \xi_n)^{\frac{t}{T_0 + T_n}}$$

где  $F(t)$  – периодическая функция.

4. Закон экстенсивного роста:

$$\frac{dN}{dt} > 0 ; \quad \frac{d\eta_0}{dt} = 0 ; \quad \frac{d\xi_n}{dt} = 0$$

5. Закон интенсивного роста:

$$\frac{dN}{dt} > 0 ; \quad \frac{d\eta_0}{dt} > 0 ; \quad \frac{d\xi_n}{dt} > 0$$

где  $N$  – потенциальная возможность общества, потребляемый обществом поток природных энергоресурсов,  $P$  – реализованная возможность общества: расходуемый обществом поток в процессе трудового воздействия на природу.  $\eta_0$  – эффективность преобразования природных ресурсов.  $\xi_n$  – потенциальная способность общества к расширенному воспроизводству.  $T_0$  – время переработки

потоков в пределах общества.  $n$  – время преобразования потоков в пределах природы.

Как проявляется естественно-историческая закономерность развития общества в процессе смены общественных формаций? Предположим, что численность населения на Земле изменилась в процессе развития общества так, как это показано в таблице № 1 [74, 76]. Примем в первом приближении обобщённый коэффициент совершенства технологии равным в среднем по миру: для электроэнергии – 100%, для всех видов топлива для машин, механизмов и технологических процессов – 20%, для продуктов питания – 5%.

**Таблица 1. Динамика изменения населения Земли**

Год	Население планеты	Прирост населения, %
-400	153 000 000	
0	252 000 000	64,71
400	206 000 000	-18,25
800	224 000 000	8,74
1200	400 000 000	78,57
1400	375 000 000	-6,25
1600	578 000 000	54,13
1700	680 000 000	17,65
1750	771 000 000	13,38
1800	954 000 000	23,74
1850	1 241 000 000	30,08
1900	1 634 000 000	31,67
1951	2 540 807 495	55,50
1961	3 036 978 803	19,53
1971	3 706 609 481	22,05
1981	4 462 682 114	20,40
1991	5 355 950 662	20,02
2001	6 167 406 568	15,15
2011	6 973 271 757	13,07
2019	7 669 109 078	9,98

Рост производительности труда в мировой системе убедительно демонстрирует, что каждая новая общественная формация всегда обеспечивала больший темп роста полезной

мощности (возможностей) общества. Из истории известно, что новая общественная формация всегда рождается в недрах старой в период её стагнации. В это время соотношение возможностей существенно больше в пользу старой формации. Тем не менее темп роста реальных возможностей новой формации опережает темп роста возможностей старой формации. В этих условиях созревают предпосылки победы новой формации и поражения старой.

Из сказанного следует, что каждая новая общественная формация обеспечивала победу над старой большим темпом роста производительности труда или большим темпом потока свободной энергии.

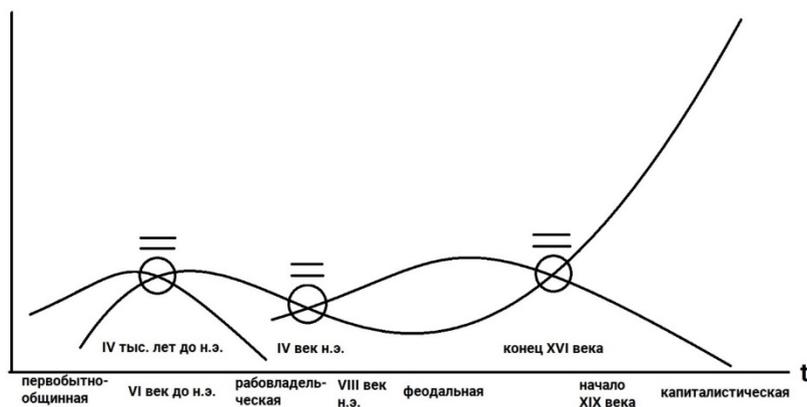
Естественно, что смена общественных формаций не проходила мгновенно. Это всегда был длительный и мучительный процесс перестройки, протекавший в борьбе нового со старым. Из истории известно, что в процессе этой борьбы всегда существовал определённый переходный период от одной общественной формации к другой.

Время переходных периодов в процессе исторического развития ускорено сокращалось. Оно составляло от 30 веков в переходный период от первобытно-общинного строя к рабовладельческому до двух веков от феодализма к капитализму. Переход от капитализма к социализму в реалиях сегодняшних производительных сил и достижений научно-технического прогресса займет не более десяти лет. Это станет возможно тогда, когда в России о себе заявит общественно-политическая сила, обладающая правом, политической волей и знаниями, необходимыми для постановки верных, согласованных с законами развития природы и общества целей, выработки стратегии и тактики управления переходом к новой общественной формации. В переходный период

возможности противоборствующих общественных формаций становятся примерно равными. Этот период отражает момент неустойчивого равновесия системы. Из истории хорошо известен и другой факт. Все переходные периоды сопровождались крупными войнами между державами и государствами, обладающими наибольшим могуществом. При этом войны в переходный период соответствовало примерно равенство могуществ противоборствующих сторон, наблюдалось неустойчивое равновесие сил (рис 6).

**Рисунок 6. Динамика могущества общественных формаций и войны.**

**Все переходные периоды всегда сопровождались войнами. В переходные периоды наблюдалось равенство мощности старой и новой формации.**



Острота борьбы в условиях равенства сил была обусловлена чрезвычайно высокой ценой исхода этой борьбы. Победа или поражение – таков исход этой борьбы. Для победы новой общественной формации над старой необходимо выполнение следующих условий:

1. Возможности новой формации должны быть больше возможностей старой;

2. Темпы роста возможностей новой формации должны быть выше темпов роста возможностей старой формации;

3. Возможности новой формации должны возрастать, а возможности старой убывать.

Невыполнение хотя бы одного из этих условий приведёт к тому, что новая формация не сможет победить старую. Вся суть борьбы сводится к изменению этих трёх условий в интересах той или иной социально-биологической системы. Именно поэтому период равенства возможностей между ведущими силами и державами может быть назван критическим. Он порождается противоречиями в темпах роста развития, которые проявляются в рассогласовании темпов роста производительности труда, в рассогласовании темпов роста полезной мощности. Это одно из условий возникновения крупных войн может быть устранено из жизни общества на пути согласования решений, принимаемых на уровне государств, с объективными законами природы и общества, взятыми во взаимосвязи.

## **Динамика мощности системы биосфера – человечество**

К настоящему времени между биосферой и обществом сложилась противоречивая ситуация. С одной стороны, благодаря своему труду человек стал мощной геологической силой, обеспечивающей всё возрастающий темп роста полезной мощности человечества в целом. К настоящему времени этот темп составляет в среднем 2-3% в год.

С другой стороны, происходит всё большее загрязнение окружающей человека среды, что приводит к замедлению роста её полезной мощности. Налицо рассогласование в

темпах роста потоков свободной энергии человечества и живого вещества (без человека). Если эта ситуация сохранится, то в будущем неотвратно наступит критический период.

Попробуем количественно оценить возможную дату начала критического периода в отношении человечество – биосфера. В первом приближении поток свободной энергии (полезной мощности) растительного покрова биосферы в год может быть вычислен как произведение потока солнечной энергии, доходящей до поверхности Земли, на коэффициент полезного действия фотосинтеза. Годовая мощность растительного покрова биосферы равна  $1,8 \cdot 10^{18}$  ккал/год [65].

Суммарный поток потребляемой обществом энергии составляет в настоящее время порядка 10 млрд. туг/год. При теплоте сгорания условного топлива, в среднем 7000 ккал/кг, величина полной мощности человечества в год составляет  $7 \cdot 10^{16}$  ккал/год. Отсюда полная мощность человечества, потребляемая в год, составляет 4% от производимой в год мощности живого вещества биосферы.

Полученные оценки дают возможность рассчитать дату равенства мощностей живого вещества биосферы и человечества при условии сохранения существующих темпов роста полезной мощности человечества, равных 2% в год, и сохранения суммарной мощности живого вещества + человечество. При таком росте срок удвоения мощности равен 36 годам. Это значит, что примерно через 100 лет мощность человечества станет равной мощности живого вещества биосферы Земли. А что может быть после критического периода? Логически возможны четыре варианта развития биосферы и человечества в послекритический период.

Вариант 1. Мощность человечества продолжает возрастать, а мощность биосферы уменьшается.

Вариант 2. Наоборот, мощность биосферы возрастает, а мощность человечества убывает.

Вариант 3. Мощность биосферы и мощность человечества убывают.

Вариант 4. Мощность человечества и биосферы возрастают.

Рассмотрим каждый из этих вариантов.

Первый вариант означает рост возможностей общества в ущерб природе. Это своеобразная победа «здорового смысла» над природой. В силу этого данный вариант не может рассматриваться как перспективный путь гармонизации отношений между человеком и природой.

Второй вариант означает сознательное ограничение потребностей общества в росте его возможностей. По существу, эта концепция ограниченного роста, широко известная со времён первого доклада Римского клуба, призывающая общество ограничить свой рост, показавшая за 50 лет своего существования свою полную непригодность и ошибочность.

Третий вариант означает деградацию природы и общества и в силу этого неприемлем.

Четвёртый вариант предусматривает совместный рост полезной мощности биосферы и человечества как единой социально-природной системы. Данный вариант развития в своей сущности является прогностическим выводом В.И.Вернадского, сделанным полвека назад, - о перестройке

биосферы в качественно новое состояние – ноосферу, как исторически неизбежном планетарно-космическом процессе.

В чем же проявляется историческая неизбежность этого процесса? Ведь, казалось бы, это утверждение противоречит современным глобальным прогнозам, в соответствии с которыми существуют «пределы роста» возможностей человечества. Если масштабы преобразования потребляемой обществом мощности в тепло, т.е. в поток отходов, останутся неизменными, это приведёт к нежелательным экологическим и климатическим последствиям (таяние антарктических льдов, изменение условий влагооборота и т.д.) и в конечном счёте сделает жизнедеятельность на Земле невозможной.

Кроме того, развитие на Земле ограничено запасами энергоресурсов планеты. При существующих в настоящее время темпах роста суммарной мощности биосферы и человечества и при условиях сохранения этих темпов в будущем можно ожидать, что приблизительно через 200-300 лет мощность систем «биосфера-общество» станет равной мощности Солнца на поверхности Земли. Эта ситуация названа рядом авторов «тепловым барьером», представляющим по существу критическую ситуацию, «особую точку», пройдя которую жизнь на Земле станет невозможной.

Значит пределы роста всё же имеются? Не будем спешить с выводами. Дело в том, что если бы Земля была закрытой системой, не способной обмениваться веществом и энергией с космической средой, то единственным средством продлить существование человечества на Земле было бы замедление темпов роста. Этого можно было бы достичь посредством прекращения экстенсивного роста и перехода на интенсивный путь, т.е. посредством прекращения роста за счёт увеличивающегося потребления. Благодаря этому можно было

бы отодвинуть дату критического периода на сотни лет, но именно отодвинуть, а не устранить. Безусловно, интенсивный путь – мощное средство. Однако и он не обеспечил бы устойчивого развития человечества, если бы наша планета была бы закрытой системой. Но Земля – открытая система, благодаря чему и существует жизнь и для выхода из критической ситуации человечество вынуждено будет расширить пространственно-ременные границы жизни и выйти в космическое пространство, сделав его территорией своих жизненных интересов. Возможно, при такой ситуации человечество будет иметь дело со второй планетарно-космической особой точкой, в терминологии Тейяр де Шардена. Точкой существования жизни на Земле, вторым качественным скачком в планетарно-космической истории живого (рис. 7).

**Рисунок 7. Особые периоды в геологической истории Земли**



1. Начало ноосферного мира
2. Расширение границ ноосферы за пределы Земли (точка)

По существу, это качественный скачок в развитии земной цивилизации – её космическая эра. Человечество с

естественно-исторической необходимостью выйдет в космос, образуя уже качественно новую планетарно-космическую, социально-природную целостность. Как здесь не вспомнить гениальные слова К.Э.Циолковского: «Земля – колыбель человечества, но не может же оно всё время находиться в колыбели». И как не перефразировать их, сказав: «Земля – мать человечества. Человечество, как единый социально-биологический организм только рождается. Критический период родов завершится появлением Homo Sapiens Cosmic».

## Заключение

Около 4 млрд. лет тому назад возникла жизнь на Земле как первая планетарно-космическая особая точка. В этот момент мощность излучения планеты и мощность Солнца на поверхности Земли в результате планетарного диссипативного процесса сравнялись. В силу этого создались условия для возникновения антидиссипативных систем, способных производить полезную внешнюю работу, результатом которой была бы концентрация солнечной энергии на поверхности Земли. Эта «особая точка» породила качественный скачок. На Земле возникла жизнь. Её эволюция сопровождалась всё нарастающей способностью производить внешнюю работу, увеличивающимися темпами роста полезной мощности, усложняющейся организацией живой материи: растительный мир, животные, разум, человеческое общество, ноосфера – таковы этапы развития жизни на Земле. Эволюционный процесс всегда сопровождался борьбой живых систем за лучшие условия существования, обеспеченные источниками мощности. В основе этой борьбы лежала неравномерность развития, обусловленная рассогласованием темпов их развития, темпов роста их полезной мощности. Это рассогласование в темпах развития приводило к критическим периодам – временному равенству возможностей борющихся живых систем оказывать влияние на окружающую среду. В результате побеждали те системы, которые обеспечивали больший темп роста полезной мощности и производительности труда, больший темп роста возможностей влиять на окружающую среду.

В мучительно длительном процессе борьбы за жизнь, борьбы со смертью, длившемся миллионы лет, возник человек, сумевший создать орудие труда и благодаря этому обеспечить больший темп роста потребляемой энергии, чем любой другой

вид. Благодаря труду и творчеству в человеке стала развиваться способность мыслить – разум. В отличие от всех других живых систем человек начал изучать себя и окружающий мир, познавать его законы и пытаться их правильно применять для увеличения своих возможностей и удовлетворения потребностей. По мере развития научной мысли и познания законов природы человек всё больше осознавал своё единство с природой. Начиная понимать, что окружающий мир и он сам – единый процесс, части которого взаимно связаны и закономерно развиваются. Становилось всё яснее, что причиной различных проблем, конфликтов, кризисных ситуаций является рассогласованность или неравномерность развития частей целого и приводит к столкновению людей, классов, государств, возникновению критических периодов, конфликтов и войн. Со временем возникло понимание, что природа и общество – так же едино цело, но развитие частей этого целого не согласованно. Возникло понимание исторической необходимости согласовать все части социальной и природной системы в единый социально-природный процесс. За тысячелетия своего развития человечество повзрослело, набралось опыта и знаний достаточно, что бы взять на себя ответственность за дальнейшую судьбу биосферы. Оно вышло на тот уровень, когда стало геологической силой, в своих средствах господствующих над природой. Однако в своих целях оно ей подчинено. Требуется большое внутреннее мужество от людей Земли признать данный неоспоримый факт, осмыслить эти цели, и согласовать с ними свою деятельность, во избежание нарушения закона развития жизни, и гибели биосферы Земли. Именно поэтому единственным выходом из складывающейся критической ситуации представляется перестройка биосферы в качественно новое состояние, управляемое человечеством, которое при этом берёт на себя ответственность за обеспечение жизненно важных потребностей биосферы и за её

дальнейшее развитие в соответствии с изначально общей для человечества и окружающей его природой логикой естественно-исторической необходимости. Согласно Вернадскому, это новое состояние биосферы и носит название ноосферы. Единой социально-природной системы, взаимодействующей как интегральное целое с окружающей космической средой в соответствии с системой научных знаний и, прежде всего, с открытыми научной мыслью естественно-историческими законами развития общества и биосферы.

Целью сознательной перестройки системы «биосфера-общество-человек» является создание условий, обеспечивающих сохранение и устойчивое развитие планетарной жизни. Это утверждение согласуется с пониманием роли человечества в эволюции биосферы И.М.Забеленым, который говорит: «человечество - это орган природы, ею же созданный для управления стихийными силами» [30].

Круговорот вещества и энергии, как космопланетарный механизм, обеспечивает динамическое равновесие и сохранение биосферы.

Неубывающий рост свободной энергии живого вещества – устойчивость развития планетарной жизни.

Для того чтобы сохранить планетарную жизнь система должна обеспечить: 1) создание условий, способствующих сохранению жизни, 2) устранение причин, препятствующих сохранению жизни.

Для обеспечения устойчивого развития жизни (в логике Русского Космического Общества - *persistent development of life*) требуется: 1) создание условий, способствующих

устойчивому развитию, 2) устранение причин, препятствующих устойчивому развитию.

Есть все основания утверждать, что становление ноосферного мира – исторический процесс решения глобальных проблем современного мира с целью его сохранения и развития. Под развитием здесь понимается возможность роста эффективности использования полезной мощности находящейся в распоряжении человечества и биосферы, для удовлетворения возрастающих потребностей согласованных с законами естественно-исторического развития.

Все глобальные проблемы современного мира и есть проблемы, которые жизненно необходимо решать мировому сообществу в целях построения ноосферного мира.

От успешного их решения зависят темпы нашего движения на пути построения ноосферного мира. В связи с этим о практическом значении концепции ноосферного мира можно говорить в том случае, если общество будет располагать эффективным научным инструментом решения глобальных проблем.

Что же представляет собой этот инструмент?

Известно, что элементом, связующим человека и природу, является сфера техники, или техносфера. С помощью технических средств, используемых в трудовом процессе, осуществляется обмен веществом и энергией между природой и обществом, обеспечивается прогресс общества.

Однако среди всего многообразия технических средств отсутствуют такие системы, которые обеспечили бы прогресс согласования предлагаемых решений (планов, программ и т.д.)

с законами природы и общества. Это облегчило бы процесс овладения на практике системой уже открытых наукой законов, а так же послужило бы мощным научным инструментом для их дальнейшего познания.

Такие технические системы предлагается называть нооэлектронными [8].

Создание нооэлектронных систем, с задействованием передовых решений в области компьютерных и цифровых технологий, и применение их на практике существенно ускорит процесс перестройки биосферы в ноосферу, сделают этот процесс управляемым с помощью технических средств.

Развитие нооэлектронных систем должно привести к созданию на Земле самовосстанавливающейся и саморазвивающейся геобиотехносоциальной системы, функционирующей в соответствии с фундаментальными законами сохранения и исторического развития. В состав этой системы войдут весь органический мир биосферы и общество со всеми его экономическими, политическими, идеологическими и техническими компонентами. Эта геобиотехносоциальная система и обеспечит единство социального и природного, обеспечит функционирование и развитие ноосферы [62].

Ядром этой системы должны стать ноосферные модели системы «человек-общество-биосфера», включающей в себя: критерии оценки деятельности человека и общества в целом на соответствие её объективным законам, методы проверки предлагаемых решений, планов и программ на соответствие этим критериям, а так же средства предсказания и предотвращения критических ситуаций. В ходе функционирования этой системы и будет обеспечиваться

согласованное развитие социальных и природных компонентов единой геобиотехносоциальной системы ноосферы.

На первом этапе работы этой системы основным критерием, который мог бы быть предложен для оценки программ и проектов предотвращения критической ситуации, предотвращения критической ситуации, предоставляется расстояние до точки критического периода, т.е. интервал времени от текущего момента до ожидаемого совпадения мощностей падающего на Землю солнечного излучения с мощностью тепловых потерь общества. Из числа альтернативных программ и проектов будут отбираться те, ожидаемым результатом которых будет большее увеличение расстояния до критического периода. Если оно станет бесконечным, то можно будет говорить об ожидаемом снятии критической ситуации. В этом случае практическая деятельность людей будет идти в унисон с научной мыслью, в которой выражен закон устойчивого развития планетарной жизни.

Разработка ноосферной концепции должна способствовать развитию логики конструирования нооэлектронных систем. Последнее означает, что ноосферная концепция должна различать две логики: логику объяснения и логику конструирования. Этим двум логикам и соответствуют две ноосферные концепции: от природы к идее, с одной стороны и от идеи к природе - с другой.

Этим двум видам логики соответствуют два вида учёных: учёный – исследователь, который начинает работу с объектом реального мира и заканчивает идеей, принимающей вид закона; учёный-конструктор, который начинает работу с идеи, а заканчивает её материальным воплощением идеи в работающую конструкцию нооэлектронной системы.

Современный этап развития общества характеризуется невероятно возросшими возможностями научного, технического, технологического и электронно-цифрового потенциала. Прорывом в области организации труда, его производительности и обработки информации. В этой связи мы рассматриваем два типа учёных приведённых выше в одном лице. К ним добавляется функция организатора процессов устойчивого развития сложных систем. Исследователь, конструктор и организатор в одном лице – вот образ современного генерального конструктора будущего и инженера истории.

Синтез указанных логик находит своё отражение в концепции целостного ноосферного мира.

Место, которое занимает человек-творец: исследователь, конструктор и организатор в природе характеризуется прежде всего тем, что, если в технических средства человек господствует над природой, являясь по выражению В.И.Вернадского, мощной геологической силой, то в своих целях он подчинён ей.

Понимание и принятие этого положения требует большого личного мужества, так как оно указывает, что цель должна вытекать из познания и правильного применения объективных законов природы.

Каждый волен принимать решения, согласуя их или не согласуя с законами развития биосферы. Каждый волен говорить либо хочу и могу, либо обязан. Эти обязанности человека перед другими людьми и природой, их породившей, и вытекают из рассмотрения места, которое занимает в процессе перестройки биосферы в ноосферу.

Путь перестройки тернист и опасен. Космос и наша планета предуготовляли его миллиарды лет. Сегодня настал момент истины. От каждого из нас зависит, суждено ли родиться ноосферно-космическому человечеству. Мы, те кто понимает и знает вышесказанное, в этот Особый Период объединились под знаменем Русского Космического Общества. Впервые в одном строю собрались люди, которые ставят своей главной целью обеспечение условий для перехода цивилизации в эпоху ее ноосферно-космической истории. Мы знаем, как это сделать. У нас для этого есть всё необходимое. И мы сделаем это. Поскольку именно на нас, и всех тех, кто понимает вышесказанное, лежит ответственность перед прошлым и будущим. Перед Землей и Космосом.

## Источники

1. Арбатов А.А., Большаков Б.Е. Мир и ноосфера: проблемы и перспективы//Окружающая среда и мир на планете. М.: Наука, 1986г.
2. Ауэрбах, «Этропизм, или физическая теория жизни», СПб, 1911, с.48
3. Бауэр Э.С. Теоретическая биология. М.: Л.: ВИЭМ, 1935.
4. Бартини Р.О. Некоторые соотношения между физическими константами//Доклады Академии наук СССР. – М.: АН СССР. – 1965, том 163, №4, с.861 – 864.
5. Бартини Р., Кузнецов П.Г., Множественность геометрий и множественность физик. Брянск. 1974.
6. Берг Л. С. Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей. — Петербург: Государственное издательство, 1922. — 306 с.).
7. Беш Г., География мирового хозяйства, пер. с англ., М., 1966
8. Большаков Б.Е. Некоторые из проблем создания нооэлектронных систем // Кибернетика и ноосфера. М.: Наука, 1986.
9. Большаков Б.Е., Сивоконь Г.П., Энергетические аспекты математического моделирования взаимодействий в системе «общество-окружающая среда» // Природные ресурсы и окружающая среда». М., 1987.

10. Большаков Б.Е., Фёдоров В.М. Закономерности взаимодействия общества с природой в их историческом развитии // Проблема закона в общественных науках. М.: МГУ, 1989.

11. Большаков Б.Е., Черкасов В.Е. Кибернетика, ноосфера и проблемы мира. М.: Наука, 1986.

12. Большаков Б.Е. Закон природы или как работает Пространство – Время. – Москва-Дубна, 2002. – 265 с.

13. Большаков Б.Е., Кузнецов О.Л., Кузнецов П.Г. Синтез междисциплинарных знаний и устойчивое развитие в системе Пространство — Время. — М.: Издательство Русского Космического Общества, 2018. — 276 с.

14. Большаков Б.Е., Кузнецов О.Л., Шамаева Е.Ф., Гапонов А.А. История и современные вопросы науки устойчивого развития: монография /– Москва.: РКО, 2019. – 545 с.

15. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Научная экспертиза проектов устойчивого развития сложных систем. – Дубна: Государственный университет «Дубна», 2018. – 210 с.

16. Большакова С.А. Экологический вызов общественным и естественным наукам: в поисках интегрирующей концепции // Человечество и глобальные изменения. М.: Наука, 1990.

17. Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. М.: Энергоатомиздат, 1988.

18. Вернадский В.И. Избранные сочинения. М.: Издательство АН СССР, 1954. Т I.

19. Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление. М., 1977. С. 33.
20. Вернадский В.И. Живое вещество. М.: Наука, 1978.
21. Вернадский В.И. Проблемы геохимии. М.: Наука, 1980. Т. I.
22. Вернадский В.И. Труды биогеохимической лаборатории. М., 1980. Т. 15.
23. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и её окружения. М.: Наука, 1987.
24. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. С 180-183.
25. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКООР). Наше общее будущее. М.: Прогресс, 1989.
26. Гвишиани Д.М. Социально-экономическое развитие и глобальные изменения // Человечество и глобальные изменения. М.: Наука, 1990.
27. Гиббс Дж. Термодинамические работы. М.: Л.: Гостехиздат. 1954. С96.
28. Гирусов Э.В. Основные законы социально-экологического развития // Проблемы закона в общественных науках. М.: МГУ, 1989.
29. Декларация тысячелетия Организации Объединенных Наций. Принята резолюцией 55/2 Генеральной Ассамблеи от 8 сентября 2000 года.

30. Забелин И.М. Человек и человечество. М., "Советский писатель", 1970, 264 стр. План вып. 1970 г.
31. Казначеев В.П. Учение о биосфере. М.: Наука, 1986.
32. Казначеев В.П., Кузнецов П.Г. О некоторых вопросах теоретической биологии.
33. Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. Новосибирск: Наука, 1985.
34. Кацура А.В., Новик И.Б., Фомичёв А.Н. Экологический вызов человеческой цивилизации // Человечество и глобальные изменения. М.: Наука, 1990.
35. Клаузиус Р. Механическая теория тепла // Второе начало термодинамики. М.; Л.: ГТТИ, 1934.
36. Клаузиус Р. О втором начале механической теории теплоты, 1867.
37. Климонтович Ю.Л. Статистическая физика. М: Наука, 1982.
38. Куни Ф. Статистическая физика и термодинамика. М.: Наука, 1966.
39. Кузнецов П.Г. Противоречие между первым и вторым законом термодинамики // Известия АН СССР, 1959. Т.8, № 3.
40. Кузнецов П.Г. К вопросу о создании теоретической биологии // Новое в жизни растений. М., 1967.

41. Кузнецов П.Г. Искусственный интеллект и разум человеческой популяции // Е.А.Александрова. Основы теории эвристических решений. М., 1975 с. 175.

42. Кузнецов П.Г. Наука развития Жизни: сборник научных трудов: в 3-х томах / научный редактор Б.Е.Большаков. – М.: Русское Космическое Общество, 2016.

43. Ландау Л., Лившиц Е. Статистическая физика. М.: Наука, 1976.

44. Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. В двух томах. Том 1. (A treatise on electricity and magnetism. Volume I) Перевод Б.М. Болотовского, И.Л. Бурштейна, М.А. Миллера, Е.В. Суворова. Под редакцией М.Л. Левина, М.А. Миллера, Е.В. Суворова. (Москва: Издательство «Наука», 1989. - Серия «Классики науки»

45. Маркс К., Энгельс Ф. соч. т.20, с. 590.

46. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 21. С. 306.

47. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандес И. За пределами роста. – М., 1994.

48. Моисеев Н.Н. Человек и биосфера. М.: Наука, 1985.

49. Моисеев Н.Н. Логика универсального эволюционизма и кооперативность // Вопросы философии. 1989. № 8.

50. Новик И.Б. Модель природы и природа моделей. М.: Наука, 1987.

51. ООН Экономический и Социальный Совет. Статистическая комиссия. 18 сессия. Док. E/C3/452. 14 июня 1974 г. Статистика окружающей среды. — 1978.

52. Пегов С.А., Иванова Т.А. Экологические проблемы и вопросы мира, безопасности и предотвращения ядерной войны // Окружающая среда и мир на планете. М.: Наука, 1986.

53. Перелет Р.А., Сергеев Г.С. Проблемы взаимодействия общества и природы в международной программе Человечество и глобальные изменения. М.: Наука, 1990.

54. Печуркин Н.С. Энергия и жизнь. Новосибирск: Наука, СО АН СССР, 1988.

55. Подолинский С.А. Труд человека и его отношение к распределению энергии на планете // Журн. Слово. Спб., 1880 № 4,5.

56. Подолинский С.А. Социализм и единство сил природы. 1881. № 3,4.

57. Пригожин И. Неравновесная статистическая термодинамика. Мир 1964.

58. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, Принята резолюцией Генеральной Ассамблеей от 25 сентября 2015 года.

59. Ребане К.К. Энергия, энтропия, среда обитания. Таллинн: Валгус, 1984. С 15.

60. Сет Ллойд, Программируя Вселенную. Квантовый компьютер и будущее науки. М.: Альпина нон-фикшн. 2013. — 256с.

61. Синг Дж.Л. Общая теория относительности. М.: Ин.Лит., 1963, с. 432

62. Таубман Е.И. На путях к ноосфере. Экологические технологии и пути защиты биосферы. Науч. Докл. Дальневосточн. Отд. АН СССР. Владивосток, 1989.

63. Тейлор Э.Ф., Дж. Уилер А., Физика пространства-времени, перевод с английского Н.В.Мацкевич, издание второе дополненное, МИР, 1971г., Москва, с.320

64. Томсон В. Второе начало термодинамики. И.: Л.: ГТТИ, 1934. С. 165.

65. Шипунов Ф.Я. Организованность биосферы. М.: Наука, 1983.

66. Шноль С.Э. Физические факторы эволюции. М.: Наука, 1976. С. 35.

67. Шноль С.Э. Физико-химические факторы биологической эволюции. М.: Наука, 1979.

68. Шредингер, «Что такое жизнь с точки зрения физики?», Государственное издательство иностранной литературы - М.: 1947, с. 210

69. Эдсолл Дж., Гатфренд Х. Биотермодинамика. М.: Мир, 1986. С. 56.

70. Энгельс Ф. Диалектика природы. М., 1882, с. 17.

71. Энштейн А., «Теория относительности», Избранные работы. М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2000, с. 224

72. Югай Г.А. Общая теория жизни. М., 1963. Т. 2, раздел – Жизнь.

73. Янговский Е.И. Потоки энергии и эксергии. М.: Наука, 1988.

74. United Nation Population and Vital Statistics Report. N.Y., 1982. Series A. Vol.34, №2.

75. Come on!: capitalism, short-termism, population and the destruction of the planet. Доклад Римского клуба.

76. <https://countrysimeters.info/ru/World> - режим доступа. Портал «Население Земли».

# GENERAL GOAL FOR THE DEVELOPMENT OF HUMANITY AND THE BIOSPHERE

## The scientific basis for designing the future.

**B.E. Bolshakov, A.A. Gaponov<sup>1</sup>**

*Russian Cosmic Society, Moscow, Russia, Earth*

*<sup>1</sup>gaponov@cosmatica.org*

ISBN 978-5-905527-36-4

### **Annotation**

The work shows the foundations of the conceptual and methodological principles of social changes in society and noospheric sustainable development based on the laws of evolution of life as a cosmoplanetary phenomenon. Through analysis of manifestation of the laws of nature in the evolution of the biosphere, the statement that the noosphere is the future of mankind is being subsequently revealed. The parameters of this future were prepared by the entire course of evolution of biosphere over several billion years. Now the time has come when the responsibility for its future fate should be assumed by mankind, every country, every person. But for this you need to know the grounds on which this future is based. This basis is the general laws of nature. Their manifestation in the development of mankind is reflected in this work.

Particular emphasis is placed on the requirement of measurable quantities to describe the laws of nature. The basis of this requirement is the need to get rid of the arbitrariness of subjective assessments that have caused and are detrimental to the progressive movement of society, as well as the need to use the results obtained in machine control systems. In machine systems this will allow to compare various options for the proposed solutions for compliance with the objective laws of conservation and historical development of society.

The authors are well aware of the extreme complexity of the questions posed. To a large extent, they can only be solved by the joint efforts of representatives of the social, natural, and technical sciences. The need to address these issues is obvious. They are the product of historical development;

therefore, life itself sets them up, requiring answers to these questions for its further development.

Key words: social changes, noosphere, biosphere; the evolution of life, the laws of nature, the system of laws, the sustainable development.

**Key words:** *social changes, noosphere, biosphere; the evolution of life, the laws of nature, the system of laws, sustainable development.*

## References

1. Arbatov A.A., Bolshakov B.E. The world and the noosphere: problems and prospects // Environment and peace on the planet. M.: Science, 1986.
2. Auerbach, "Ectropism, or the physical theory of life," St. Petersburg, 1911, p. 48
3. Bauer E.S. Theoretical biology. M.: L.: VIEM, 1935.
4. Bartini R.O. Some relations between physical constants // Reports of the USSR Academy of Sciences. - M.: AN USSR. - 1965, volume 163, No. 4, p. 861 - 864.
5. Bartini R., Kuznetsov P.G. Plurality of geometries and multiplicity of physicists. Bryansk. 1974.
6. Berg L. S. Nomogenesis, or Evolution based on patterns. - Petersburg: State Publishing House, 1922. - 306 p.).
7. Besh G., Geography of the world economy, trans. from English., M., 1966
8. Bolshakov B.E. Some of the problems of creating nooelectronic systems // Cybernetics and noosphere. M.: Nauka, 1986.
9. Bolshakov B.E., Sivokon G.P., Energy aspects of mathematical modeling of interactions in the system "society-environment" // Natural resources and environment". M., 1987.
10. Bolshakov B.E., Fedorov V.M. Laws of the interaction of society with nature in their historical development // The problem of law in the social sciences. M.: Moscow State University, 1989.
11. Bolshakov B.E., Cherkasov V.E. Cybernetics, noosphere and problems of the world. M.: Nauka, 1986.
12. Bolshakov B.E. The law of nature or how Space - Time works. - Moscow-Dubna, 2002. -- 265 p.
13. Bolshakov B.E., Kuznetsov O.L., Kuznetsov P.G. The synthesis of interdisciplinary knowledge and sustainable development in the system Space - Time. - M.: Publishing House of the Russian Space Society, 2018. -- 276 p.
14. Bolshakov B.E., Kuznetsov O.L., Shamaeva E.F., Gaponov A.A.. History and modern issues of the science of sustainable development: monograph / - Moscow.: RKO, 2019. - 545 p.
15. Bolshakov B.E., Shamaeva E.F. Scientific expertise of projects for the sustainable development of complex systems. - Dubna: State University "Dubna", 2018. - 210 p.

16. Bolshakova S.A. Environmental challenge to the social and natural sciences: in search of an integrating concept // *Humanity and global change*. M.: Nauka, 1990.
17. Brodyansky VM, Fratsher V., Mikhalek K. Exergetic method and its applications. M.: Energoatomizdat, 1988.
18. Vernadsky V.I. Selected Works. M.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1954. T. I.
19. Vernadsky V.I. Scientific thought as a planetary phenomenon. M., 1977.S. 33.
20. Vernadsky V.I. Living matter. M.: Nauka, 1978.
21. Vernadsky V.I. Problems of geochemistry. M.: Nauka, 1980. T. I.
22. Vernadsky V.I. Proceedings of the biogeochemical laboratory. M., 1980.V. 15.
23. Vernadsky V.I. The chemical structure of the biosphere of the Earth and its environment. M.: Nauka, 1987.
24. Vernadsky V.I. Philosophical thoughts of a naturalist. M.: Nauka, 1988. From 180-183.
25. Report of the International Commission on Environment and Development (ICOOR). Our common future. M.: Progress, 1989.
26. Gvishiani D.M. Socio-economic development and global change // *Humanity and global change*. M.: Nauka, 1990.
27. Gibbs J. Thermodynamic work. M.: L.: Gostekhizdat. 1954. C96.
28. Girusov E.V. Basic laws of socio-ecological development // *Problems of the law in social sciences*. M.: Moscow State University, 1989.
29. United Nations Millennium Declaration. Adopted by General Assembly resolution 55/2 of 8 September 2000.
30. Zabelin I.M. Man and humanity. M., "Soviet Writer", 1970, 264 pp. Plan issue. 1970 year
31. Treasurers V.P. The doctrine of the biosphere. M.: Nauka, 1986.
32. Treasurers V.P., Kuznetsov P.G. About some questions of theoretical biology.
33. Kaznacheev V.P., Mikhailova L.P. Bioinformation function of natural electromagnetic fields. Novosibirsk: Science, 1985.
34. Katsura A.V .. Novik IB, Fomichev A.N. Ecological Challenge of Human Civilization // *Humanity and Global Changes*. Moscow: Nauka, 1990.
35. Clausius R. The mechanical theory of heat // *The second law of thermodynamics*. M.; L.: GTTI, 1934.
36. Clausius R. On the second beginning of the mechanical theory of heat, 1867.
37. Klimontovich Yu.L. Statistical Physics. M: Science, 1982.
38. Cooney F. Statistical Physics and Thermodynamics. M.: Nauka, 1966.
39. Kuznetsov P.G. The contradiction between the first and second law of thermodynamics // *Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR*, 1959. V.8, No. 3.
40. Kuznetsov P.G. To the question of creating theoretical biology // *New in the life of plants*. M., 1967.

41. Kuznetsov P.G. Artificial intelligence and the mind of the human population // E.A.Alexandrova. Fundamentals of the theory of heuristic solutions. M., 1975 p. 175.
42. Kuznetsov P.G. Life development science: collection of scientific works: in 3 volumes / scientific editor B.E.Bolshakov. - M.: Russian Space Society, 2016.
43. Landau L., Livshits E. Statistical physics. M. : Nauka, 1976.
44. Maxwell J.K. A treatise on electricity and magnetism. In two volumes. Volume 1. (A treatise on electricity and magnetism. Volume I) Translated by B.M. Bolotovskiy, I.L. Burshtein, M.A. Miller, E.V. Suvorov. Edited by M.L. Levina, M.A. Miller, E.V. Suvorov. (Moscow: Publishing House "Science", 1989. - Series "Classics of Science"
45. Marx K., Engels F. Op. t.20, p. 590.
46. Marx K., Engels F. Op. T. 21. S. 306.
47. Meadows D.Kh., Meadows D.L., Rander I. Beyond growth. - M., 1994.
48. Moiseev N.N. Man and the biosphere. M. : Nauka, 1985.
49. Moiseev N.N. The logic of universal evolutionism and cooperativity // Questions of philosophy. 1989. No. 8.
50. Novik IB Nature model and nature models. M. : Nauka, 1987.
51. UN Economic and Social Council. Statistical Commission. 18 session. Doc E / SZ / 452. June 14, 1974 Environmental statistics. - 1978.
52. Pegov S.A., Ivanova T.A. Environmental problems and issues of peace, security and the prevention of nuclear war // Environment and peace on the planet. M. : Nauka, 1986.
53. Flight R.A., Sergeev G.S. Problems of interaction between society and nature in the international program Humanity and global change. M. : Nauka, 1990.
54. Pechurkin N. With. Energy and life. Novosibirsk: Science, Siberian Branch of the Academy of Sciences of the USSR, 1988.
55. Podolinsky S.A. Human labor and its relation to the distribution of energy on the planet // Zh. Word. St. Petersburg, 1880 No. 4,5.
56. Podolinsky S.A. Socialism and the unity of the forces of nature. 1881. No. 3.4.
57. Prigogine I. Nonequilibrium statistical thermodynamics. World 1964.
58. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, adopted by resolution of the General Assembly of September 25, 2015.
59. Rebane K.K. Energy, entropy, habitat. Tallinn: Valgus, 1984. p. 15.
60. Seth Lloyd Programming the Universe. Quantum computer and the future of science. M. : Alpina non-fiction. 2013 .-- 256s.
61. Sing J.L. General theory of relativity. M. : In.Lit., 1963, p. 432
62. Taubman E.I. On the way to the noosphere. Environmental technologies and ways to protect the biosphere. Scientific Doc. Far Eastern Sep. USSR Academy of Sciences. Vladivostok, 1989.
63. Taylor EF, J. Wheeler A., Space-time physics, translation from English N.V. Matskevich, second edition, MIR, 1971, Moscow, p. 320.

64. Thomson V. The second law of thermodynamics. I. : L. : GTTI, 1934.S. 165.
65. Shipunov F.Ya. Organization of the biosphere. M. : Nauka, 1983.
66. Schnol S.E. Physical factors of evolution. M. : Nauka, 1976. S. 35.
67. Schnol S.E. Physico-chemical factors of biological evolution. M. : Nauka, 1979.
68. Schrödinger, "What is life from the point of view of physics?", State Publishing House of Foreign Literature - M. : 1947, p. 210.
69. Edsall J., Gutfreund H. Biothermodynamics. M. : Mir, 1986.P. 56.
70. Engels F. Dialectics of nature. M., 1882, p. 17.
71. Einstein A., "Theory of Relativity", Selected Works. M. : Regular and chaotic dynamics, 2000, p. 224
72. Yugay G.A. The general theory of life. M., 1963. T. 2, section - Life.
73. Yantovsky E.I. Streams of energy and exergy. M. : Nauka, 1988.
74. United Nation Population and Vital Statistics Report. N.Y., 1982. Series A. Vol. 34, No. 2.
75. Come on !: capitalism, short-termism, population and the destruction of the planet. Report of the Club of Rome. 76. <https://countrysmeters.info/ru/World> - access mode. Portal "Earth Population".

## Сведения об авторах



**Большаков Борис Евгеньевич**, 24 мая 1941 г. — 17 ноября 2018 г.

Первый Президент Русского Космического Общества (2017-2018 гг.).

Доктор технических наук, профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой устойчивого инновационного развития ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна», со-руководитель Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова.

***Bolshakov Boris Evgenievich***, May 24, 1941 - November 17, 2018 First President of the Russian Cosmic Society (2017-2018).

Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of the Department of Sustainable Innovative Development of the University of Dubna, co-head of the International Scientific School of Sustainable Development. P.G. Kuznetsova.



**Гапонов Алексей Алексеевич**, Президент Русского Космического Общества.

Советник РАЕН, Аспирант кафедры устойчивого инновационного развития Государственного университета "Дубна".

***Gaponov Aleksey Alekseevich***, President of the Russian Cosmic Society.

Counselor of the Russian Academy of Natural Sciences, Postgraduate Student, Chair of Sustainable Innovative Development, State University "Dubna".

Подписано к печати 07.10.2019.  
Формат 62×44/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 5,9. Уч.-изд.л. 3,6  
Тираж 200 экз. Заказ № 2210.

Отпечатано в ООО «Графика»  
с готовых оригинал-макетов  
без изменения содержания  
601650, г. Александров, Владимирская обл.,  
Красный переулок, д. 13  
Телефон: 8(49244) 3-20-10, 3-20-11  
e-mail: algortip@mail.ru