

СТРУКТУРНАЯ ЭНЕРГИЯ И ЖИЗНЬ

¹Бушуев Виталий Васильевич^[0000-0001-9288-4699]

²Голубев Владимир Степанович^[0000-0002-2096-5788]

¹ Объединенный институт высоких температур РАН,
г. Москва, Россия,

²Институт системного анализа РАН, г. Москва, Россия

¹E-mail: vital@guies.ru,

²E-mail: v.s.golubev@bk.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные философские проблемы мироустройства и связи энергии и жизни в окружающем мире. Наряду с кинетической и потенциальной энергией, на основе использования системного подхода к исследованию актуальной проблематики современного мироустройства, вводится философское понятие «структурной» энергии как характеристики качественных изменений эволюционирующей системы.

Ключевые слова: философия, энергия, эволюция, окружающая среда

1 Введение

Не счесть числа работ, посвященных феномену жизни. По мере развития науки представления о сущности жизни изменяются, совершенствуются. Обсудим, какой вклад в эту проблему дают новые науки XXI века: эргодинамика [1] и триалектика – наука о гармонии [2].

Эргодинамика изучает функционирование и развитие эволюционирующих систем с позиции наиболее общего энергетического подхода. Принципиально новым в ней является введение понятия «структурная энергия». Она соотносится с работой термодинамически обратимого процесса «сборки» эволюционирующей системы из «простых веществ». Удельная структурная энергия относится к системе, имеющей однородные составляющие, и дается в расчете на одну составляющую. Критерий прогрессивного развития – рост со временем t удельной структурной энергии Φ [1]:

$$d\Phi / dt > 0 \quad (1)$$

Структурная энергия является потенциалом развития: чем она больше, тем большую работу (при прочих равных условиях) совершает система. Эргодинамика позволяют подойти к феномену жизни с наиболее общих энергетических позиций.

Триалектика дает новую трактовку развития системы природа-человек-общество на основе разрешения существующих в ней противоположностей путем рождения «нового» (третьего), которое является гармоническим синтезом разрешающихся противоположностей. Триалектика позволяет охарактеризовать функционирование и развитие жизни с позиции науки о гармонии.

Эргодинамика и триалектика являются новыми науками естественно-гуманитарного синтеза, поскольку они изучают систему природа-человек-общество, включающую естественную и гуманитарную составляющие.

2 Структурная энергия и геологическая жизнь

Земную природу делят на два мира: живую природу и неживую. Однако без определения того, что же такое жизнь, это деление становится неочевидным.

Специфику «живого» трудно понять, не изучив эволюционирующие системы неживой природы. В данном аспекте особый интерес представляет система рудообразования на подвижном геохимическом барьере [1,3-5]. Любой рудообразующий процесс сводится в конечном счете к концентрированию рассеянных рудных элементов горных пород. Процесс концентрирования – не самопроизвольный, для его осуществления надо совершить работу. Тем самым в руде аккумулируется энергия рассеяния в форме структурной энергии. Поэтому рудообразующий процесс в общем случае – сопряженный, протекающий на фоне основных процессов.

Последние могут иметь различную природу. Так, в широко распространенных эндогенных месторождениях концентрирование рудного вещества происходит за счет потоков эндогенной энергии Земли. Фактически рудообразующая система – «машина», использующая тепловую или химическую энергию для концентрирования рассеянного рудного вещества горных пород. Все это позволяет рассматривать функционирование рудообразующей системы как геологическую жизнь.

Отсылаем читателя к источникам, где рассматривается функционирование геохимической системы - так называемых инфильтрационных месторождений урана [1,5]. Отметим существенные свойства, общие для этой системы рудообразования на подвижном геохимическом барьере и биологических систем :

- 1) Аккумуляция энергии рассеяния в форме структурной энергии.
- 2) Динамическое неравновесие систем относительно окружающей среды, при котором самопроизвольные процессы распада непрерывно компенсируются сопряженными процессами синтеза, благодаря потреблению энергии основного процесса.
- 3) Самопроизвольное движение к внутреннему поддерживающему равновесию.

4) Функционирование за счет непрерывного обмена веществом и энергией с окружающей средой.

5) Конечное время «жизни» индивидов. В системе рудообразования образующиеся на геохимическом барьере кристаллические частицы существуют (как и биологические индивиды) определенное время: сначала растут, стремясь к равновесию с раствором, а затем растворяются.

6) Постоянное самообновление составных частей систем. В биологических системах процессы распада живых клеток непрерывно компенсируются их синтезом.

7) Известно, что биота контролирует вмещающую среду, делая ее подходящей для жизни. В системе минералообразования за счет ее саморазвития (растворения ранее осажденного вещества) также поддерживается равновесная концентрация – имеет место контроль среды.

8) Циклы биогеоциклов – веществ, используемых живыми системами, – характерная особенность их функционирования. В пределе эти циклы замкнуты. В системе минералообразования также реализован цикл вещества осаждение – растворение – осаждение.

Изложенное позволяет констатировать, что многие признаки, на основании которых открытые системы зачастую относятся к биологическим, на самом деле таковыми не являются. Непреодолимой пропасти между неживыми и живыми системами нет. И те, и другие функционируют – «живут» разной, геохимической или биологической, жизнью. Но сопряжение процессов реализуется по-разному для геохимических и биологических систем «поддерживающегося равновесия».

Геохимические системы с сопряженными процессами концентрирования вещества источника устойчиво существуют лишь в случае вынужденного (конвективного, с потоком) подвода вещества. Наоборот, в биологических системах устойчивое неравновесие относительно вмещающей среды осуществляется даже при диффузионном массообмене со средой – путем «активного» транспорта (против градиента концентрации – из области пониженной в область повышенной концентрации) через биологические мембраны. Хорошо известным примером «активного» транспорта является «натриевый насос» – поток ионов натрия из живой клетки в среду, вследствие чего концентрация натрия в клетке поддерживается меньшей, чем в окружающей среде (см. также ниже). Переход к живым системам означает эволюционный скачок: создание систем, для функционирования которых уже не требуется принудительного подвода вещества, а необходим лишь подвод энергии.

В эргодинамическом аспекте отличие геологической жизни от биологической касается особенностей процессов обмена веществом и энергией с окружающей средой и состоит в разном способе реализации обменных процессов. Системам геологической жизни необходим принудительный подвод к ним как энергии, так и вещества. Биологические системы сами осуществляют подвод вещества, необходимого для их функционирования или образования. При этом они совершают работу над внешней средой благодаря своей структурной энергии.

Наоборот, системы геологической жизни не обладают способностью осуществлять такую работу, а их структурная энергия остается втуне. Она используется человеком, когда он разрабатывает месторождения полезных ископаемых. Для получения из добытого сырья конечного продукта человек затрачивает энергии меньше, чем если бы он в качестве сырья использовал горные породы с фоновым содержанием полезного компонента. Ибо природа уже «потрудились» сама, формируя месторождения полезных ископаемых.

Изложенное выше касается определенного подобия систем геологической и биологической жизни. Система рудообразования подобна биогеоценозу (экосистеме), но без биотического компонента. Она включает сообщество «индивидов» (кристаллических частиц рудных минералов) и связанную с ними среду (рудообразующий раствор, горные породы). Между ними реализуется круговорот вещества и энергии. Рудные частицы изменяются во времени, как и живые организмы («рождаются», растут, «отмирают»). «Отмирая», они формируют среду (равновесный раствор) для своего самосохранения. Растворяясь затем, они реализуют круговорот рудного вещества (так в экосистемах формируется почва и реализуется цикл углекислого газа). Но в отличие от живых организмов рудные частицы не способны совершать работу над окружающей средой – реализовать «активный транспорт» компонентов раствора (против градиента концентрации). Все это позволяет определить систему рудообразования на подвижном геохимическом барьере как геоценоз или геоэкосистему, а ее функционирование – как геологическую жизнь.

Структурной энергией обладают руды, которые образуются в результате протекания не самопроизвольного процесса концентрирования рассеянного вещества горных пород. Ею обладают и осадочные горные породы, имеющие биогенное происхождение. В морях и океанах происходит биогенный синтез кремнистых и карбонатных минералов. Мельчайшие морские водоросли-фотосинтетики, входящие в состав планктона, - диатомеи – строят свои скелеты (минеральные оболочки) из растворенного в воде кремнезема. Отмирая, они осаждаются на морское дно, захороняются в недра, и из них формируются кремнистые осадочные породы. Известны залежи диатомовых, оказавшихся на поверхности за счет поднятий, мощностью в несколько сот метров.

В океанах широко распространены диатомеи, которые строят свои скелеты из ненасыщенного раствора: средняя концентрация кремнезема в морской воде $C_o = 6 \text{ мг/л}$ при растворимости аморфного кремнезема в ней порядка $C_n = 100 \text{ мг/л}$. Поэтому образование кремнистых скелетов из морской воды идет против химического сродства. Это – сопряженный процесс, осуществляющийся благодаря использованию солнечной энергии в процессе фотосинтеза.

Все эти процессы можно обозначить как геологическая жизнь. Но она отлична от биологической. Значит, определять жизнь в обычном смысле (как биологическую жизнь) лишь с позиций структурной энергии не достаточно. Обычно выделяются такие главные свойства жизни как организацию, воспроизводство, обмен веществом со средой, развитие и смерть. Но всеми этими свойствами обладают современные рудообразующие системы [1,3,5].

Науки естественно-гуманитарного синтеза (ЕГС) дают возможность рассмотреть естественно-научную основу феномена жизни. Опираясь на теоретический аппарат ЕГС, дадим следующее определение: *жизнь есть концентрирование энергии рассеяния в форме структурной энергии, совершающей работу над вмещающей средой с целью своего самосохранения и развития.*

Данное определение будем рассматривать как определение жизни в обобщенном смысле, включая сюда и геологическую жизнь.

3 От геохимической к предбиологической жизни

Векторы эволюции неживой и живой материи в основных чертах ясны – от простого к сложному, от низших форм к высшим. Однако по-прежнему загадочной остается предбиологическая эволюция, обусловившая возникновение жизни. Вероятно, ни одна из проблем так долго не исследуется, не обросла бесконечным числом книг и статей и одновременно не является столь далекой от решения, как проблема биогенеза. Ибо трудности построения теории происхождения жизни возрастают по мере изучения и более глубокого понимания проблемы перехода от неживого к живому.

Проблема биогенеза имеет ряд аспектов, в том числе: синтез биологически ценных молекул – «строительного материала» для живых организмов, организация предбиологических систем, сохранение и эволюция их при изменении внешних условий. Чтобы жизнь возникла, необходимы биополимеры – «строительный материал». Эти вещества необходимо определенным образом «организовать» в системы, обладающими признаками жизни. Жизнь стала таковой, какой мы ее наблюдаем, лишь при условии самосохранения предбиологических (и биологических) систем и их эволюции.

Проблема синтеза биополимеров относительно ясна. Выполнены многочисленные эксперименты по превращению простых веществ (метана, аммиака, воды и др.) в более сложные соединения (аминокислоты и другие органические вещества), на основе которых формируются биополимеры. Такие превращения осуществляются не сами собой, а при воздействии на исходные смеси электрических разрядов, ионизирующего излучения, высоких температур и др. - с превращением энергии внешних сил в структурную энергию нового более энергонасыщенного вещества.

Вещества, которые могут быть использованы для синтеза предбиологических соединений, выделяются при извержении вулканов (углекислый газ, пары воды, метан, аммиак, сернистый газ и др.). Высокие температуры (до 1000⁰С) при вулканических извержениях способны обеспечить условия протекания такого синтеза. Поэтому при вулканических извержениях вполне вероятным является синтез сложных органических молекул.

Вероятные пути синтеза биологически ценных молекул на Земле в далеком прошлом во многом уже ясны. Когда более сложной является другая сторона проблемы биосинтеза – необходимость установления механизма концентрирования этих молекул, локализации химических превращений в определенных областях

пространства, динамической организации предбиологических систем. Ибо концентрации образующихся на ранних стадиях сложных органических молекул не могли не быть очень малыми – из-за незначительного выхода реакций, неустойчивости и распада, а также самопроизвольных процессов рассеяния и по ряду других причин.

Один из природных механизмов концентрирования в растворах реализуется на подвижных геохимических барьерах. Как показано выше, системы минералообразования (рудообразования), функционирующие на этих барьерах, по многим своим свойствам приближаются к живым системам. Растворимые органические вещества, которые синтезировались в подводных вулканах, могли выноситься на поверхность Земли или на дно водоемов нагретыми водами. На подвижных геохимических барьерах они образовывали осадок малорастворимых соединений. В режиме функционирования подвижных барьеров происходило концентрирование органических соединений [1,3,5]. Формировались системы предбиогенеза (предэкосистемы). Принципиально новым по сравнению с геологической жизнью было следующее: индивиды, составляющие системы, представляли собой органические и, возможно, предбиологические соединения. Их взаимодействие могло в дальнейшем привести к сборке примитивных форм организмов (предорганизмов).

Системы, о которых идет речь, еще далеки от биологических. Но они, по сути общего подхода, являются тоже «живыми» – самоорганизующимися системами. Они наиболее продвинуты к биологическим, так как обладают рядом существенных признаков, сближающих их с биологическими системами. При этом разрешается важная проблема предбиологической эволюции – концентрирования органических молекул в локальном объеме. Однако важнейшая проблема – организация сложной структуры живой клетки, возникновение специфических механизмов ее функционирования – остается нерешенной. В последние годы интенсивно ведутся исследования по искусственному воссозданию структуры живой клетки из органических компонентов небιологической природы. Однако даже при успехе таких работ проблема зарождения биологической жизни на Земле не решается.

Обобщая изложенное, можно констатировать, что биологическая жизнь возникла из геохимической и по аналогии с ней. Основной движущей силой геохимической жизни являются потоки эндогенной энергии Земли, а биологической – экзогенной энергии Солнца. В близповерхностной области, где протекает геохимическая жизнь, на нее воздействовала экзогенная энергия. Синэргетическим эффектом взаимодействия эндогенной и экзогенной энергии, а также сопряженных с ними потоков вещества и явилась биологическая жизнь. Она возникла, образно говоря, на основе усвоения геохимическими системами информации, заключенной в спектре солнечного излучения, и ее превращения во внутреннюю структурную энергию клетки.

Хотя законы перехода от геохимической жизни к биологической еще не ясны, тем не менее, можно указать общий принцип, которому подчиняются открытые геохимические системы и на основе которого можно объяснить предбио-

логическую эволюцию. Этим принципом можно считать саморегулирование химических реакций в открытой системе за счет отрицательных обратных связей с окружающей средой.

Благодаря наличию этих связей система таким образом реагирует на изменения во внешней среде, чтобы изменения в ней самой были минимальны. Этот расширенный принцип Ле-Шателье может быть назван принципом «самосохранения» открытых систем с сопряженными процессами. Он справедлив для тех состояний предбиологических систем, через которые осуществлялась их эволюция. По существу, принцип «самосохранения» является эмпирическим обобщением – следствием пройденного эволюционирующими системами пути, на котором предбиологические и биологические объекты с неизбежностью должны были быть устойчивыми по отношению к изменениям внешней среды.

В то же время эти изменения являлись движущей силой эволюции. Реакция предбиологических систем на изменения внешних условий привела к появлению многих специфических функций живого организма, направленных на его сохранение и функционирование в многократно изменяющихся на протяжении геологической истории условиях среды жизнеобитания. Функция деления (размножения), по существу, также является выражением принципа «самосохранения».

4 Структурная энергия и биологическая жизнь

Как показано, ряд геологических систем минерало- и рудообразования обладают некоторыми общими свойствами с биологическими системами. Однако у индивидов (кристаллических частиц минералов) в этих системах отсутствуют признаки живых организмов. Они не способны совершать работу над окружающей средой. В этом отличие системы геоеценоза (геоэкосистемы) от биогеоеценоза (экосистемы).

Организм – это энергопреобразователь (эргопреобразователь ЭП). ЭП совершает «полезную» работу, когда он функционирует, «живет» – имеется подвод к нему энергии. Являясь преобразователем энергии, ЭП на основе эндогенной информации «извлекает» из внешних энергопотоков свободную энергию. Она аккумулируется в ЭП в форме структурной энергии. Последняя совершает работу функционирования организма.

В процессе совершения работы структурная энергия ЭП постепенно уменьшается, ЭП изнашивается («стареет») и со временем выходит из строя («отмирает»). Но, с другой стороны, система, составленная из системно связанных ЭП, может совершенствоваться. При этом растет удельная структурная энергия данной системы (в расчете на один ЭП).

Эргопреобразователи бывают естественными и искусственными. Общим для них является следующее:

- 1) выполнение функции – получение «полезной» работы;
- 2) наличие «программы», по которой они создаются (гены, чертежи);
- 3) аккумуляция (в структурной форме) свободной энергии естественных и искусственных энергопотоков в процессе сборки ЭП;

- 4) функционирование при подводе энергии и информации;
- 5) рассеяние изначально аккумулированной свободной энергии («утеря информации», «старение»);
- 6) конечное время «жизни»;
- 7) развитие, совершенствование, эволюция – путем «конструирования» (природой или человеком) новых ЭП, более сложных и специализированных.

Специфика естественных и искусственных ЭП обусловлена тем, что первые создаются самой природой, а вторые – человеком. Естественные ЭП возникают в ответ на требования природы – чтобы обеспечить устойчивость и развитие биосферы. Искусственные ЭП имеют ту же функцию применительно к социуму. Первые являются компонентами биосферы, вторые – техносферы и социосферы. Первые самосовершенствуются в ответ на изменения природной среды. Вторые совершенствует человек, чтобы удовлетворить свои развивающиеся потребности. Если естественные ЭП копируются путем репродукции, то искусственные – на заводском и «социальном» конвейере. Первые функционируют на современных потоках солнечной энергии (реже, эндогенной); вторые – как на них, так и на энергии, аккумулированной современной и былыми биосферами. Это обуславливает особенности развития и эволюции естественных и искусственных ЭП.

Развитие естественных ЭП происходило в достаточно узком интервале изменения удельного потока энергии, на котором они образовывались и функционируют. Действительно, поток солнечной энергии на земную поверхность равен $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} / (\text{см}^2 \cdot \text{с})$, а эндогенной – $5 \cdot 10^{-6} \text{ Дж} / (\text{см}^2 \cdot \text{с})$. Удельный поток энергии в ЭП определяется величиной поступающей в него энергии в единицу времени в расчете на единицу массы ЭП. Функционирование и развитие ЭП напрямую связано с потоками энергии, на которых они «живут»: чем поток больше, тем сложнее ЭП. Поэтому на малых потоках эндогенной энергии смогла возникнуть и функционировать в основном низкая геологическая форма движения материи. В то же время на существенно больших потоках экзогенной энергии возникла более высокая биологическая форма – образовалась биосфера. А антропосфера сформировалась на еще больших энергопотоках – к естественным потокам добавилась энергия, получаемая и используемая человеком.

Учитывая это, предлагается следующее определение жизни. *Жизнь есть открытая структурно организованная система организмов - энергопреобразователей, извлекающих с помощью своей эндогенной информации свободную энергию из внешних энергопотоков, которая аккумулируется в организмах в форме структурной энергии, совершающей работу над внешней средой с целью их самосохранения и развития.*

5 О структурной энергии системы природа-человек-общество

Данная проблема пока не решена. Ниже дается ее постановка. Структурная энергия применительно к отдельной стране отождествляется с ее национальным богатством, выраженным в энергетических единицах. Разработана методика и проведены расчеты национального богатства в энергетическом выражении для ряда стран мира [5].

Рассчитать работу всех процессов, которые формируют национальное богатство, не удастся. Есть лишь два природных процесса, работа которых может быть рассчитана: рудообразование и фотосинтез. Основываясь на расчете работы рудообразования и применяя метод сопоставления разных составляющих национального богатства, удастся рассчитать национальное богатство стран мира в энергетическом измерении.

Национальное богатство (другие термины: национальный капитал, страновой капитал) определяет в стоимостном выражении все имеющиеся в стране материальные и нематериальные ценности, участвующие в процессе воспроизводства социума. В эргодинамической трактовке [1] национальное богатство – это структурная энергия социума. Она соотносится с произведенной человеком и Природой работой (в обобщенном смысле) по формированию существующей структуры социума и выражается в энергетических единицах.

Развитость социума характеризуется удельным (в расчете на одного человека) национальным богатством (удельным национальным капиталом $УНК$). Прогрессивное развитие социума имеет место, когда данная величина растет со временем t [1]:

$$d(УНК)/dt > 0 \quad (2)$$

Уравнение (2) в терминах структурной энергии переходит в (1).

Удельный национальный капитал $УНК$ является суммой частных капиталов: физического $УФК$, человеческого $УЧК$, социального $УСК$, природного $УПК$, то есть [1,5]:

$$УНК = УФК + УЧК + УСК + УПК \quad (3)$$

Физический капитал характеризует все произведенные в социуме материальные ценности. Человеческий капитал – это условная стоимость человеческого фонда, а социальный – социального фонда или социальных структур. Природный капитал определяет в стоимостном выражении все имеющиеся в стране природные ресурсы. Физический капитал и не возобновляемая часть природного образуют материальные активы или осязаемый капитал, поддающийся прямым расчетам. Социальный, человеческий и возобновляемая часть природного не могут быть непосредственно рассчитаны без дополнительных допущений [1,5], образуя нематериальные активы или неосязаемый капитал. Все эти величины могут быть выражены и в энергетических единицах, поскольку национальное богатство отождествляется со структурной энергией.

Природный капитал рассматривается состоящим из возобновляемого и не возобновляемого (эко- и палеокапитала, соответственно). В основу расчетов был положен палеокапитал, который рассчитывался как работа образования прогнозных запасов руд социумов. Все остальные капиталы рассчитывались опосредованно, опираясь на эту величину. При этом делалось ряд допущений [5]. Полагалось равнозначным для стран мира иметь максимальное значение удельных (в расчете на одного человека) капиталов – физического, человеческого, социального и природного:

$$(УФК)_{max} = (УЧК)_{max} = (УСК_{max}) = (УПК)_{max} \quad (3)$$

Аналогично полагалось равнозначным для стран мира иметь максимальное значение как палеокапитала, так и экокапитала; как рудного палеокапитала, так и палеокапитала горючих ископаемых. Здесь мы отходим от рыночного метода расчета палеокапитала, неизбежно подверженного стихии рынка.

В расчетах учитывались для стран мира географическая площадь, площадь лесов, сельхозземель, запасы пресной воды (применительно к экокапиталу); горючие ископаемые и металлические полезные ископаемые (применительно к палеокапиталу). Горючие ископаемые включали в себя нефть, газ и каменный уголь. Металлические полезные ископаемые включали прогнозные запасы 16 видов: бокситы, железо, золото, марганец, медь, молибден, никель, ниобий, олово, ртуть, серебро, свинец, титан, хром, цинк.

Для остальных капиталов учитывались те же характеристики социумов, что и при их расчете в стоимостном выражении [5]: для физического капитала – *ВВП* (долл./год чел.); для витального – рождаемость (в расчете на человека) и продолжительность жизни; для интеллектуального – расходы социума на образование и здравоохранение (в расчете на одного человека за год); для духовного – суицидность (в расчете на одного человека за год); для социального – безработица, преступность (все в расчете на одного человека за год), социальное расслоение (через децильный коэффициент). Витальный, интеллектуальный и духовный капитал есть составляющие человеческого капитала.

Три первые страны по национальному богатству для 2007 г. в энергетическом измерении (в скобках указаны их значения в 10^{18} Дж) будут: Китай (1148) – Индия (1100) – США (364). Россия в рейтинге занимает 9 место (между Пакистаном и Мексикой) с величиной национального богатства $125 \cdot 10^{18}$ Дж. По экокапиталу Россия занимает первое место в мире ($1,6 \cdot 10^{19}$ Дж), являясь по существу мировой экодержавой.

Наблюдается определенная корреляция в рейтингах стран по национальному богатству, выраженному в стоимостном (долл.) и энергетическом (Дж.) измерениях [5]. Это свидетельствует о перспективности предложенного метода расчета национального богатства в энергетическом измерении (структурной энергии социумов).

6 От природной к социальной гармонии

Триалектика – наука о гармонии экоса (глобальной системы природа-человек-общество) [2]. Под гармонией мы понимаем разрешение (согласование) противоположностей. Предлагается следующая формулировка ее законов [7].

Первый закон – триадная парадигма развития. Прогресс социоприродных систем реализуется на основе разрешения существующих в мире противоположностей путем рождения «нового», являющегося гармоническим синтезом разрешающихся противоположностей.

Второй закон - разрешение противоположности бытие-сознания. Не только бытие определяет сознание, но и сознание определяет бытие.

Третий закон – от компромисса к гармонии. Движение к состоянию гармонии (новому качеству) происходит через накопление и углубление компромисса (количества).

Четвертый закон. Состояние гармонии отвечает соотношению ее частей по «золотой пропорции».

Сущность развития, согласно триалектике – в разрешении противоположностей. Это происходит двояким способом. Первый - путем разного рода компромиссов между составляющими противоположностей. При этом имеем дело с частичным разрешением противоположностей. Второй - через полное разрешение противоположностей, являющееся их гармоническим синтезом. В результате рождается «новое»: состояние гармонии противоположностей - третья составляющая развития (отсюда термин – триалектика).

Триалектика исходит из того, что имеются не две сущности бытия – противоположности, как это полагает диалектика, а три. Третья сущность является разрешением противоположности, дающим «новое» третье. Последняя сущность и есть гармония противоположностей [2]. Попросту говоря, есть не два ответа «да» или «нет» на любой вопрос, а три: третий - «и да, и нет». В мире Природы противоположности в целом разрешены, и бытие Природы в целом подчинено гармонии.

Сформулируем главное эмпирическое обобщение, касающееся гармонии в Природе: *рассеяние энергии происходит через промежуточные состояния ее концентрирования в форме структурной (аккумулированной) энергии эволюционирующих систем.* Это же обобщение представим в виде эргодинамического закона триалектики: *противоположность концентрирование-рассеяния энергии разрешается их гармоническим синтезом - концентрированием на фоне рассеяния.* Приведем некоторые примеры эмпирического обоснования данного закона.

1. Энергия Солнца рассеивается в космосе не вся «даром». Часть ее аккумулируется планетой Земля (в форме ее структурной энергии), обуславливая процессы функционирования Земли («живая планета»).

2. Солнечная (экзогенная) энергия, приходящая на Землю, не вся рассеивается «даром». Часть ее аккумулируется растениями в процессе фотосинтеза, запасаясь затем в месторождениях горючих ископаемых («биологическая жизнь» Земли).

3. Человек использует для своего функционирования и развития экзогенную и эндогенную энергию непосредственно, но в основном аккумулированную в месторождениях полезных ископаемых. При этом используемая энергия аккумулируется в национальном богатстве социумов (в форме структурной энергии), которое расходуется и непрерывно воспроизводится.

4. Жизнь в целом имеет место благодаря одновременному существованию двух противоположностей – автотрофов и гетеротрофов, являясь их разрешением. Жизнь в целом – гармония автотрофов и гетеротрофов: сколько органического вещества синтезируется автотрофами, столько же и разлагается гетеротрофами.

5. Основное свойство жизни – ее «вечность» в целом и конечность жизни индивидов. Это свойство является гармоническим разрешением противоположности смерти-бессмертия. В этом аспекте жизнь индивида есть гармония бессмертия и смерти.

Все эти и другие многочисленные примеры трактуются с позиции триалектики как разрешение противоположности рассеяние-концентрирование энергии (в обобщенном смысле) через структурную энергию эволюционирующих систем. Структурная энергия непрерывно воспроизводится: рассеивается и производится. Тем самым рассеяние энергии осуществляется и через структурную энергию: люди рождаются и умирают, национальный продукт производится и утилизируется и т.д.

Если Природа функционирует по законам гармонии, то социум, наоборот, дисгармоничен. Современный кризис цивилизации – это финал предыстории, существование человечества в предкультуре. Если понимать под культурой «вторую природу», сотворенную человеком, все, что им создано, то это понятие неизбежно приобретает негативный оттенок. Человек в своем стремлении к господству над окружающим миром изобрел изощренные орудия убийства; среди них самое совершенное – атомную бомбу, способную уничтожить человечество. Да и массовая культура, основанная на безудержном и бесконтрольном проникновении информации в человеческое бытие и сознание, делает человека заложником и носителем самых низменных чувств и действий, убивающих не только творческое начало, но и саму жизнь. Получается, что культура – это и достояние цивилизации, созданное человеком, и то, что угрожает самому его существованию. Благодаря такой «культуре» Земля может вообще лишиться «второй природы». Получается парадокс: культура, приведшая человека к его исключительной роли в социоприродной среде, может уничтожить не только самую себя, но и всю цивилизацию.

Существующая «вторая природа» заполнена негативом: войны, насилие, неравенство, коррупция, отсутствие общего блага и др. И все это культура? Полагаем, что под культурой следует понимать не просто «вторую природу», а «вторую природу прогресса», то есть такую, которая способствует самосохранению и гармоническому развитию человека [8]. Одновременно в мире существует антикультура: созданная человеком «вторая природа регресса» - основа расчеловечивания человека. Одновременное функционирование обеих культур означает, что мы живем в эпоху предкультуры. Эпоха истинной культуры

начнется тогда, когда «вторая природа регресса» (подмир антикультуры) станет постепенно ликвидироваться на основе сознательной деятельности человечества.

Социальное конструирование происходит на основе законов развития, формулируемых человеком. Существуют два предельных пути развития. Первый определим как «конкурентное развитие» [9]. Это - либерализм. Его основания – материализм и диалектика (диадная парадигма развития). Его сущности:

- бытие определяет сознание;
- рост бытия опережает рост сознания;
- цель бытия – борьба, победа.

Этот путь не отвечает естеству, требованиям прогресса на современном этапе [9].

Второй путь – «гармоничное развитие» [9]. Его основания – социальный гуманизм (социогуманизм) и триалектика (триадная парадигма развития). Его сущности:

- не только «бытие определяет сознание», но и «сознание определяет бытие»;
- рост сознания опережает рост бытия;
- цель бытия – гармония, компромисс.

Развитие мира шло и продолжает идти по первому пути. Негативные последствия этого демонстрирует вся история, заполненная войнами, революциями, классовой борьбой и прочими язвами человечества. Материальный прогресс заведомо опережал гуманитарный – рост эволюционного качества человека. Главные причины неблагополучия современного мира: диадная парадигма развития как «борьба» противоположностей и материализм [9]. Установка материализма «бытие определяет сознание» не содержит обратной связи, ответственной за устойчивость социоприродных систем. Формировалась «вторая природа регресса».

Каковы же причины господства диадной парадигмы? Мир существует в условиях ограниченного материального ресурса. Он используется для производства материальных благ. Для материальной цивилизации, как предыстории человечества, определяющим оказывается закон возрастающих потребностей. Людям требуется все больше материальных благ, а для их производства – все больше материального ресурса. Но природный ресурс, по крайней мере, в его естественном состоянии, ограничен. Да и созданные в процессе трудовой деятельности человека искусственные материальные ресурсы: машины, технологии, пищевые суррогаты и другие продукты – являются предметом не всеобщего блага, а частной собственности. В результате становится неизбежной «борьба» за ограниченный ресурс, как между странами, так и между людьми внутри стран. А это – войны, революции, терроризм, преступность и, вообще, весь негатив жизни. Преуспевают сильнейшие. Имеет место непрерывно углубляющееся материальное неравенство – страновое и социальное.

Что касается науки, то для нее истинное состояние предполагает гуманизацию - с тем, чтобы она служила человечеству и общему благу. Об этом писал еще Л.Н.Толстой в работе «Что такое искусство?». Яркий пример антигуманности науки – изобретение на ее основе всякого и особенно ракетно-ядерного, химического оружия, наркотиков, информационного и климатического оружия.

Когда смотришь военные парады, учения и прочие демонстрации военной техники, то невольно возникает не только чувство гордости, но и печали, и разочарования. Человечество идет неестественным путем. Сколько молодых, здоровых людей оторвано от созидательного труда! Сколько ресурсов, материальных и человеческих, затрачено на производство оружия для уничтожения людей и материальной культуры! Автору скажут: Россия не собирается воевать, Россия защищается. Но то же скажет и Америка. Что же за мир построил человек на Земле, в котором жизнь без войны может быть обеспечена лишь силой оружия?!

Существующая траектория – это бряцание оружием, войны, терроризм. Это – массовая культура (а по сути, антикультура): культ потребительства, богатства, денег; телевидение с господством в нем пошлости (низкопробные сериалы, шоу с участием людей поверхностного знания, реклама, унижающая человека и т.п.) и многое другое.

Мировые СМИ раздувают военную истерию. В открытую обсуждается вопрос о ядерной войне. Уменьшение расходов на военно-промышленный комплекс, являющийся фактором регресса и антикультуры, не происходит ни в мире в целом, ни в отдельных странах. Военные расходы для мира в интервале лет 2009 – 2015 колеблются в пределах 2,2 – 3% от ВВП (данные Всемирного банка). Россия занимает третье место в мире по расходам на вооружение. Великобритания заявляет о праве на превентивный ядерный удар. И т.п.

Что это – конец «мира с позиции силы»? Казалось бы, современное ракетно-ядерное оружие фактически устранило возможность ведения мировых войн под страхом взаимного уничтожения. Наш коллега по науке доктор физико-математических наук А.М.Тарко (в соавторстве с А.А.Александровым и Н.Н.Моисеевым) показал это еще много лет назад (модель «ядерной зимы») [10]. Существующее «равновесие страха» не устойчиво. Любая «случайность может его нарушить. Давно бы следовало перейти от «мира с позиции силы» к «миру с позиции гармонии». Но происходит невероятное: легализация ядерной войны. Не менее опасен и неконтролируемый процесс информационного расчеловечивания.

Законы социоприродного развития не должны отрицать природные законы. Мир истинной истории человека станет следовать установкам гармонии, аналогичным природным. Триадная парадигма развития. Траектория гармонического развития: интегрализм – социогуманизм. Техно-гуманитарный баланс. Кооперация, суверенная глобализация, отсутствие войн. Гуманизация окружающей среды [4]. Замкнутые производственные циклы.

Чтобы устранить весь негатив материальной цивилизации, требуется новая цель развития. Как показывают естественно-гуманитарные науки, изучающие глобальную систему природа – человек – общество [1,2,4,5,9], в качестве такой цели выступает экосоциогуманизм.

Экосоциогуманизм, согласно триалектике, является гармоническим разрешением противоположности социализм-капитализм [1,2,4,5,9]. От социализма берется цель – гармоничное развитие человека, от капитализма – способ ее реализации: регулируемый рынок. Гармоничное развитие человека предполагает од-

новременный сопряженный рост составляющих человеческого капитала: витальной (характеристика физического здоровья), интеллектуальной и духовной (характеристики человека как работника и носителя нравственности, соответственно). Экономика перестает быть целью, а становится средством – средством гармоничного развития человека.

Научные основания учения экосоциогуманизма: теория социоприродного развития, оригинальная концепция национального богатства и качества жизни, системная теория человеческого капитала, теория социогуманитарного государства, мировоззрение социогуманизма. Три главных цели социогуманитарного развития: от общества потребления – к обществу социального гуманизма, от «человека социального» - к «человеку социально-духовному» («Человеку Гармоничному»), от социального - к социогуманитарному государству. В социогуманитарном государстве разрешены основные противоположности либерализма: «я – они» через «мы», свобода – обязанность через установку «свобода для лучшего исполнения обязанностей» и др. [2,9, 11].

Уже больше 20 лет в России развивается учение социального гуманизма. Независимо существует концепция интегрального общества [12], которая в последнее время вызывает все больший интерес. Интегрализм идет на смену двум основным социально-экономическим учениям – буржуазному либерализму и марксистскому социализму. Конец XX и начало XXI века означали кризис индустриального и начало становления постиндустриального общества. Теорией постиндустриального общества и является, по мнению ряда исследователей, интегрализм.

Суммирование (интегрирование), вообще говоря, не дает нового качества, а ведет лишь к количественным изменениям. Интегральных обществ может быть много и разных, в зависимости от комбинации капиталистической и социалистической составляющих. Новое качество – гармоничное развитие человека, как синтез гуманизма и гармонии – приобретает общество социального гуманизма. Поэтому интегральное общество рассматривается нами как переходное от либерализма к социогуманизму.

По интегральному пути следуют Китай и Вьетнам. На постсоветском пространстве похожим путем идут Беларусь и Казахстан [12]. Они, в отличие от России, не бросились, очертя голову, в омут либерализма. Поэтому они имеют определенные успехи в развитии. В ряде стран Европы произошло вращение в капитализм социалистических элементов и частично достигнут компромисс между трудом и капиталом. Но все это - многочисленные возможные компромиссы между капитализмом и социализмом, но не новое качество (социогуманизм). Все эти страны делают лишь первые шаги на пути к социогуманизму. Однако еще ни одно государство не провозгласило и не претворяет в жизнь главную установку социогуманизма – гармоничное развитие человека.

Переход ряда стран на интегральное развитие означает начало отхода от диадной парадигмы развития как «борьбы» противоположностей – парадигмы предистории человечества; и утверждение триадной парадигмы гармонического синтеза противоположностей – парадигмы истинной истории. Современность отвечает началу истории.

7 Структурная энергия и прогресс

Эволюционирующие системы существуют благодаря сопряжению самопроизвольных процессов рассеяния энергии с не самопроизвольными процессами ее концентрирования. При этом рассеивающаяся энергия совершает работу по сборке и функционированию данных систем, формируя их структуру с аккумуляцией в ней структурной энергии. Существованию эволюционирующих систем отвечает формулировка II начала термодинамики как принципа сопряжения процессов: превращение теплоты в работу сопряжено с переходом тепла от нагретого к холодному телу [5].

Данная формулировка одновременно отвечает триаде: противоположность концентрирование – рассеяние энергии разрешается их гармоническим синтезом: концентрированием на фоне рассеяния. Рассеяние энергии конструктивно, если на его фоне происходит ее концентрирование в форме структурной энергии. Концентрирование на фоне рассеяния – прогресс. Максимальный прогресс, при котором структурная энергия системы максимальна, отвечает состоянию гармонии противоположностей [9].

Сопряжение процессов имеет место в жизнедеятельности организмов, которые осуществляют синтез органического вещества из углекислого газа и воды – автотрофов. Он происходит лишь благодаря сопряжению с самопроизвольными процессами – реакциями окисления неорганических соединений у хемосинтезирующих бактерий, которые используют в своей жизнедеятельности энергию, освобождающуюся при окислении различных природных соединений (аммиака, закисного железа и др.); и поглощением солнечной энергии хлорофиллом растений. Таким образом, синтез органического вещества из углекислого газа и воды – сопряженный процесс (сам собой не реализующийся), а поглощение квантов света хлорофиллом растений и реакции окисления неорганических соединений в случае хемосинтезирующих бактерий – основные.

Что касается гетеротрофов (использующих в качестве источника углерода органическое вещество автотрофов, являющееся одновременно и источником энергии), то для них основным процессом является биохимический процесс окисления органических соединений (пищи) в организме, а сопряженным – процесс их функционирования: рождение, рост, размножение, добыча пищи, обучение и т.п.

Хемосинтезирующие и фотосинтезирующие организмы осуществляют работу подвода вещества за счет структурной энергии, аккумуляции из потоков рассеяния энергии Земли и Солнца. Животные тоже сами подводят вещество (пищу), но оно используется и для воспроизводства структурной энергии. Наконец, человек сам осуществляет как подвод вещества, так и подвод энергии, используя для своего функционирования накопленные природой ресурсы и потоки энергии рассеяния Земли и Солнца.

Существует глубинная связь и взаимообусловленность процессов геологической и биологической жизни. С одной стороны, существует минералообразующая функция биоты. С другой, живая природа встраивается в процессы неживой

природы, используя их для своего самосохранения и устойчивого функционирования.

Действительно, при функционировании биогеохимического цикла углерода часть углерода выходит из цикла, захороняясь в недра с осадочными породами (в виде карбоната кальция и органического вещества) [4]. Скорость захоронения углерода, по данным геохимика А.Б.Ронова, имеет порядок 10^{13} г/год [3]. Масса углерода (в составе углекислого газа) в атмосфере равна $7 \cdot 10^{17}$ г., а в океане $3,5 \cdot 10^{19}$ г. Тогда весь углерод океана и атмосферы может быть захоронен в недра Земли за время порядка $3,57 \cdot 10^6$ лет. И жизнь бы на Земле прекратилась (из-за отсутствия углекислого газа – «пищи» растений).

Однако этого не происходит за счет протекания геологических процессов метаморфизма осадочных пород и вулканизма, при которых в атмосферу и океан выделяется углекислый газ. Значительная мобилизация углерода осадочных пород происходит при региональном (захватывающем большие объемы) метаморфизме глинисто-карбонатных пород.

Таким способом реализуется в природе кооперация (сопряжение) биогенных и абиогенных процессов, обеспечивающих устойчивость биологической жизни.

8 Заключение

Мир энергий триадичен. Для его полной характеристики, наряду с кинетической и потенциальной энергией, следует дополнительно использовать структурную энергию. Если кинетическая и потенциальная энергия характеризуют действующие и возможные количественные изменения в системе, то структурная энергия – характеристика качественных изменений эволюционирующей системы. Мир, где действует только кинетическая и потенциальная энергия, это – не эволюционирующий мир. Мир систем, обладающих структурной энергией, – эволюционирующий мир.

Литература

1. Бушуев В.В., Голубев В.С. Основы эргодинамики. М., Энергия, 2003; второе издание. М., ЛЕНАНД, 2012.
2. Голубев В.С. Гармония спасет мир. М., ЛЕНАНД, 2017.
3. Голубев В.С. Модель эволюции геосфер. М., Наука, 1990.
4. Голубев В.С. Введение в синтетическую эволюционную экологию. М., Папирус Про, 2001.
5. Бушуев В.В., Голубев В.С. Эргодинамика – экоразвитие – социогуманизм. М., ЛЕНАНД, 2010.
6. Сафронов Н.И. Основы геохимических методов поисков рудных месторождений. Л., Недра, 216.
7. Голубев В.С. Научные основы нового мироустройства на началах компромисса и гармонии. Экономические стратегии, №6, 2020.
8. Голубев В.С. Культура как «вторая природа» и техно-гуманитарный дисбаланс.

Стратегические приоритеты, №1, 2018.

9. Бушуев В.В., Голубев В.С. Естественно-научные основы социального гуманизма. М., ЛЕНАНД, 2018.
10. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. М., ФИЗМАТЛИТ, 2005.
11. Голубев В.С. Очерки социального гуманизма. Очерк 25. Когда свободы не сопряжены с обязанностями. // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77-6567, публ.26444, 03.06.2020.
12. Богомолов О.Т., Водолазов Г.Г., Глазьев С.Ю. и др. Новое Общетеоретические основы и мировая практика интегральное общество. М., ЛЕНАНД, 2016.

References

1. Bushuev V.V., Golubev V.S. Basics of ergodynamics. M., Energy, 2003; Second edition. M., Lenand, 2012.
2. Golubev V.S. Harmony will save the world. M., Lenand, 2017.
3. Golubev V.S. The model of the evolution of the geosphere. M., Science, 1990.
4. Golubev V.S. Introduction to a synthetic evolutionary ecology. M., Papirus Pro, 2001.
5. Bushuev V.V., Golubev V.S. Ergodynamics - Eco-Watch - sociomanism. M., Lenand, 2010.
6. Safronov N.I. Basics of geochemical methods of searching for ore deposits. L., Nedra, 216.
7. Golubev V.S. The scientific foundations of the new world order on the principles of compromise and harmony. Economic strategies, №6, 2020.
8. Golubev V.S. Culture as "second nature" and techno-humanitarian imbalance. Strategic priorities, №1, 2018.
9. Bastuyev V.V., Golubev V.S. Naturally scientific foundations of social humanism. M., Lenand, 2018.
10. Tarko A.M. Anthropogenic changes in global biosphere processes. M., Fizmatlit, 2005.
11. Golubev V.S. Essays of social humanism. Essay 25. When freedom is not Spicy with duties. // "Academy of Trinitarism", M., El. № 77-6567, Puber.26444, 03.06.2020.
12. Bogomolov O.T., Dolazov G.G., Glazyev S.Yu. and others. New General Treatment Basics and World Practice Integral Society. M., Lenand, 2016.

STRUCTURAL ENERGY AND LIFE¹Bushuev V.V. , ²Golubev V.S.¹Joint Institute of High Temperatures of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia²Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia¹E-mail:vital@guies.ru,²E-mail:v.s.golubev@bk.ru

Annotation. The article deals with current philosophical problems of the world order and the connection of energy and life in the surrounding world. Based on the use of a systematic approach to the study of the current problems of the modern world order, the author introduces the philosophical concept of "structural" energy as a characteristic of qualitative changes in the evolving system.

Keywords: philosophy, energy, evolution, environment