

## Отрицательная энтропия и сущность жизни

В настоящей работе предлагается гипотеза по определению физического явления определяющего сущность жизни. На основании этой гипотезы формулируются направление эволюционного развития живой материи, а также принципиальные различия между неживой и живой материей. Также, исходя из сформулированной гипотезы, предлагается версия природы устойчивого равновесия Бауэра, и природы потока, генерирующего течение метаболического времени в живых организмах. В соответствии с предложенной гипотезой рассматривается процесс возникновения жизни на Земле и приводятся физико-химические факторы необходимые для зарождения жизни. На основании предложенной сущности жизни анализируются особенности строения и продолжительности жизни многоклеточных организмов.

### 1. Введение.

Издавна в философии существуют две противоположные точки зрения в объяснении феномена жизни. Механицизм отвергает всякое противопоставление живого и неживого, исходя из того, что биологические явления полностью объяснимы физико-химическими закономерностями. Витализм отрицает сводимость процессов жизни к физике и химии и полагает наличие в живых существах особых жизненных факторов. Спор между представителями этих двух основных точек зрения, о том, что такое жизнь, продолжался во все времена развития человеческой цивилизации, начиная от античной философии и заканчивая современной биологией.

Современная биология дает следующее определение жизни: Биологическая жизнь - это особое состояние материи, отличающее биологические организмы от неорганических объектов, т. е. неживых, мёртвых организмов, достигаемое за счёт следующих процессов: поведение, метаболизм (обмен веществ), рост, размножение, развитие, гомеостаз (поддержание динамического равновесия).

В разное время, в науке использовались различные подходы в попытках определить принципиальные различия живого и неживого для определения биологического понятия жизни.

В современном научном представлении понятие жизнь находит трактовку как с классической философско-биологической точки зрения, так и с позиции теории информации, кибернетики, топологии и физики сложных систем, например:

Жизнь - это особый вид материального взаимодействия генетических объектов, которые осуществляют синтез себе подобных генетических объектов.

Жизнь – понятие, обладающее следующими свойствами:

- а) способность преодолевать нарастание энтропии,
- б) приспособленность к существованию в данных условиях окружающей среды,
- в) приспособляемость всех частей организма к выполняемым в жизненном процессе функциям,
- г) способность к сохранению и передаче наследственной информации.

Жизнь в её элементарной форме можно определить как способ существования открытых коллоидных систем, содержащих в качестве своих обязательных элементов соединения типа белков, нуклеиновых кислот и фосфорорганических веществ, обладающих свойствами саморегулирования и

развития на основе накопления и преобразования вещества, энергии и информации в процессе их взаимодействия с окружающей средой.

Жизнь - это турбулентия в потоке информации-энтропии в процессе расширения Вселенной, повышающем энтропию пространства при трансформации её в энтропию времени.

Живой организм - открытая, саморегулируемая, самовоспроизводящаяся и развивающаяся гетерогенная система, важнейшими функциональными веществами которой, являются биополимеры - белки и нуклеиновые кислоты.

Анализ реальных проявлений жизни показывает, что каждое из приведенных выше определений не охватывает все аспекты рассматриваемого феномена жизни и не раскрывает ее сущности.

Теории, касающиеся возникновения жизни на Земле или за ее пределами, также разнообразны и не всегда достоверны [12].

Единственной теорией, в которой возникновение жизни рассматривается с твердой научной позиции, является теория биохимической эволюции.

Создателем всемирно признанной теории происхождения жизни в результате биохимической эволюции был А.И. Опарин [8]. Сущность теории заключалась в обосновании закономерного характера возникновения жизни в результате длительного процесса химической эволюции материи и последующего действия естественного отбора на уровне многомолекулярных образований – предклеточных структур. Согласно белково-коацерватной теории А.И. Опарина процесс, приведший к возникновению жизни на Земле, может быть разделён на три этапа: возникновение органических веществ - возникновение белков - возникновение белковых тел.

А.И. Опарин подчеркивал, что именно закономерный и длительный процесс привел к качественному скачку – к возникновению жизни на Земле, а не какая-то счастливая случайность или занос ее с других планет.

Несомненно, что жизнь проявляющаяся во всем её многообразии, в способности к выживанию в самых экстремальных условиях, и имеющая тенденцию к эволюции, приспособлению, размножению и распространению не могла появиться и развиваться случайным образом. Невероятная сложность организации живых существ, экстравагантность их строения и поведения наводит на мысль о существовании некоего глобального и действенного явления природы, влияние которого послужило мотивацией к зарождению и развитию жизни на Земле.

В настоящей работе предлагается гипотеза, раскрывающая физическую природу явления, определяющего сущность жизни, возможно, что эта гипотеза внесет свою лепту в раскрытие тайны живой материи.

## **2. Отрицательная энтропия как стремление к упорядоченности.**

Для оценки тепловых явлений в термодинамике, а также оценки информационного состояния системы в теории информации используется один и тот же термин - энтропия. Если в термодинамике энтропия это количественное выражение рассеянной в системе тепловой энергии, то в теории информации энтропия определяется, как количественная мера неопределенности состояния системы. В термодинамике термин «энтропия» был введен Р. Клаузиусом в 1865 году, в качестве обозначения меры рассеяния энергии и увеличения всех форм беспорядка. В теории информации термин «энтропия» ввел К. Шеннон, как меру неопределенности случайной величины. В обоих случаях рост энтропии характеризует рост неопределенности или

беспорядка в системе, при этом, как в термодинамике, так и в теории информации различают процессы, противоположные энтропийным процессам.

Впервые понятие явления противоположного энтропии или «отрицательной энтропии» было предложено в 1945 г. австрийским физиком Э. Шредингером [14], позднее американский физик Л. Бриллюэн ввел в теорию информации термин негэнтропия.

Вводя понятие отрицательной энтропии, Э. Шредингер объяснял этим, как живой организм освобождается от энтропии: «Живой организм может избежать этого состояния (смерти), то есть оставаться живым, только постоянно извлекая из окружающей среды отрицательную энтропию... Отрицательная энтропия - это то, чем организм питается».

В современной биологии процессы с отрицательной энтропией используются в качестве описания способности живых систем к разделению энтропии, примером может служить следующее определение: «Живыми называются такие системы, которые способны самостоятельно поддерживать и увеличивать свою очень высокую степень упорядоченности в среде с меньшей степенью упорядоченности»; «...они (организмы) питаются «отрицательной энтропией», переносят упорядоченность (негэнтропию) из питательных веществ в самих себя» [3].

Также в процессах самоорганизации материи важную роль играет принцип минимума роста энтропии известный как принцип Онсагера (этот принцип сформулировал Л. Онсагер в 20-х годах прошлого века). Суть принципа заключается в следующем: если число возможных форм реализации процесса, в соответствии с законами физики, не единственно, то реализуется тот, при котором энтропия системы растет наиболее медленно [7].

В синергетике - дисциплине о самоорганизующихся системах используется понятие структурной энтропии. Структурная энтропия является мерой неупорядоченности строения систем. Постепенное упорядочивание, усложнение равносильно накоплению информации, тенденция к упрощению означает уменьшение информации и накопление энтропии. Следовательно информация эквивалентна отрицательной энтропии, которая характеризует качество упорядоченности.

Если информационная энтропия характеризует рост неопределенности или беспорядка, то соответственно, отрицательная энтропия в информационном контексте характеризует меру упорядоченности.

Многообразие проявлений и взаимосвязей, причинных следствий и закономерностей в природе представляет многообразие информации, которая имеет потенциальную полезность. Реальную полезность информационное многообразие приобрело с появлением живой материи, одной из основных особенностей которой является способность к потреблению информации. Необходимо отметить, что неживые объекты (например, компьютеры) также могут потреблять и обрабатывать информацию, однако, при этом потребляемая информация не представляет полезности для неживых объектов, но представляет полезность для живых людей, которые используют технические средства в качестве инструментов обработки информации.

### **3. Процессы связывания свободной энергии, как проявление отрицательной энтропии.**

С целью определения физической сущности отрицательной энтропии, как явления противоположного энтропии, рассмотрим точку зрения, заключающуюся в условном разделении энергетических процессов в

микромире, происходящих с высвобождением и связыванием энергии. Соответственно, применительно к процессам в микромире, введем понятия свободной и связанной энергии.

Под термином «свободная энергия» будем понимать кванты энергии, свободно и равновероятно во всех направлениях излучаемые в окружающее пространство. Излучение свободной энергии микромира проявляется в макромире в виде излучения тепловой, световой и электромагнитной энергии и сопровождается одновременным ростом энтропии в окружающем пространстве.

Под термином «связанная энергия» понимаются кванты энергии, которые связаны в структурах материи, например, в ядерных, межатомных, молекулярных и внутрикристаллических энергетических связях. Так как при связывании квантов энергии они не излучаются в окружающее пространство и не происходит роста энтропии, то, соответственно, все процессы связывания свободной энергии в структурах материи можно определить как процессы с отрицательной энтропией.

Рассмотрим иерархию процессов связывания свободной энергии в микромире:

Связывание квантов энергии на нулевом уровне – связывание безмассовых квантов энергии приводит к рождению пар элементарных частиц, например, электронов и позитронов, обладающих массой покоя. На этом уровне наблюдается накопление массы вещества в микромире в результате появления элементарных частиц.

Связывание первого уровня – связывание квантов энергии при рождении тяжелых частиц – адронов; процессы протекают в условиях, соответствующих температуре в сотни миллиардов градусов. Этот уровень сопровождается рождением «тяжелых» частиц, или иначе говоря, сопровождается накоплением массы вещества в субъядерных частицах.

Связывание второго уровня – образование ядер водорода и гелия, происходит со связыванием квантов энергии в условиях, соответствующих условиям совершения термоядерного синтеза, то есть при температуре около 30 миллиардов градусов. На этом уровне происходит концентрация элементарных частиц в ядрах «легких» элементов и соответствующее накопление массы вещества в субатомных структурах.

Связывание третьего уровня – связывание квантов энергии при образовании атомов химических элементов приводит к образованию ядер «тяжелых» элементов и формированию вокруг ядра облака электронов. Процессы протекают в условиях, когда вещество находится в состоянии горячей плазмы, то есть при температуре около 4000 градусов по Кельвину. Этот уровень характеризуется концентрацией элементарных частиц в ядрах атомов и соответствующим накоплением массы вещества в атомах химических элементов.

Связывание четвертого уровня – связывание квантов энергии на молекулярном уровне при образовании связей, объединяющих атомы в молекулы, в молекулярные цепочки и кристаллические структуры. Химические реакции, сопровождающиеся образованием энергетических связей, протекают в диапазоне температур, когда вещество находится в одном из фазовых состояний: газообразном, жидком или твердом. Сопровождается концентрацией атомов в молекулярных структурах и соответствующим накоплением массы вещества в молекулярных и кристаллических структурах.

На основании рассмотренного можно сделать вывод о том, что процессы связывания энергии в структурах микромира сопровождаются одновременным накоплением массы вещества.

Все химические реакции в природе сопровождаются образованием либо разрывом энергетических межатомных или межмолекулярных связей. О накопленной в межатомных и межмолекулярных связях энергии можно судить по количеству энергии, выделяемой в результате экзотермических химических реакций, например, при реакции горения углеводородов выделяется энергия, которая ранее была связана и накоплена живыми организмами. Представители животного мира обладают способностью не только связывать энергию, высвобождаемую при расщеплении химических связей органических молекул, но также использовать высвобождаемую энергию для осуществления жизнедеятельности, в том числе для совершения механической работы в результате проявления двигательной активности.

Химические реакции синтеза сложных химических соединений представляют собой одну из форм упорядочивания материи в процессе ее развития. Течение химических реакций становится возможным, когда в процессе остывания, вещество переходит из состояния плазмы в состояние, при котором образуется стабильное электронное облако вокруг ядер атомов. Это соответствует температурному уровню ниже 4000 градусов по Кельвину, при котором становится возможным образование межатомных и межмолекулярных связей. При этом, вещество может быть представлено в трех фазовых состояниях: газообразном, жидком и твердом. В частности, при температуре ниже 373 градуса по Кельвину, когда вода переходит в жидкую фазу, становится возможным совершение эффективного течения процессов упорядочивания - химических реакций в водном растворе.

На основании предложенной иерархии энергетических процессов в микромире, связывание квантов энергии в структурах материи, сопровождающееся накоплением массы вещества, можно рассматривать в качестве одного из физических проявлений энергетических процессов с отрицательной энтропией.

Учитывая, что процессы связывания энергии на молекулярном уровне сопровождаются появлением новых химических соединений, что является частью общего процесса упорядочивания материальной субстанции, можно констатировать, что в процессах связывания квантов энергии, отрицательная энтропия в энергетическом контексте коррелирована с отрицательной энтропией в информационном контексте.

Исходя из изложенного, в настоящей работе предлагается точка зрения на проявление дуализма отрицательной энтропии в процессах связывания свободной энергии, выражающееся в единстве энергетического и информационного отражения процессов в микромире. Благодаря дуализму отрицательной энтропии, процессы связывания энергии, одновременно, являются процессами упорядочивания, что позволяет объяснить, почему зарождение жизни на Земле не было случайным, а также объяснить эволюционный характер развития живой материи.

#### **4. О сущности жизни.**

Жизнь, как феномен, не могла появиться, существовать и эволюционировать при отсутствии явления, определяющего сущность жизни, а также при отсутствии направленности эволюционного развития живой материи.

Что же послужило мотивацией, толчком к зарождению жизни, к появлению такого невероятного многообразия живых существ, богатства флоры и фауны?

Анализ проявлений живой материи показывает, что в отличие от неживой материи, она стремится к самоорганизации процессов жизнедеятельности, направленных на связывание свободной энергии. Например, растения, используя явление фотосинтеза, осуществляют процесс связывания энергии фотонов в химических связях органических молекул. Процесс связывания квантов свободной энергии в растениях сопровождается одновременным накоплением синтезированных органических веществ в живой биомассе. В свою очередь, животные организмы, используя механизмы биосинтеза, осуществляют процесс расщепления органических веществ, ранее синтезированных растениями и связывание выделяемой свободной энергии расщепления с накоплением продуктов биосинтеза в собственной биомассе. Таким образом, можно сделать заключение, что жизнедеятельность организмов напрямую связана с совершением процессов связывания свободной энергии и накоплением биомассы.

На основании изложенного можно сформулировать, что сущность жизни или, иначе говоря, биологический смысл существования живой материи, заключается в совершении процессов с отрицательной энтропией. В таком случае, из приведенного выше физического проявления энергетических процессов с отрицательной энтропией следует, что **сущностью жизни является процесс связывания свободной энергии в энергетических связях межмолекулярных химических соединений и накопление связанной энергии в биомассе.**

В соответствии со Вторым Законом термодинамики, материальная система всегда стремится к достижению состояния с минимальным уровнем энергии и высвобождению избытка имеющейся энергии, сопровождающемуся ростом энтропии в окружающем пространстве. В физике принята терминология, согласно которой, система, имеющая избыток энергии называется «возбужденной», а самое низкое энергетическое состояние системы – «энергетически выгодным состоянием».

Состояние «возбужденной» системы является неравновесным и система стремится перейти в устойчивое состояние с минимальным значением избыточной энергии. Для удержания системы в неравновесном «возбужденном» состоянии должно существовать некоторое «сдерживающее условие» не позволяющее системе беспрепятственно освободиться от избытка энергии.

Течение процессов связывания свободной энергии и накопления биомассы обеспечивается организацией живой системы, приводящей её в энергетически «возбужденное» состояние - в неравновесное состояние с избыточной накопленной энергией.

После гибели живого организма и в связи с тем, что перестает выполняться «сдерживающее условие», из неживого тела уходит избыточная энергия и оно переходит в равновесное «энергетически выгодное состояние» или по определению Э. Шредингера [14] в состояние «термодинамического равновесия».

Следовательно, основным отличительным признаком живой системы, является свойство, заключающееся в способности к связыванию свободной энергии и накоплению связанной энергии в биомассе, а также к удержанию системы в неравновесном состоянии, в которое система приходит вследствие накопления избыточной энергии.

## 5. Природа состояния неравновесности живого организма.

В чем же заключается природа состояния неравновесности, в которое живая система приходит вследствие накопления избыточной энергии и природа «сдерживающего условия», позволяющего поддерживать систему в состоянии неравновесности?

Говоря о природе состояния неравновесности живой системы, необходимо отметить, что Э. Бауэром, в результате изучения живых организмов, был сформулирован принцип устойчивого неравновесия, согласно которому живые системы никогда не бывают в равновесии и исполняют постоянно работу против равновесия, источником которой является неравновесность молекулярной структуры живого [2]. Возможно, раскрытие природы неравновесности на молекулярном уровне позволит раскрыть природу устойчивого неравновесия Э. Бауэра.

При анализе жизнедеятельности даже самых простейших одноклеточных организмов, можно наблюдать взаимосвязанность и упорядоченность всех внутренних процессов, протекающих в клетке, а также сложнейшую соподчиненность и согласованность функционирования клеточных тел и органелл, схожую по природе с явлением когерентности в неживой природе. Исходя из того, что явление когерентности характеризуется как состояние неравновесия, можно предположить, что функционирование сложной системы жизнеобеспечения внутри клетки представляет собой механизм самоорганизации единого порядка в когерентном движении химических молекул. Таким образом, можно сформулировать, что **неравновесность молекулярной структуры живого заключается в совершении когерентного движения молекул, участвующих в процессе связывания свободной энергии.**

Мертвая клетка, имеющая полный набор необходимых органелл, имеющая одинаковую с живой клеткой физическую структуру и химический состав, не имеет возможности возврата в живое состояние, вследствие того, что клетка перестала быть **единым целым** и оказалась в качестве разрозненного набора структурных компонент.

Необходимо отметить, что одним из условий целостности системы является наличие у неё внешней оболочки. Систему, имеющую внешнюю оболочку назовем «закрытой системой».

Таким образом, закрытая система, обладающая способностью функционировать как единое целое, может быть представлена в качественно новом виде, определяемом как живой организм. Исходя из этого можно сформулировать, что живой организм – это закрытая система, внутренняя самоорганизация которой (в информационном плане) позволяет осуществлять жизнедеятельность (в энергетическом плане), в качестве единого целого. Таким образом, на уровне внутренней самоорганизации живого организма также проявляется дуализм, свойственный отрицательной энтропии – выражающийся в единстве энергетического и информационного начал.

Из изложенного следует, что одним из отличительных признаков живого организма, можно признать внутреннюю самоорганизацию объекта, позволяющую ему функционировать как единое целое.

Известно, что споры микроорганизмов и семена растений продолжительное время могут находиться в «неактивном состоянии», т.е. не осуществлять обмена веществ и обмена энергией с внешней средой, однако, при попадании в благоприятные условия они переходят в «активное состояние» -

становятся полноценными живыми организмами, способными к осуществлению процессов связывания свободной энергии. Это подтверждает, что неактивная органическая структура, сохранившая состояние неравновесия, способна возродиться к жизни. Исходя из этого, попробуем объяснить природу «сдерживающего условия» и устойчивого неравновесия.

В неживом мире существуют процессы, в которых ансамбли молекул совершают не хаотичное, а упорядоченное движение [10].

Как отмечал И. Пригожин: «сильно неравновесные необратимые процессы могут быть источником когерентности, т.е. самим условием образования огромного множества типов структурированного коллективного поведения» [11].

Согласно И. Пригожину: «Если в системе, находящейся в состоянии равновесия, действие гравитации на тонкий слой жидкости пренебрежимо мало, то в случае неустойчивости Бенара (*в гидродинамике, под неустойчивостью Бенара, понимается явление когерентности, возникающее в конвекционном движении молекул жидкости*) гравитация играет решающую роль. Система с неустойчивостью Бенара может служить примером того, как сильно неравновесные физико-химические системы становятся “чувствительными” к факторам, которые оказывают вблизи равновесия пренебрежимо слабое воздействие» [11].

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что упорядочивание движения растворенных в воде органических молекул, в гравитационном поле создает условия для их когерентного (коллективного) поведения. При этом, когерентное движение зарождается в физико-химических системах, “чувствительных” к слабым флуктуациям гравитационного поля.

Необходимо отметить на влияние, которое оказывает гравитация на течение физико-химических процессов в природе. Несомненно, что появление планеты Земля из газопылевого облака стало возможным благодаря силам гравитации. Далее процессы формирования естественных водоемов и газовой атмосферы происходили в стабильном поле тяготения планеты. Если рассматривать процессы упорядочивания в материальной субстанции, то они могут осуществляться в условиях наличия достаточной концентрации взаимодействующих атомов и молекул в некотором объеме пространства, что достигается за счет их группировки в гравитационном поле Земли. Таким образом, необходимым условием совершения непрерывного и эффективного процесса упорядочивания материальной субстанции является группирующее воздействие гравитационного поля.

Вместе с этим, например, необходимым условием конвекционного движения в однородной газовой или жидкой среде, наряду с градиентом температуры, является присутствие стабильного гравитационного поля, благодаря которому происходит порождение движения в результате теплового разделения однородной смеси атомов и молекул на более легкие и более тяжелые (в условиях невесомости движения молекул в результате теплового воздействия не происходит, так как в невесомости отсутствуют сравнения - легче и тяжелее).

Согласно Пригожину, воздействие незначительных флуктуаций может породить в конвекционном потоке неравновесное состояние - турбулентность, представляющее собой когерентное движение молекул, характеризующееся наиболее медленным ростом энтропии.

Случайно возникшее когерентное движение, не имеющее внешней энергетической подпитки, неизбежно затухает, однако, при наличии



необходимых условий оно может принять циклический характер, т.е. стать возобновляемым.

Учитывая, вышеуказанную «чувствительность» физико-химических систем к слабым флуктуациям гравитационного поля, в качестве возможной причины поддержки когерентного (коллективного) движения молекул можно рассматривать воздействие слабых внешних гравитационных флуктуаций. В качестве примера внешних гравитационных флуктуаций можно рассматривать циклические астрономические гравитационные флуктуации, порождаемые в результате воздействия сил тяготения со стороны Солнца и Луны. Таким образом, циклические астрономические гравитационные флуктуации можно рассматривать в качестве источника, инициирующего и подпитывающего состояние «сдерживающего условия», т.е. состояния, поддерживающего циклические процессы в неравновесных системах когерентного движения молекул.

Исходя из этого, влияние внешних гравитационных флуктуаций можно рассматривать как инициирующий фактор «сдерживающего условия» внутри спор микроорганизмов и семян растений при их продолжительном неактивном состоянии. Возможно, что в случае неактивных микроорганизмов, «сдерживающее условие» проявляется в виде циклического когерентного движения молекул, наподобие реакции «химических часов»[10]. Следовательно, можно предположить, что неактивные микроорганизмы сохраняют способность перехода в активное состояние (оживление), пока ходят их внутренние биологические «часы».

Учитывая эволюционное развитие живой материи, можно предположить, что появление состояния «сдерживающего условия» было очередным этапом на пути к достижению состояния устойчивого неравновесия.

В открытых растворах когерентное движение молекул является неустойчивым, вследствие чего процессы однократного связывания свободной энергии в результате химических реакций происходят случайным образом. Иная ситуация складывается в закрытых системах, внутри которых возможна самоорганизация, позволяющая им функционировать как единое целое, необходимое для поддержания устойчивого состояния, организующего осуществление циклического многократного процесса связывания свободной энергии и накопления связанной энергии в биомассе синтезируемых молекул.

Таким образом, можно сделать гипотетическое предположение о том, что **устойчивое неравновесие может рассматриваться в качестве механизма внутренней самоорганизации, подчиняющего единому порядку коллективное поведение ансамбля молекул при совершении циклических процессов связывания свободной энергии в закрытых системах.**

Обобщая изложенное, условно, можно обозначить следующие этапы развития состояния устойчивого неравновесия:

Первый этап - совершение в открытых водных растворах случайных реакций связывания свободной энергии;

Второй этап - неорганизованное когерентное движение органических молекул в открытых растворах, в условиях тепловых и гравитационных воздействий, которое можно классифицировать как состояние неустойчивого неравновесия;

Третий этап - появление закрытых систем – коацерватных капель;

Четвертый этап - неорганизованное когерентное движение органических молекул, участвующих в связывании свободной энергии, в закрытых системах;

Пятый этап - появление состояния «сдерживающего условия», представляющего собой циклическое когерентное движение органических молекул внутри закрытой системы, при котором возникают условия для возобновляемых химических реакций;

Шестой этап - самоидентификация закрытой системы, необходимая для её внутренней самоорганизации, как единого целого;

Седьмой этап - появление внутренней самоорганизации закрытой системы, порождающей способность функционирования системы, как единого целого, необходимого для поддержания устойчивого неравновесия, позволяющего организовать структурированное коллективное движение органических молекул по совершению циклических химических реакций связывания свободной энергии.

Появление циклического когерентного движения в закрытых системах вследствие зарождение состояния «сдерживающего условия», можно охарактеризовать, как появление «чистого» биоритма системы, отражающего течение внутреннего индивидуального времени закрытой системы в неактивном состоянии.

Соответственно, появление циклических процессов в совершении химических реакций связывания энергии в структурированном коллективном движении органических молекул, вследствие организации устойчивого неравновесия, можно охарактеризовать, как зарождение течения метаболического времени [6] закрытой системы.

## **6. Отрицательная энтропия и течение метаболического времени.**

Необходимо отметить, что в науке уже существуют подходы к объяснению принципа устойчивого неравновесия Бауэра. Например, в качестве одной из гипотез источника неравновесности при осмысливании указанного принципа, А.П. Левичем была выдвинута идея потока, генерирующего течение метаболического времени [5]. При этом выдвигалась гипотеза о существовании потока, генерирующего течение метаболического времени естественных систем, основанная на иерархичности этих систем, на любом уровне иерархического строения которых происходят замены (субституции) составляющих систему элементов. Соответственно, измерение количества замененных элементов некоторой эталонной системы рассматривается в качестве субституционных часов системы.

Исходя из предлагаемой иерархии процессов связывания энергии, в качестве элементов субституции в потоке, генерирующем течение метаболического времени, можно рассматривать кванты энергии, связываемые в структурах материального мира. В частности, для живых организмов, в указанной иерархии процессов связывания энергии, в качестве элементов субституции, рассматривается связывание квантов энергии на молекулярном уровне при образовании связей, объединяющих атомы в молекулы и молекулярные цепочки. При этом количество замененных элементов, т.е. связанных квантов энергии должно соответствовать течению метаболического времени в живых организмах.

Соответственно, исходя из предлагаемой гипотезы о сущности жизни, в качестве потока, генерирующего течение метаболического времени можно рассматривать процессы с отрицательной энтропией. Учитывая, что в процессах с отрицательной энтропией при связывании квантов энергии происходит накопление массы вещества, в качестве единицы измерения метаболического

времени можно использовать единицу измерения прироста биомассы при совершении реакций синтеза органических молекул.

Необходимо отметить, что клеточный метаболизм многоклеточных организмов в период роста, а также организмов, растущих в течение всей жизни, отличается от клеточного метаболизма одноклеточных организмов и организмов, с завершившимся периодом роста. Если у растущих организмов увеличение биомассы можно зарегистрировать макроскопическими методами измерения, то у одноклеточных организмов и организмов с завершившимся ростом, синтез биополимеров в клеточном метаболизме продолжается, но он направлен в основном на обновление клеточных тканей и не может быть измерен макроскопическими инструментами.

В случае микроорганизмов в неактивном состоянии, когда отсутствуют процессы связывания энергии и накопления биомассы, течения метаболического времени не наблюдается. Соответственно, некорректными могут быть измерения течения метаболического времени у организмов, находящихся в состоянии анабиоза или сезонной спячки. Если течение времени микроорганизмов в неактивном состоянии определяется циклическими процессами когерентного движения, то равномерность течения такого времени может зависеть от внешних условий, например, температуры.

Таким образом, измерение течения метаболического времени в живых организмах, имеет смысл производить только в периоды активного состояния жизнедеятельности, в которых осуществляются процессы связывания свободной энергии и накопление биомассы в синтезируемых биополимерах.

Из вышеизложенного можно сделать следующий вывод – если появление циклических процессов в совершении реакций связывания энергии в коллективном движении органических молекул, вследствие организации устойчивого неравновесия, охарактеризовать, как зарождение течения метаболического времени закрытой системы, то это предположение можно рассматривать как подтверждение гипотезы А.П. Левича об идее потока, генерирующего течение метаболического времени, в качестве источника неравновесности, при осмысливании принципа устойчивого неравновесия Э. Бауэра.

## **7. Как зарождалась жизнь.**

На основании предложенной гипотезы о сущности жизни, заключающейся в осуществлении процессов связывания энергии и накопления связанной энергии в биомассе, попробуем представить картину зарождения и развития жизни на Земле.

Если исходить из гипотезы появления планеты Земля из разогретого газопылевого облака, то в процессе остывания поверхности нашей планеты был достигнут температурный уровень ниже 373 градуса по Кельвину (т.е. ниже +100 градусов по Цельсию). В этот период времени, в результате конденсации из атмосферы водяных паров, а также под воздействием сил гравитации, на поверхности Земли образовались моря и океаны. В водной среде, вследствие уникальных свойств воды, проявляющихся в прозрачности для светового излучения и в способности растворять химические соединения, появились благоприятные условия для эффективного течения процессов упорядочивания материи. Упорядочивание материи происходило в сторону усложнения и сопровождалось появлением все более сложных молекулярных структур неорганической и органической природы. В процессе упорядоченного развития, в соответствии с принципом Онсагера, некоторые химические реакции, при

которых энтропия системы растет наиболее медленно, имели большую вероятность совершения по сравнению с другими химическими реакциями. В результате, среди органических молекул появились молекулы, наподобие молекулы хлорофилла, обладающие свойством совершения фотохимических реакций связывания фотонов солнечной энергии, т.е. совершения процессов с отрицательной энтропией.

Исходя из предлагаемой гипотезы дуализма отрицательной энтропии, процессы связывания энергии рассматриваются в информационном плане как процессы упорядочивания, в результате чего органическая молекула, обладающая фотохимическим свойством была вовлечена в процесс упорядоченного развития.

Степень вероятности совершения процессов связывания энергии в фотохимических реакциях увеличивается при наличии благоприятных условий. Более благоприятные условия для совершения химических реакций и когерентного движения молекул возникают при наличии вокруг фото-молекул внешней оболочки, позволяющей поддерживать процессы внутренней самоорганизации, исключать влияние температурных и химических флуктуаций, а также случайных механических воздействий со стороны внешней среды.

Упорядочивание химических и фотохимических реакций в водной среде привело к появлению разнообразных органических соединений, сконцентрированных в виде сгустков органических соединений, среди которых сформировались коацерватные капли, имевшие внешнюю оболочку.

Если в открытом водном растворе, в условиях гравитационного поля Земли и температурных флуктуаций, возникали неустойчивые состояния когерентности или коллективного поведения ансамблей органических молекул, то появление внешней оболочки коацерватных капель создало предпосылки для зарождения циклического когерентного движения, в результате которого появились условия для возобновляемого совершения процессов связывания свободной энергии.

Закрытую систему, которая в результате развития обрела способность к самоидентификации в качестве единого целого, назовем предклеточной структурой.

Согласно положениям теории информации, понятие информации имеет смысл при наличии её источника, переносчика и потребителя. Самоидентификация предклеточной структуры, как информационной единицы, предполагает, что предклеточная структура становится потребителем информации по отношению к источнику информации - окружающей среде. Такая самоидентификация создала предпосылки для внутренней самоорганизации предклеточной структуры, способной реагировать на внешние воздействия, иначе говоря, способной потреблять из внешней среды полезную информацию. Способность к потреблению полезной информации создала беспрецедентный механизм самоорганизации живой материи, позволивший перевести процесс упорядочивания на качественно новый уровень.

Развитие внутренней самоорганизации в предклеточных структурах позволило достичь состояния устойчивого неравновесия, позволившего подчинить единому порядку циклические процессы связывания энергии.

Таким образом, еще одним отличительным признаком живой системы, является самоидентификация системы по отношению к внешнему миру, порождающая способность к потреблению и сохранению полезной

информации, в результате чего развиваются процессы внутренней самоорганизации.

Если рассматривать процессы внутренней самоорганизации живой материи в концепции Дарвиновской триады - изменчивость, наследственность, отбор, то необходимо отметить на особое значение реализации молекулярного механизма хранения информации, необходимого для запоминания и воспроизведения наследственной информации. Примером механизма хранения информации является механизм генетического кода в молекуле ДНК, структуру которой Шредингер назвал «апериодическим кристаллом»[14], исходя из свойства молекулы ДНК образовывать структуру в виде цепочки с расположением аминокислот в разных комбинаторных (апериодических) последовательностях.

Согласно предлагаемой гипотезе о сущности жизни, в процессе совершения химических реакций связывания энергии и накопления биомассы, должна наблюдаться тенденция к синтезу биополимеров со всё более сложной структурой, в том числе и макромолекул. Исходя из того, что ДНК является макромолекулой, появившейся в результате эволюции из простых аминокислотных оснований, можно предположить, что именно простые аминокислотные основания были задействованы в качестве первичных переносчиков наследственной информации в клетках живых организмов.

Если говорить о возможной реализации начального механизма хранения информации в предклеточных структурах, необходимого для самоидентификации и самоорганизации живого организма, то основой для этой цели могли стать проявления пространственной симметрии и асимметрии в структурах органических молекул.

## **8. Направление эволюционного развития жизни.**

Исходя из предложенного определения сущности жизни, основной движущей силой в эволюционном развитии живых организмов является процесс связывания свободной энергии и накопления биомассы, то есть, основным жизненным процессом является питание организмов, а все остальные процессы жизнеобеспечения развиваются в качестве вспомогательных. Рассмотрим в свете предлагаемой гипотезы процесс эволюционного развития живых организмов.

Процесс зарождения жизни на Земле не был случайным и скачкообразным. От начала совершения первых фотохимических реакций до появления первой живой клетки наблюдалась упорядоченная организация материи [13,15]. Эволюция процесса биосинтеза наряду с фотосинтезом, положила начало самостоятельному направлению в связывании энергии и накоплении биомассы, в результате чего, дальнейшее развитие одноклеточных организмов происходило в двух направлениях: - первое направление было ориентировано на связывание свободной энергии, реализованное в реакции фотосинтеза; второе направление было ориентировано на усвоение энергии, ранее связанной в органических молекулах. Первое направление привело к появлению мира растений, а второе – к появлению животного мира.

Ещё А.И. Опарин обращал внимание, что «способность к органическому питанию заключена в самой основе жизни, присуща всем без исключения живым существам»[9]. При этом процессы питания живых организмов и способы питания могут быть самыми разнообразными. Рассмотрим существующие виды и способы питания живых организмов.

В зависимости от вида питания живые организмы разделяются в биологии на автотрофы и гетеротрофы.

Автотрофы – организмы, которые синтезируют органические соединения из неорганических. Автотрофами являются одноклеточные водоросли и многоклеточные растительные организмы, осуществляющие процесс питания, заключающийся в связывании энергии фотонов, сопровождающийся накоплением биомассы организма. Процесс питания автотрофов представляет собой процесс связывания квантов солнечной энергии в реакции фотосинтеза.

Одной из разновидностей автотрофов являются хемотрофы – организмы, процесс питания которых заключается в совершении реакции химического синтеза с использованием энергии окисления неорганических соединений.

Гетеротрофы – организмы, которые синтезируют органические соединения, за счет энергии, получаемой при окислении органических соединений, произведенных ранее другими организмами. Гетеротрофы осуществляют процесс питания, заключающийся в усвоении ранее связанной солнечной энергии и накоплении её в биомассе. Процесс питания гетеротрофов заключается в совершении реакций биосинтеза с использованием энергии окисления органических соединений.

Уникальными организмами являются вирусы – организмы, не обладающие собственным процессом питания и паразитирующие на процессе биосинтеза клетки хозяина.

Значимым этапом в процессе эволюционного развития жизни, стало появление механизма кислородного дыхания, позволившее повысить эффективность окислительно-восстановительных реакций при синтезе биополимеров.

Многоклеточные гетеротрофы используют два способа питания – внутреннее и внешнее пищеварение. Внутреннее пищеварение происходит в кишечной полости организмов, в основном представителей животного мира и мира насекомых.

К представителям гетеротрофов с внешним пищеварением относятся одноклеточные и многоклеточные грибы. У грибов процесс питания заключается в совершении реакции биосинтеза с использованием энергии окисления органических соединений.

Преимущество клеточной организации живой материи проявилось в возможности обеспечения функциональной дифференциации клеток, что способствовало в ходе эволюции живой материи формированию и развитию многоклеточных организмов.

Появление многоклеточных организмов стало закономерным этапом в эволюционном развитии жизни, вследствие того, что в этих организмах многократно увеличивается эффективность связывания энергии и накопления биомассы, а также создается потенциал для самоорганизации, на основе усложнения структуры организма.

Анализ эволюции растений показывает, что она происходила в направлении увеличения эффективности поглощения световой энергии. В результате развития наибольшее распространение на земной поверхности получили листовые формы растительного мира, т.е. имеющие наибольшую площадь поглощения солнечного света.

Появление в ходе эволюции многоклеточных гетеротрофов привело к очередному повышению эффективности усвоения энергии. Мир гетеротрофов отличается от растительного мира более эффективным обменом веществ, а значит более эффективным процессом накопления ранее связанной энергии.

Рассмотрим теперь, как происходило развитие механизма питания у многоклеточных гетеротрофов при усвоении связанной энергии и накоплении биомассы.

Мир растительных гетеротрофов представляет собой начальный этап в усвоении энергии, аккумулированной в биомассе растений.

Вторым по значимости этапом, появление которого привело к достижению нового уровня эффективности усвоения энергии за счет более интенсивного вовлечения биомассы в оборот веществ стало появление среди гетеротрофов плотоядных и всеядных существ.

Следующим этапом, при котором был достигнут наивысший уровень эффективности усвоения и накопления связанной энергии у гетеротрофов, стал этап появления разумных существ, который привел к колоссальному приросту биомассы человечества в результате повышения приспособляемости к условиям существования.

На примере перечисленных этапов в связывании и накоплении связанной энергии можно непосредственно наблюдать, как процесс эволюции и развития живых организмов происходил в сторону повышения эффективности связывания энергии и накопления биомассы.

Следовательно, можно сформулировать следующее: **эволюция живой материи направлена на повышение эффективности связывания свободной энергии и накопление связанной энергии в биомассе синтезируемых органических химических соединений. При этом в качестве объекта эволюции рассматривается механизм питания живых организмов.**

Проявление всех известных свойств живой материи, таких как, способность к эволюционному развитию, размножению, распространению, приспособляемости, стремление к многообразию форм и эволюционному самосовершенствованию, подчинено единой цели – повышению эффективности связывания свободной энергии и накопления связанной энергии в биомассе.

На основе предложенного определения сущности жизни можно объяснить явление того, как в процессе эволюции, стремление к эффективности связывания и накопления связанной энергии может приводить к накоплению биомассы в многоклеточных организмах, проявляющемуся как гигантизм. Однако, достижение организмами-гигантами индивидуальной предельной эффективности связывания энергии, возможно, приводит их эволюционное развитие в тупик, что и становится причиной вымирания гигантов в борьбе за выживание со сравнительно мелкими, но более гибкими, в плане эволюционного развития, конкурентами.

## **9. Принципиальные различия живого и неживого.**

Подводя итоги сказанному, можно сформулировать следующие отличительные признаки живой системы:

а) способность системы к самоорганизации, позволяющей в активном состоянии осуществлять циклическое совершение когерентных процессов по связыванию свободной энергии и накоплению связанной энергии в собственной биомассе;

б) способность системы поддерживать неактивное состояние, предоставляющее возможность перехода в активное состояние;

г) наличие у системы внешней оболочки, объединяющей систему в единый организм;

в) способность системы к потреблению полезной информации в результате самоидентификации.

Приведенные признаки позволяют решить спорные вопросы в отношении признания живыми организмами вирусов и спор микроорганизмов, так как они обладают способностью поддержания неактивного состояния и перехода в активное состояние, а также имеют оболочку, объединяющую их в единый организм.

Эти отличительные признаки также могут быть использованы для поиска и распознавания возможных внеземных форм жизни.

Если сущностью жизни является процесс связывания свободной энергии и накопления биомассы, то необходимым условием для зарождения жизни является наличие интенсивного источника свободной энергии, а также сопутствующих условий, позволяющих реализовать эффективное связывание свободной энергии в структурах материи. Исходя из этого, можно предположить, что в условиях Земли зарождению жизни способствовало наличие следующих обязательных физико-химических факторов:

1. интенсивного источника свободной энергии (Солнца);
2. температурного уровня на поверхности Земли, при котором в водном растворе совершаются процессы упорядочивания в химических реакциях, в результате которых могут образоваться молекулы, способные совершать реакции по связыванию квантов свободной энергии;
3. температурных и гравитационных условий, необходимых для возникновения в водных растворах когерентного движения химических молекул;
4. циклических гравитационных флуктуаций, инициирующих зарождение в закрытых системах условий, при которых возникают циклические процессы когерентного движения молекул. Циклические гравитационные флуктуации возникают при вращении Земли вокруг своей оси и наличии вблизи неё космических тел, оказывающих значительное гравитационное воздействие, таких как Солнце и Луна.

Кроме перечисленных обязательных физико-химических факторов также существует множество других значимых факторов, необходимых для последующей эволюции живых организмов, таких как: осуществление каталитических реакций с участием органических молекул, реализация механизмов отрицательной и положительной обратной связи, и т.д.

## **10. Особенности строения многоклеточных организмов.**

Своеобразным достижением в эволюционном развитии жизни стало появление многоклеточных организмов, характеризующихся сложной структурой строения и организации.

Из предложенного определения сущности жизни следует, что основным жизненным процессом в живых организмах является процесс питания, заключающийся в связывании свободной энергии и накоплении биомассы. Соответственно, все остальные процессы в инфраструктуре многоклеточных организмов являются вспомогательными и выстраиваются вокруг центрального процесса – процесса питания. Процесс питания растений начинается с механизма связывания свободной энергии в листьях, а у представителей животного мира с механизма расщепления ранее связанной энергии в пищеварительном тракте.

Подтверждением предлагаемого определения сущности жизни может служить тот факт, что развитие зародышей многоклеточных организмов начинается с закладки основного органа – органа питания, т.е. у растений с



закладки клеток ростовой почки, а у животных - с гаструляции, т.е. закладки клеток пищеварительного тракта.

Также на основании предложенной гипотезы можно рассмотреть процесс формирования многоклеточного организма в процессе его роста и развития, начиная от эмбрионального состояния. Если основным жизненным процессом в живых организмах является процесс питания, то структура многоклеточного организма должна обеспечивать течение метаболических процессов для каждой клетки организма, и в первую очередь, обеспечение энергетического питания. Анализ структуры сложных многоклеточных организмов показывает, что они обладают древовидной организацией внутренней сосудистой сети питания. Эта структура, появившаяся в ходе эволюции у первых многоклеточных организмов, впоследствии получила развитие в формировании всех многоклеточных организмов растений и животных. В процессе развития эмбриона, формирование многоклеточного организма и дифференциация органов происходит в зависимости от формирования древовидной сосудистой сети питания. Основным аргументом в пользу данного объяснения является то, что такая сетевая организация обеспечивает снабжение питанием, а также газообмен и утилизацию продуктов жизнедеятельности для каждой клетки многоклеточного организма.

У растений, подобная древовидная структура, реализована в корневой системе, стебле, кроне, в листьях, цветках и плодах. Разнообразие форм и размеров листьев, цветов и плодов можно объяснить топологией их сосудистой системы. У представителей животного мира топология сосудистой сети представлена в виде многоуровневой структуры, в которую наряду с кровеносной системой питания большого и малого круга, входят системы лимфы, система бронхов, многочисленные системы протоков желез внутренней секреции и т.д.

Процесс роста и развития многоклеточного организма происходит параллельно росту и развитию сети сосудистой системы, позволяющей обеспечивать снабжение питанием новых, образовавшихся в процессе деления клеток.

У представителей животного мира окончательные формы и размеры органов, а также форму самого организма, в целом, можно объяснить топологией сосудистой системы, при этом рост и развитие сосудистой системы продолжается в присутствии факторов стимулирующих рост сосудов. Подтверждением предлагаемого взгляда на формирование многоклеточных организмов с привязкой к топологии сосудистой сети может служить то, что у многоклеточных животных - представителей одного вида, наблюдается идентичное анатомическое расположение магистральных кровеносных сосудов.

Возможно, что интенсивный патологический ангиогенез – процесс образования новых сосудов в опухолевых тканях, является следствием локального нарушения механизма регуляции роста сосудистой системы питания. Исходя из того, что растения и некоторые животные, например, рыбы и рептилии растут в течение всей своей жизни, подтверждением данному предположению может стать существование различия в развитии патологического ангиогенеза у представителей животных, растущих в течение всей жизни и животных, имеющих ограничение роста.

## **11. О средней продолжительности жизни организмов.**

Также на основе предложенной формулировки сущности жизни можно объяснить явления старения и средней продолжительности жизни организмов.

Разные виды живых организмов имеют разную среднюю продолжительность жизни, несмотря на то, что они состоят из внешне одинаковых клеток. В качестве примера можно вспомнить известную притчу А.С. Пушкина про орла, который спрашивал у ворона, почему тот живет триста лет, а он всего тридцать лет.

Чем же определяется возраст организма и его продолжительность жизни?

В ботанике различают такие понятия как рост и развитие. То есть, растение может быть малого роста, но развитое или наоборот, иметь высокий рост, но не быть развитым. Причем чем дальше от корневой шейки расположены клетки растения, тем они имеют больший возраст. В результате анализа этого явления можно прийти к выводу, что возраст клетки определяется количеством актов репликации, которые произошли в организме, начиная от состояния зиготы и до момента появления настоящей клетки. Таким образом, каждая клетка организма имеет свою историю, свой возраст, исчисляемый количеством предыдущих актов репликации. Можно сказать, что органы репродукции производят зиготы с «нулевым возрастом».

Опыты по клонированию являются доказательством того, что возраст клетки определяется количеством предыдущих актов репликации. Это особенно явно просматривается на привитых растениях, клоны которых развиваются в соответствии со своим возрастом: развитые клоны быстро вступают в плодоношение, но живут недолго, а молодые – наоборот, живут дольше, но вступают в плодоношение позже.

Средняя продолжительность жизни организма, в соответствии с нашим определением сущности жизни, должна определяться периодом, когда организм способен к эффективному связыванию энергии и накоплению биомассы, что напрямую зависит от возможности прироста «живого веса» организма и его способности к репродукции, порождающей новое поколение потребителей связанной энергии с соответствующим накоплением биомассы. Снижение репродуктивной способности организма, уже набравшего свой предельный вес, определяет остаток его времени жизни – он должен уступить место молодым организмам.

Естественное снижение репродуктивной способности приводит к постепенному замедлению в организме жизненных процессов, к преобладанию процессов диссимиляции над процессами ассимиляции, которые приводят к старению и медленному угасанию жизни. То есть, процесс старения обуславливается балансом процессов ассимиляции и диссимиляции, связанным с состоянием репродуктивной способности живого организма.

Температурные и химические флуктуации, которые происходят внутри клеток оказывают влияние на течение процессов и непрерывно вносят патологические изменения в клеточные структуры. Накопление со временем патологических изменений во внутриклеточных структурах вызывает процесс биологического старения клеток организма. Возможно, что открытие факторов сдвига баланса в сторону превалирования процессов ассимиляции над процессами диссимиляции в клетках организма позволит восстановить процесс обновления тканей, тем самым замедлить процесс старения клеток и всего организма в целом.

Таким образом средняя продолжительность жизни многоклеточного организма определяется, в зависимости от периода накопления собственной биомассы организма (период роста), периода его репродуктивной способности и периода накопления внутриклеточных патологических изменений (период старения), приводящих к летальному исходу. Исходя из этого, следует, что для

представителей одного вида, средняя продолжительность жизни разнополых организмов может заметно различаться, в случае если они имеют разную продолжительность периодов роста, репродукции и старения.

Можно сказать, что естественная возрастная смерть организма, является регулирующим фактором, открывающим путь новому поколению, которое способно более интенсивно связывать энергию и накапливать её в биомассе.

## 12. Заключение.

Ранее уже упоминалось, что в настоящее время в науке не существует единого взгляда на объяснение феномена жизни.

Как отмечал Э.Шредингер: «Нас не должны обескураживать трудности объяснения жизни с привлечением обыкновенных законов физики. Мы вправе предполагать, что живая материя подчиняется новому типу физических законов» [14].

Другую точку зрения, например, выражал Н.А. Козырев: «Живые организмы не могут создать то, чего нет в природе. Они могут только собрать и использовать то, что заложено в общих свойствах Мира. Эти свойства должны быть, следовательно, и в неживой природе. Их надо искать именно здесь, где можно пользоваться методикой точных наук и опереться на их огромный опыт познания» [4].

Необходимо отметить, что имеющиеся трудности в объяснении жизни могут быть связаны с тем, что жизненные процессы могут иметь обыкновенную физическую природу, но могут быть труднонаблюдаемыми и трудноизмеримыми вследствие микроскопических масштабов этих процессов, протекающих на атомно-молекулярном уровне.

Например, введение в практику инструментов микроскопического наблюдения, таких как метод рентгено-структурного анализа совместно с технологией микрокалориметров, используемых при температуре около абсолютного нуля, позволило выявить явление гидратации биополимеров [1]. При создании новых инструментов измерения, позволяющих измерять в микроскопическом масштабе энергетические и гравитационные флуктуации, новые перспективы могут открываться с внедрением нанотехнологий.

Особую актуальность могут иметь исследования по изучению влияния гравитационных флуктуаций на жизненные процессы. Результаты опытов, которые проводил Н.А. Козырев с использованием крутильных весов [5] и исследования И. Пригожина [11], указывают на существование определенной взаимозависимости между процессами в живой материи и явлением гравитации.

В заключение можно сделать вывод, что точка зрения на природу процессов с отрицательной энтропией и проявление дуализма отрицательной энтропии в процессах связывания свободной энергии, выражающемся в единстве энергетического и информационного отражения процессов в микромире, позволяет дать непротиворечивое объяснение сущности жизни и направленности эволюционных процессов живой материи.

## Литература

1. Андроникашвили Э. Мревлишвили Г. «"Молекулы жизни" вблизи абсолютного нуля». Сб. Наука и человечество. М. Знание, 1990.
2. Бауэр Э.С. Теоретическая биология. М.-Л.: Изд-во ВИЭМ, 1935, 206 с
3. Либберт Э. «Основы общей биологии». М.: Мир. 1982 г.
4. Козырев Н.А. Человек и природа // Архив Н.А.Козырева. Пулково. 1975.

5. Левич А.П. «Устойчивое неравновесие Э.Бауэра и гипотеза потока, генерирующего течение метаболического времени». Эрвин Бауэр и теоретическая биология. Пущино. 1993. С. 91-101.
6. Левич А.П. Метаболическое время естественных систем // Системные исследования. Ежегодник, 1988. М.: Наука. 1989а, с.309-325.
7. Моисеев Н.Н. Александров В.В.Тарко А.М. «Человек и биосфера. Опыт системного анализа и эксперименты с моделями». М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985.-272с.
8. Опарин А.И. «Происхождение жизни». 1924 г.
9. Опарин А.И. «Современные данные о происхождении жизни». М. Знание. 1966 г.
10. Пригожин И., Стенгерс И. «Порядок из хаоса». М.,1986.
11. Пригожин И., Стенгерс И. «Время, хаос, квант. К решению парадокса времени».
12. Чернавский Д.С. «Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики». Усп. Физ. наук, 2000 (170), 2, стр.157-183.
13. Шноль С.Э. «Физико-химические факторы биологической эволюции». М. Наука, 1979. с.261.
14. Шредингер Э. «Что такое жизнь? Физический аспект живой клетки». Москва - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002 г.
15. Эйген М. «Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул». М. Мир,1973.