

УДК 577.21

ЖИЗНЬ ЭТО...

Модин А.П.

Нижегородский Научно-исследовательский институт

«Что такое жизнь?» Этот вопрос занимает человечество с древнейших времён. Многие философы и естествоиспытатели пытались и пытаются разрешить этот вопрос, определить жизнь как явление. Существует множество определений жизни, но, несмотря на это, среди них нет ни одного, который бы наиболее полно отразил основной принцип существования жизни, её сущность.

В предлагаемой вашему вниманию статье сделана ещё одна попытка объяснения феномена жизни. Её основная идея: *Жизнь – это самовоспроизводящийся катализатор диссипации энергии*. Что касается самовоспроизведения, то здесь всё более или менее понятно, а вот словосочетание «катализатор диссипации» требует некоторых разъяснений. Диссипация – термин, обозначающий рассеяние энергии, т.е. её переход с потенциально более высокого уровня на более низкий – тепловой уровень. В свете рассматриваемого определения жизни подразумевается, что энергия квантов солнечного света, которые могут странствовать в космосе «бесконечно», будучи поглощенной растениями поэтапно диссипируется, в процессах жизнедеятельности и формирования собственных структур последовательными участниками пищевой цепи (растение – травоядное – хищник – падальщики), в тепловое излучение. Таким образом, живое вещество, многократно ускоряя процесс диссипации энергии солнечных квантов в тепловое излучение, играет в нем роль специфического катализатора. Далее рассматривается ряд важных следствий, вытекающих из данного определения.

Ключевые слова: жизнь, энергия, диссипация

В настоящее время вопрос, “Что такое жизнь?”, воспринимается большинством людей как риторический, не допускающий в принципе строгого научного определения. Такой взгляд вполне закономерен, так как за все время существования человечества на него было дано столько ответов, высказано столько мнений, что сказать что-либо принципиально новое, кажется невозможно. Вот лишь несколько примеров определения этого понятия. “Жизнь-это способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой”[8]. Некоторые считают, что это определение следует дополнить: “Жизнь- это активное, идущее с затратой энергии, поддержание и воспроизведение специфической структуры”[6]. Шредингер говорит о жизни, как закономерном поведении материи, поддерживающем свою упорядоченность за счет извлечения отрицательной энтропии из пищи и солнечного света [7]. Вилли и Детье в своем фундаментальном труде “Биология”, затрудняясь дать “простое определение жизни”, лишь перечисляют ее “характерные черты - рост, движение, обмен веществ и приспособление”[3]; к чему, в конечном счете, сводится большинство других определений. Однако во всех этих определениях нет самого главного - раскрытия самой сущности жизни, ее роли в природе. Как в свое время посето-

вал Бор, жизнь есть “основной постулат биологии, не поддающийся дальнейшему анализу”[2]. В данной работе предлагается определение жизни, несколько иначе раскрывающее сущность этого феномена, а также ряд важных следствий, вытекающих из данного определения.

Жизнь - это самовоспроизводящийся катализатор диссипации энергии

Если с самовоспроизведением в этом определении все более-менее ясно, т.к. из школьного курса и повседневной жизни всем известно, что живые организмы способны к воспроизведению себе подобных. Словосочетание катализатор диссипации требует некоторых пояснений. Диссипация - термин, обозначающий рассеяние энергии, т.е. ее переход с потенциально более высокого уровня на более низкий или тепловой уровень. Например, “горячие фотоны большого взрыва”, обладающие высокой потенциальной энергией, блуждая в космосе, постепенно рассеяли свою энергию и к настоящему времени остыли до уровня “реликтового излучения”, имеющего минимальный уровень энергии.

Если этим космическим скитальцам потребовались для этого миллиарды лет, то участь фотонов, испущенных нашим солнцем, складывается по-разному. Подавляющее большинство их, подобно фотонам “большого взрыва” на долгие годы от-

правляется странствовать в космос. Часть фотонов, попавших на Землю, встретившись на своем пути с представителем живого царства - зеленым листом, будут моментально поглощены им. Энергия фотонов при этом разделяется на две части. Первая часть, пошедшая на ассимиляцию природных компонентов (воды, двуокиси углерода, минеральных веществ) и построение структур листа и растения в целом, как бы консервируется в них в виде энергии химических связей. Вторая же часть, являющаяся своеобразным термодинамическим налогом, рассеивается в виде теплового излучения. В дальнейшем, в организме травоядного животного, эти структурно-энергетические консервы растения преобразуются, с обязательным рассеянием соответствующей порции тепла, в его собственные структуры и макроэргические соединения. Распад последних, обеспечивая все процессы жизнедеятельности животного, также сопровождается диссипацией энергии. В свою очередь, богатые потенциальной энергией структуры травоядного, будут переработаны каким-либо хищником в собственные структуры, опять же с обязательным выделением тепла. Погибший хищник будет съеден падальщиками и т.д. Каждый этап этого бесконечного конвейера жизни сопровождается выделением тепла и, в конце концов, вся лучистая энергия, первоначально усвоенная растениями в процессе фотосинтеза, превращается в тепловое излучение, рассеивающееся в окружающем пространстве.

Теперь обратимся к понятию катализатор. Классическое определение этого понятия, данное Берцелиусом и приведенное во многих источниках, гласит: катализатором называется вещество, ускоряющее реакцию, но остающееся неизменным в конце данной реакции. Поэтому если рассматривать диссипацию как некую реакцию, исходным продуктом которой является энергия потенциально высокого уровня (солнечные фотоны), а конечным - энергия более низкого уровня (тепловое излучение), то жизнь в целом играет в этой реакции роль специфического катализатора. Она, многократно ускоряя ход данной реакции, сама при этом остается, на первый взгляд, неизменной. Здесь имеется в виду, что отдельные этапы процесса диссипации энергии гораздо короче процессов онтогенеза и эволюции в целом. Кстати и для катализатора понятие неизменности также имеет относительный характер.

Теперь, когда все понятия, входящие в определение жизни, как катализатора диссипации энергии, изложены, посмотрим, что же это нам дает нового в понимании этого явления природы - жизни. Смысл жизни, в свете рассматриваемого определения, состоит в диссипации энергии, и везде где появляется энергия в любой доступной форме, тут же вокруг нее происходит активация процессов жизнедеятельности. Например, около погибшего животного сразу начинается хоровод падальщиков: грифы, гиены, шакалы и им подобные. После этого к пиршеству приступают насекомые и бак-

терии. По мере того как уменьшается количество энергетических консервов, кипение жизни на этом участке постепенно замирает, и через некоторое время остается энергетически пустой, практически полностью минерализованный скелет. Поэтому известное высказывание Сократа: "Я ем, чтобы жить, а многие живут, чтобы есть", - следует признать чисто субъективным, поскольку, исходя из вышеизложенного, объективно все живое существует, чтобы есть и, таким образом, вносить свой вклад в процесс диссипации энергии.

Опираясь на это определения жизни, также логично выводятся критерий прогресса и причины прогрессивной эволюции. Эти понятия, широко используемые в обыденной жизни, при попытке дать им количественную характеристику вызывает существенное затруднение. Еще более ста лет назад Дарвин сказал: "Естественный отбор, или переживание наиболее приспособленного, не предполагает необходимого прогрессивного развития"[4]. С тех пор явление прогрессивной эволюции рассматривается не как строгий закон, а как некая тенденция. Исходя же из положения, что основной функцией жизни является диссипация энергии, естественно следует вывод, о закономерном характере направленности вектора эволюции в сторону максимально возможной, в данных условиях, скорости диссипации энергии. Это полностью соответствует положению, высказанному Э.Бауэром еще в 1935 г.[1] о том, что при прочих равных условиях в ходе эволюционного процесса преимущественно получают организмы с такой структурой, которая обеспечивает выполнение большей работы. При этом имеется в виду работа, направленная на поддержание "термодинамического неравновесия" между организмом и окружающей средой.

Чтобы пояснить положение о корреляции прогрессивности организмов со скоростью диссипации энергии и "термодинамическим неравновесием" Бауэра; рассмотрим эволюционный ряд: простейшие - рыбы - земноводные - рептилии - млекопитающие. Наиболее очевидный критерий, определяющий этот порядок, является рост температуры тела. Если у простейших она практически равна температуре окружающей среды, то на следующих ступенях эволюции от рыб к рептилиям идет постепенный рост температуры тела, одновременно снижается ее зависимость от окружающей среды. У млекопитающих же температура тела практически постоянна и равна примерно 37-40°C. Рост температуры тела в соответствии с законами термодинамики обуславливает и большую скорость диссипации энергии. Для наглядности - небольшой пример: теплокровному млекопитающему - льву, по сравнению с пресмыкающимся - крокодилом, при равном весе, требуется в 25-30 раз больше пищи [10], т.е. уровень основного обмена и скорость диссипации у него во столько же раз быстрее.

Против параллелизма прогресса и роста температуры возможно следующее возражение. Предположим, что существует некое гипотетическое жи-

вотное, тождественное тому же льву, но отличное от него большими затратами энергии в единицу времени и, следовательно, являющееся формально более прогрессивным. Однако такому “прогрессивному” животному для поддержания своего “status quo” требуется больше пищи, а каких-либо преимуществ оно, по определению тождественности не имеет, то прокормиться и оставить потомство в конкурентной борьбе со своим аналогом ему будет крайне трудно, и оно должно будет исчезнуть в результате естественного отбора. Таким образом, формально более прогрессивное животное уступает в конкурентной борьбе менее прогрессивному, т.е. потенциал выживания более экономичного с энергетических понятий животного выше. Это противоречие между генеральным вектором эволюции, идущей по пути увеличения диссипации энергии, и отдельным индивидом, стремящимся, свести собственные энергетические затраты к минимуму, является классическим проявлением закона диалектики: “единства и борьбы противоположностей”. Дело в том, что преимущество в борьбе за существование дает не рост температуры сам по себе, а пропорциональный ей рост скорости протекания химических реакций внутри организма, обеспечивающий большую подвижность физиологических процессов.

Из вышеизложенного очевидно, что критерием прогресса является скорость диссипации энергии или уровень основного обмена. Механизм же осуществляющий прогрессивную направленность эволюционного развития живой природы, по-видимому, следующий. Мутационный процесс, поставляющий материал для естественного отбора, дает “прогрессивные и регрессивные” отклонения с примерно равной вероятностью. Особи с регрессивными отклонениями, т.е. с меньшей подвижностью физиологических процессов и соответственно меньшим уровнем основного обмена в условиях жесточайшей конкуренции имеют мало шансов выжить и оставить потомство. И лишь немногие из них, нашедшие небольшие, мало освоенные экологические ниши, могут сформировать новый, как правило, немногочисленный вид. Более прогрессивные особи - с большей динамичностью физиологических процессов, наоборот, получают значительное преимущество в борьбе за существование, легко могут выжить и сформировать новый процветающий вид, потеснив конкурентные виды в существующих экологических нишах, или даже занять новые, как, например, птицы освоили небо. При этом появление любого вида флоры или фауны как прогрессивного так и регрессивного безусловно увеличивают общую скорость диссипации энергии на планете.

Эволюционный рост уровня организации живого и соответствующее увеличение скорости диссипации энергии, не может продолжаться бесконечно. Органическая эволюция подошла к своему температурному пределу 37-40°C. Дальнейший рост диссипации энергии невозможен, так как у вида со средней температурой 40-41°C любые стрессовые ситуации, вызывая подъем температуры на 2-3°C, приводили бы к превышению порога температурной стабильности белка

42-43°C и неизбежной гибели организма. Некоторый диссонанс в это положение вносит небольшая реликтовая группа термофильных бактерий, обитающая при температурах порядка 70-100°C. Однако эти бактерии, имеющие адаптированные к данным условиям структуры, так и не смогли стать родоначальником неких высокотемпературных организмов, поскольку сами находятся на грани существования водных растворов (около 100°C), которыми, по сути, являются все живые организмы. Кроме того, поскольку температура этих бактерий практически равна температуре окружающей среды, скорость диссипации энергии у них примерно такая же, как у обычных бактерий.

На современном этапе развития на первое место выходит комплекс - человек плюс созданные им структуры, которые, согласно концепции “расширенного фенотипа” [9], могут рассматриваться как составная часть данной живой системы. Эти структуры работают при температурах в сотни и тысячи градусов и обеспечивают, таким образом, колоссальный рост диссипации энергии. Скорость передачи информации в них достигает 300 тысяч км/с, что в миллионы раз больше скорости проведения нервных импульсов у животных, находящихся на высшей ступени органической эволюции. Эти структуры, определяемые как техногенногенные; структуры, которые и живыми трудно назвать, являются, однако, такими же неотъемлемыми элементами жизни как белки и нуклеиновые кислоты, и с появлением которых началась принципиально новая ступень эволюции жизни на земле. Если, опираясь на это положение, провести экстраполяцию в будущее, то можно сделать еще один вывод - человечество породило техногенную эволюцию, но она не останется вечно послушным ребенком, находящимся под опекой своих родителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бауэр Э.С. Теоретическая биология.- СПб.: Ростов, 2002. -350 с.
2. Бор Н. Атомная физика и человеческое познание.- М.: Иностранная литература, 1961. -151 с.
3. Вилли К., Детье В. Биология. -М.: Мир, 1974. -824 с
4. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора. -СПб.: Наука, 1991. -539 с.
5. Коштыяц Х.С. Основы сравнительной физиологии. М.: АН СССР, 1957. -т.2, -635 с.
6. Медников Б.М. Аксиомы биологии. – М.: Знание, 1982. -136 с.
7. Шредингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физика. М.: Атомиздат, 1972. -88 с.
8. Энгельс Ф. Диалектика природы. Л.: Государственное издательство политической литературы, 1952. -328 с.
9. Dawkins R. The Extended Phenotype. Oxford W.H.Freeman, 1982. -307 с.
10. Hemmingsen A.M. Metabolism in relation to body size. // Nordisk.: Rep. Steno Mem. Hosp., Insulin Lab., 1960. -№-9, 110 с.

LIFE IS...

Modin A.P.

“What is the life?” this problem interested humankind since ancient times. Numerous philosophers and naturalists attempted and attempt to dissolve this question and determine life as a phenomenon. There were many determinations of life, but spite of this fact, there is no one among them that could completely defines life basic principle of existence, its essence.

In present article, submitted to your attention, one more attempt to exhaustive explanation and determination for phenomenon of life has been done. The principal idea is: **The life is self-reproduction catalyst of an energy dissipation.** As far as the self-reproduction is concerned it is clear more or less, but the concept “catalyst of dissipation” demands some explanation. Dissipation is transition of energy from potentially more high level to lower one (thermal level). Considered definition means that the energy of solar quanta is accumulated by green leaf structures, converted by subsequent participants of alimentary chain and partially disperses as thermal emanation. Thus a gradual (fractional) dissipation of the solar quanta energy conserved in certain biological structures takes place. Catalyst is the substance that accelerates reaction, but at this remains invariable. If dissipation of energy is thought as several reaction of transformation the potentially high level energy to more low level one, the life as phenomenon plays a role of specific and self-reproductive catalyst multifold accelerating this process, however itself seems immutable at the first glance.