

*А. Н. Барбараш
(г. Одесса, Украина)*

ЖИЗНЬ ВО ВСЕЛЕННОЙ

При рассмотрении данной группы вопросов требуется, прежде всего, чёткое определение Жизни, потому что встречаются разные взгляды на её сущность, а при ином взгляде будут обсуждаться совсем иные объекты. Нужно уточнить, что именно отличает живую материю от неживой.

В моих работах [1, 2] и в электронной книге «Код. Жизнь. Вселенная.» на сайте Интернета <http://barbarashan.narod.ru/>, показано, что главное отличие Жизни имеет информационный характер. Важно, что живые клетки и организмы формируются по информации молекулярного уровня, полученной от предков, причём основная часть этой информации (без которой вся остальная утрачивает значение) заключена в генетическом материале – РНК и ДНК. В молекулах РНК и ДНК информация записывается с помощью генетического кода, и оказывается, что как раз использование кода имеет принципиальное, решающее значение. Любая информация, не прошедшая кодирование, породить живую материю не способна. Все остальные важные отличия живой материи от неживой вытекают из главного (информационного) отличия как следствия.

Отсюда, моментом возникновения Жизни во Вселенной нужно признать появление первого, простейшего генетического кода, который далее мог бы развиваться и усложняться.

Чтобы понять значение кода, обратим внимание на белки – наиболее важные, наиболее универсальные биологические молекулы. Ф. Энгельс даже саму Жизнь пытался определить как способ существования белковых тел. Одна (но не единственная) из важнейших функций белков – это построение ферментов, т. е. особых катализаторов, с высокой скоростью и точностью реализующих все биохимические реакции.

Белки имеют очень своеобразное строение. Каждый белок представляет собой длинную цепочку аминокислот, в которой «голова» каждой новой аминокислоты подсоединена к «хвосту» предыдущей. В химической среде протоплазмы клетки готовая цепочка аминокислот сама собой сворачивается в сложно устроенный клубок, превращаясь тем самым в «молекулярную машину», приспособленную для выполнения своих строго определённых функций.

Организм содержит тысячи разнообразных белков, и свойства каждого из них определяются конкретной последовательностью аминокислот в цепочке. А последовательность аминокислот, в свою очередь, задаётся геном, т. е. генетической информацией, записанной (закодированной) на некотором участке двойной спирали ДНК. Благодаря такой системе записи, мы наследуем от своих предков всю биохимию организма. Благодаря этой же генетической памяти, оказывается возможным естественный отбор случайных мутаций, и в конце концов, происходит биологическая эволюция.

Чем удивительна эволюция? Если обратиться к геологической и палеонтологической летописи Земли, то в биологической эволюции обнаруживается ряд загадок, переворачивающих наши привычные представления. Первая из них в том, что мы не находим длительную предбиологическую эволюцию, «обязанную», по всем данным, предшествовать возникновению Жизни. Геологические породы показывают, что до

отметки 3,9 млрд. лет назад на Земле существовали условия, абсолютно исключавшие Жизнь. Планета была окружена сверхмощной водородно-гелиевой атмосферой, создававшей сильнейший «парниковый эффект» (значительно сильнее, чем сегодня на Венере¹), температура превышала 600°–1000°С, и атмосферная вода имела вид перегретого пара [3]. Но на отметке 3,8 млрд. лет назад (точнее датировать не удаётся) подавляющая часть атмосферы исчезла, температура упала приблизительно до сегодняшнего уровня, вода пролилась дождями, образовав первичный Океан, и в этом Океане появилась Жизнь [4]. Для сравнения заметим, что даже не пионерские изобретения, нужные для создания простейшей клетки, а всего лишь комбинирование известных элементов при построении клеточного ядра заняло в истории Земли около 2,4 млрд. лет. Вот почему уместен вывод об отсутствии предбиологической эволюции.

Другая загадка. Первые же признаки Жизни² указывают на биологическую активность сложных, устойчивых сообществ прокариот (клеток без ядер), образующих хорошо согласованные и, благодаря этому, интенсивно работающие экосистемы. Некоторые из существовавших в тот период экосистем (многослойные «цианобактериальные маты» толщиной около 2 см, формирующие строматолиты – колонны из карбоната кальция) дожили в пересоленных водоёмах до наших дней и хорошо изучены. Они оказались сложными сообществами многих видов сильно отличающихся клеток. Настолько отличающихся, что учёные, при всём желании, не смогли представить себе их общего предка [5].

Среди прокариот того периода наиболее глубокие отличия видны между сине-зелёными водорослями (цианофитами) и разными группами бактерий, особенно так называемых «археобактерий», из которых некоторые более всего любят температуру 110°С. При этом *«нет никаких оснований предполагать, что бактериальные обитатели реликтовых сообществ сколько-нибудь серьёзно изменились со времени своего возникновения»* [6]. Поэтому ещё одна загадка состоит в отсутствии на Земле следов ранних и, несомненно, длительных этапов эволюции, создавших широкое многообразие клеток прокариот, хорошо «отшлифованных» естественным отбором.

Наконец, удивительно то, что самые древние известные нам прокариоты (клетки без ядер), наряду с кардинальными отличиями, по ряду параметров биохимии точно соответствуют сегодняшним эукариотным (имеющим ядра) многоклеточным организмам, в том числе, человеку. В моих указанных выше работах перечислено пять параметров, названных мною биохимическими константами, потому что они не изменились от «археобактерий» до человека. Это:

а) параметры молекулярной симметрии аминокислот в белках и сахаров генетического материала;

б) четыре молекулы (нуклеотиды), составляющие алфавит генетического кода;

в) набор из 20-ти используемых белками аминокислот;

г) собственно генетический код и

д) молекулы АТФ в качестве универсальной «энергетической валюты» клеток.

Хотя данные параметры не достигли пределов развития, за 3,8 млрд. лет земной жизни

¹ Например, породы чогарского комплекса на востоке Алданского щита формировались извержениями вулканов в водородно-гелиевой атмосфере с температурой $\approx 1000^\circ\text{C}$ и с давлением $\approx 10^4$ атм.

² Имеется в виду изменённый фотосинтезом изотопный состав углерода и отложение руд с трёхвалентным железом, говорящим о присутствии молекулярного кислорода.

наука не зарегистрировала улучшения ни по одной из них. Не исключено, что сдвиги констант в земной биосфере происходили, но остались не замеченными, и уже это говорит о таком медленном улучшении биохимических констант, что 3,8 млрд. лет земной эволюции недостаточны для заметного изменения хотя бы одной из них. Для явных изменений, очевидно, нужны во много раз большие промежутки времени.

Такая ситуация сразу поднимает вопрос – почему, в таком случае, биохимия земных организмов оказалась на столь высоком уровне развития? Ведь так могло произойти только если земная Жизнь стартовала далеко не с примитивного уровня. Так могло произойти, если простейшие клетки-прокариоты, заселившие 3,8 млрд. лет назад первичный Океан Земли, уже имели не менее совершенные биохимические константы, чем современный человек!

Двигаясь дальше по загадкам истории Земли, нельзя не заинтересоваться причиной упоминавшегося резкого падения плотности атмосферы между 3,9 и 3,8 млрд. лет назад, без чего жизнь на Земле была бы невозможна. В работе [7] изложены данные в пользу начавшегося в тот период (и продолжающегося донине) разрушающего воздействия на земную атмосферу гравитации Луны, появившейся в это время на орбите земного спутника. Атмосфера Венеры подобных изменений не претерпела, потому что у неё спутник не появился.

Всеохватывающий ответ на перечисленные загадки даёт гипотеза направленной панспермии, высказанная в 1973 г. Ф. Криком и Л. Оргелом [8]. По этой гипотезе, Жизнь, уже прошедшая длительное развитие, была целенаправленно доставлена на Землю космическим кораблём. Эта гипотеза была поддержана и развита мной в упомянутой электронной публикации и в работе [7]. Развитие гипотезы предусматривает, в частности, искусственный перенос Луны из пояса астероидов к Земле, без чего начало земной биологической эволюции было бы невозможным. В тех же работах приведены доводы в пользу такого вывода.

Но не принимаем ли мы за действия разумных существ случайные процессы, например, перенос зародышей Жизни космической пылью или метеоритами? Оказывается, эти два случая легко разделить по степени упорядоченности параметров. Так, при всём различии древнейших клеток, не позволяющем даже придумать их общего предка, они проявили строго одинаковые биохимические константы, что говорит о несомненном родстве. Или другой пример – в метеорите «Мэрчисон» обнаружено свыше 70-ти аминокислот. Не 15 аминокислот системы двухбуквенного кода, не 20 аминокислот земных организмов (кстати, часть из них в метеорите отсутствует), и не 63 максимально возможные для нашего кода аминокислоты, а какое-то случайное число, никак не стыкующееся с реальной биохимией. Это показывает, что хаотичная органика метеоритов бесконечно далека от реальной, строго закономерной биохимии организмов.

Однако, можно ли считать, что целенаправленная доставка Жизни на мёртвую планету (Землю), вместе со сложными подготовительными работами (перемещением Луны с одной орбиты на другую), является совершенно исключительным, уникальным явлением во Вселенной? Не следует ли думать, что подобные события широко распространены, что они представляют собой рядовое явление? Да, основания для таких выводов есть, и содержатся они, прежде всего ... в особенностях генетического кода земных организмов.

Первый, наипростейший генетический код, с которого началась Жизнь, мог возникнуть

лишь случайно, потому что творческие процессы естественного отбора³ ещё были невозможны – для их действия принципиально необходима генетическая память. А так как творческие возможности случайных событий невелики, первый код мог быть лишь предельно простым. Простым, но уже работоспособным! Можно предположить, что первый код использовал алфавит из тех же четырёх букв (нуклеотидов), что и ныне существующий код, но применялись они не в виде трёхбуквенных «слов» (как сейчас), а в виде «слов» из одной буквы. Чтобы выполнять свою функцию, первая цепочка нуклеотидов из четырёх типов однобуквенных «слов» должна была кодировать некий минимальный набор аминокислот, а также сигналы «старт» и «стоп» синтеза белковой молекулы.

В первом коде сигнал «старт», наверняка, был совмещён с кодом одной из аминокислот (с кодом метионина), что сохранилось до наших дней, хотя при неиспользованных возможностях нынешнего кода это лишено смысла. Сигнал «стоп» совмещать с кодом аминокислоты нельзя было, так как иначе вызов аминокислоты прерывал бы синтез белка. Следовательно, при четырёх однобуквенных «словах» кодировались три аминокислоты, с сигналами «старт» и «стоп», причём сигнал «старт» был совмещён с кодом метионина.

Ассортимент из трёх аминокислот уже давал Природе широкие возможности для построения белков многих типов, а присоединение к ним атомов металла, в качестве активных центров, позволяло создавать эффективные ферменты. Но по сравнению с используемым сегодня набором из 20-ти аминокислот, это, конечно, был лишь очень бедный минимум. Эволюция биохимии шла к увеличению ассортимента используемых аминокислот, для чего требовалось, в частности, расширять возможности генетического кода. Резко отличающаяся информационная нагрузка на вторую, первую и третью буквы «слов» современного кода позволяет отчасти реконструировать ход эволюции кодирования.

Четырёхбуквенный алфавит при трёхбуквенных «словах» создаёт 64 возможные комбинации, тогда как сегодня кодируется лишь 20 аминокислот. Поэтому современный код используется только на треть. Отсюда, многие аминокислоты имеют кодовые синонимы, т. е. могут кодироваться разными сочетаниями букв. При этом видна чёткая закономерность – только в синонимах одной аминокислоты изменяется вторая буква «слова», первая буква изменяется в синонимах трёх аминокислот, а третья – у 18-ти. Иначе говоря, с кодируемыми аминокислотами теснее всего связана вторая буква «слова», слабее – первая, а связь с третьей буквой чётко выражена только у двух аминокислот.

Свойства каждого параметра биохимии, вероятно, связаны с длительностью его существования в ходе эволюции. Поэтому в разной информационной нагрузке букв «слова» можно увидеть развитие кода от одиночной буквы к двум и, наконец, к трём буквам «слова». Раньше всего включилась в работу вторая буква, затем к ней подключилась первая, а третья вошла в систему кодирования лишь на позднейших этапах эволюции.

Это позволяет установить главные ориентиры развития кода. Первым возник код с однобуквенными «словами» из четырёх типов букв. Затем возник вариант кода с двухбуквенными «словами» и началось постепенное наращивание ассортимента используемых аминокислот от трёх до 15-ти (причём туманно проглядывает даже

³ Имеются ввиду, например, ароморфозы, т.е. комплексные изменения, создающие новое качество живой материи.

очередность наращивания). Наконец, возможности двухбуквенного кода оказались исчерпанными, и начался трудный переход к трёхбуквенному коду, а после его возникновения – наращивание ассортимента аминокислот до 20-ти. На этапе 20-ти аминокислот мы и находимся. В будущем можно ожидать расширение ассортимента аминокислот до 63-х, но если мы не заметили какого-либо изменения кода за 3,8 млрд. лет земной жизни, то трудно даже вообразить, когда может быть достигнут этап 63-х аминокислот.

Проблема скорости эволюции, при обсуждении этого круга проблем, заслуживает особого разговора. До сих пор внимание учёных было приковано, главным образом, к ярко демонстрируемой в палеонтологии эволюции организмов. Эволюция биохимических констант почти не привлекала внимания. Между тем, оказалось, что эти два переплетённых между собой эволюционных процесса протекают с резко отличающимися скоростями. За 3,8 млрд. лет земной биологической эволюции зарегистрировано очень интенсивное, полное событиями развитие множества организмов, и рядом с ним – полное отсутствие изменений биохимических констант, которые ведь тоже не даны Богом в готовом виде. Характерно, что даже если бы тщательные исследования выявили изменение какой-то из констант на земном этапе их эволюции, то и тогда скорости двух переплетённых процессов остались бы совершенно несопоставимыми.

Приходится говорить об очень долгой эволюции Жизни до её появления на Земле. Ориентировочные сроки этой скрытой от нас эволюции приходится оценивать даже не десятками, а сотнями миллиардов лет, что полностью перечёркивает господствующую космологическую концепцию, отсчитывающую существование Вселенной от Большого Взрыва – 13,7 млрд. лет назад. С новой стороны подтверждается вывод работы [7] о стационарности (вечности) Вселенной и об иллюзорности её ускоряющегося расширения. В этой работе показано, что реальное космологическое красное смещение хорошо объясняется поквантовой потерей энергии фотонов при редчайших высокоточных столкновениях с нейтрино. Рядом авторов показано также, что изотропное микроволновое излучение, якобы доказывающее Большой Взрыв, тоже имеет более логичное объяснение – это сильно размытое гравитационным микролинзированием излучение из «бесконечно далёких» областей Вселенной [9].

Десятки и сотни миллиардов лет биологической эволюции во Вселенной превышают сроки существования отдельных звёзд. Поэтому такая эволюция возможна только при условии многократного переноса Жизни разумными существами от планеты к планете, от звезды к звезде.

Выводы

1. Живая материя отличается от неживой формированием структур по информации, полученной от предков в виде генетического кода. Поэтому моментом возникновения Жизни является момент появления генетического кодирования. Первый, простейший генетический код мог возникнуть лишь случайно, так как биологические творческие процессы сами требуют для своего проявления наличия генетической памяти. Но первый возникший генетический код тут же создал возможности дальнейшего совершенствования. Специфические особенности существующего ныне кода позволяют отчасти реконструировать его долгую прошлую эволюцию.

2. Первой системой генетического кодирования в той ветви Жизни, к которой

относится Земля, вероятно, было кодирование трёх аминокислот, с сигналами «старт» и «стоп» синтеза белковой молекулы. Для этого использовался алфавит из тех же четырёх молекулярных букв, что и в современном коде, но они использовались не тройками, как сейчас, а поодиночке. Сигнал «старт» был совмещён с кодом метионина, что расширило ассортимент аминокислот в полтора раза. Затем возникла двухбуквенная система кодирования, позволившая увеличить ассортимент до 15-ти аминокислот. Современная земная жизнь находится на стадии трёхбуквенного кодирования, которое довело число используемых аминокислот до 20-ти и позволяет увеличивать его далее, до 63-х. В современном коде сигнал «старт», по-прежнему, совмещён с кодом метионина, хотя в системе, используемой лишь на треть, это не даёт выигрыша.

3. Генетический алфавит и код относятся к числу параметров, названных мной биохимическими константами, поскольку они оставались неизменными на протяжении 3,8 млрд. лет земной биологической эволюции. В число констант входят также параметры молекулярной симметрии сахаров генетического материала и аминокислот белков, перечень используемых аминокислот и молекула АТФ в качестве универсальной «энергетической валюты» клеток. Общими чертами биохимических констант является то, что они ещё не достигли пределов развития и то, что их стабильность в земной биосфере существенно ускорила эволюцию организмов.

4. Изучение биохимических констант выявило резкое различие в скоростях протекания двух смежных эволюционных процессов – эволюции организмов на конкретной планете и эволюции главных параметров биохимии во Вселенной. Первый процесс протекает неизмеримо быстрее, чем второй. Так, на Земле за 3,8 млрд. лет возникли, развились, сменяя друг друга, и исчезли многие биологические виды, резко изменилась вся биосфера, но за это же время не зарегистрировано заметных изменений биохимических констант. Вероятно, общая продолжительность прошлой Жизни во Вселенной измеряется десятками или сотнями миллиардов лет, что возможно только при условии многократного переноса Жизни разумными существами от планеты к планете, от звезды к звезде.

5. Вывод о десятках и сотнях миллиардов лет прошлой Жизни хорошо коррелирует с полученным на основе других фактов выводом о вечности Вселенной и ошибочности гипотезы Большого Взрыва, которая интерпретирует космологическое красное смещение как эффект Доплера при ускоряющемся расширении Вселенной. Похоже, что истинной причиной красного смещения является очень малая масса нейтрино, близкая к кванту массы, отчего при столкновениях нейтрино, заполняющих Вселенную, с фотонами порог взаимодействия (постоянная Планка) достигается лишь в редчайших случаях особо высокой точности встречных соударений. По этой же причине, фотон не может отдать нейтрино при ударе всю свою энергию, и утрачивает лишь один квант её.

Литература

1. Барбараш А. Н. *Новые дефиниции жизни и информации*. // Любичевские чтения, 2001 (сборник докладов). – Ульяновск, Гос. пед. ун-т: Оргком. Любичевских чтений. С. 43–45.
2. Барбараш А. Н. *Главные тайны биологии*. – (В печати, 2006)
3. Резанов И. А. *Эволюция земной коры*. – М.: Наука, 1985. – 144 с.
4. Schidlowski M. *A 3,800-million-year isotopic record of life from carbon in sedimentary rocks* // *Nature*, 1988, V. 333, p. 313–318.
5. Мейен С. В. *Основы палеоботаники*. – М.: Недра, 1987, – 403 с.

6. **Сергеев В. Н., Холл Э. Х., Заварзин Г. А.** *Первые три миллиарда лет жизни: от прокариот к эукариотам.* // *Природа*, 1996, № 6, с. 55, 57.
7. **Барбараш А. Н.** *Жизнь – подарок Вселенной.* – (В печати, 2006)
8. **Crick F. H. C., Orgel L. E.** *Directed panspermia* // *Icarus*. – 1973. – V.19, p. 341–346.
9. **Жук Н. А.** *Микроволновый фон космоса как суммарное излучение всех звёзд.* // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*, 1, 62 (2001).