А. П. ВИДЬМАЧЕНКО

доктор физико-математических наук

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ

Биосфера Земли, как область распространения живого вещества, имеет верхнюю границу жизни в атмосфере на высотах 22–25 км, где обнаружены споры бактерий и грибов. Нижняя граница жизни проникает в литосферу на глубину в 2–3 км, концентрируясь в основном в слое глубиной 6–8 м. Только в гидросфере жизнь распространяется на всю глубину, вплоть до дна Марианской впадины в Тихом океане – 11.022 км. Земной жизнью освоены следующие диапазоны физико-химических факторов среды: температура – от –18°C до +104°C; pH – от 0 до 13; гидростатическое давление – от 0 до 1400 атм; соленость – от бидистиллята до насыщенных растворов солей.

Сам термин "биосфера" был введен в обиход французским естествоиспытателем Ж.–Б. Ламарком (1744–1829), который употреблял его в смысле "сферический организм" планетарного масштаба. Научное решение проблемы происхождения жизни и биологического поля имеет огромное познавательное значение и в теоретическом, мировозренческом аспекте, и в прикладном. К последнему относятся: создание основы синтетической теории эволюции (поскольку теория Дарвина оставила без ответа ряд вопросов, как, например, возникновение первичных живых организмов, из которых развилось все живое); синтез правил целенаправленного конструирования и создания квазибиообъектов (например, на основе кремния) и биообъектов различного уровня организации с заданными свойствами (направление, принципиально отличное по теории и методам от генной инженерии). Основная проблема теории – само возникновение из первичной хаотической смеси различных химических элементов и простых соединений самоорганизующихся полимерных систем и их последующая эволюция. Очевидно, что эволюция началась со случайных событий или с относительно закономерных "актов творения" неясной пока физико-химической природы. Однако случайную самоорганизацию хаоса и возникновение необходимой эволюции очень трудно представить. Оценки вероятности этих процессов лежат в интервале от 10^{-255} до 10^{-800}. Следовательно, эти события были практически невероятными.

С учетом общепринятого сейчас мнения, что появление и образование на нашей планете живой материи есть явным образом явление космического характера, можно сделать вывод, что первый импульс "творения" жизни должен был иметь космическое происхождение. Возможность космического влияния на биологические и физико-химические процессы подтверждаются шестью независимыми группами фактов: 1. Эффект Пиккарди. 2. Лунные и планетные воздействия на биологические объекты различного уровня организации и сложности. 3. Солнечные, лунные и планетные влияния на физические явления в атмосферах планет. 4. Эффекты влияния на атмосферу космических лучей. 5. Синхронизмы различных популяций биообъектов в разных местах Земли. 6. Долговременные флуктуации физико-химических и биологических показаний проб биожидкостей.

Возникновение жизни можно рассматривать как переходной процесс становления биосферы после первичного импульсного воздействия, поскольку по многим косвенным данным он отличается следующими характерными особенностями: а) сравнительной кратковременностью; б) планетарным масштабом процесса. В пользу этого свидетельствуют следующие факты: 1. Возраст земной коры составляет 4.7–5.0 млрд лет. По последним данным нижний рубеж возникновения жизни опустился до 3.45–3.55 млрд лет и вплотную приблизился к возрасту древнейших осадочных пород (3.76 млрд лет) – метакварцитов, гнейсов, гранитов. Если предположить, что углеводороды сланцев являются биологическими останками, то тогда возраст жизни составит 3.1–4.7 млрд лет. 2. Процесс появления органического вещества на Земле имел свою особенность: вся масса органики ($\sim 10^{15}$ тонн) возникла в течение очень малого (в геологическом масштабе) времени ($\sim$1–10 млн лет) сразу в масштабе всей планеты. В. И. Вернадский в связи с этим писал: "... как количество живого вещества, так и его состав, количество отдельных составляющих его химических элементов остались неизменными, или почти неизменными в течение геологического времени". То есть живое вещество эволюционировало через разные формы своего существования, но его масса осталась практически неизменна и по сей день.

Следовательно, импульс мог представлять собой кратковременный, порядка веков–тысячелетий, мощный поток либо космического корпускулярного излучения, возникающего, например, при вспышках сверхновых звезд, либо когерентного электромагнитного излучения светового или околосветового диапазонов от космических лазеров. Для построения газовых лазеров чаще всего используют CO_2. А ведь атмосферы наших "соседей" Венеры и Марса в значительной степени состоят именно из этого газа. Тогда как Солнце на некоторой стадии своего развития могло служить мощным источником энергии для накачки активной среды такого естественного инфракрасного лазера. При определенных условиях облучения планет Солнцем могло быть оказано значительное креаторное влияние на физико-химические условия в атмосфере нашей Земли. Последняя первопричина, по-видимому, является более предпочтительной, поскольку корпускулярное излучение менее организовано, чем когерентное электромагнитное. И, кроме того, энергия корпускулярного излучения, конечно, может быть использована для абиогенеза органических веществ, однако не сможет являться фактором планетарного упорядочивания и структуризации синтезированных веществ. Кроме того, в биосистемах роль корпускулярных излучений как факторов регуляции того или иного уровня – незначительна из-за отсутствия специфических рецепторов на клеточном уровне. Тогда как, например, у растений и водорослей есть достаточно развитый фотосинтетический аппарат для утилизации энергии электромагнитных волн светового диапазона. Общеизвестны также и роль света в регуляции жизнедеятельности, и наличие фоторецепторов у млекопитающих и у других живых систем, и существование межклеточных световых потоков.

Такой кратковременный поток должен был иметь характер уединенного волнового пакета (солитона) и обладать, соответственно, следующими свойствами: способностью сохранять свою форму, несмотря на влияние воздействий, не превышающих определенного порога; способностью сливаться с себе подобными, а затем распадаться на отдельные пакеты, сохраняя те же характеристики, которые предшествовали слиянию; способностью поглощать энергию внешних возмущений. Такой импульс, взаимодействуя с лито-, гидро-, атмосферой и с абиогенно синтезированной органикой, способствовал: дополнительному катализу и синтезу более сложных биоорганических веществ; генерации новых морфологически устойчивых протоструктур; стабилизации и поддерживанию новых и уже существующих структур.

Астрономические масштабы расстояний между Землей и неким гипотетическим источником креационного импульса, безусловно, уменьшают его энергию. Закономерно ввозникает вопрос: может ли воздействие с характерной энергией, меньшей средней энергии теплового фона (kT), иметь хоть какую-нибудь биологическую значимость? Однако концепция стохастического резонанса позволяет утвердительно ответить на данный вопрос. Стохастический резонанс проявляется в том, что в бистабильной или мультистабильной системе, находящейся под воздействием шума и периодического сигнала, отношение сигнал/шум в ответе системы проходит через максимум при увеличении внешнего шума (под ответом обычно понимается "переключение" системы из одного стабильного состояния в другое). При отсутствии периодического сигнала такие переключения являются чисто случайными, а при его появлении переключения становятся более или менее скоррелированными с периодическим сигналом. Эта коррелированная с сигналом составляющая ответа неразличима в широком диапазоне интенсивностей шума. Однако при некотором резонансном значении интенсивности шума корреляция улучшается, иногда до возникновения функциональной связи. В рамках нашего изложения в качестве шума можно рассматривать флуктуации баланса поглощения и излучения Землей солнечной энергии (как основной компонент земной энергетики), а в роли периодического воздействия выступает гипотетический волновой пакет.

Некоторые виды информации сохраняются на ДНК с древнейших времен до наших дней. То есть в определенном смысле ДНК – это своеобразная летопись всего периода существования жизни на Земле. Согласно так называемому принципу непрерывности, в природе запрещены направления эволюции, которые сводят на нет всю накопленную в биоструктурах информацию. Сейчас установлено, что у многих организмов количество содержащейся в их клетках генетической информации избыточно. Так, в геноме человека 99 % избыточной, т. н. "молчащей" ДНК. Если бы удалось ее расшифровать, то, возможно, там мы смогли бы "прочитать" и историческую сагу об этом первопричинном креационном импульсе?

Участники дискуссии "Человек–Среда–Космос" выражают признательность доктору медицинских наук П. В. Белошицкому за идею организации этого форума, предоставившего ученым из различных отраслей науки возможность междисциплинарного общения.
