

## 2

# О некоторых проблемах и аспектах гипотезы внеземного происхождения жизни

А. В. Марков

Статья В. А. Анисимова «Гипотеза земного абиогенеза в свете данных палеонтологии, молекулярной биологии и анализа химического состава молекул РНК» представляется в целом интересной. Она заставляет задуматься о важнейших научных и философских вопросах, связанных с происхождением жизни. Однако логика статьи во многих отношениях уязвима. Ниже приведены некоторые критические замечания.

**1. Причины априорного неприятия многими исследователями гипотезы внеземного абиогенеза.** По мнению автора, это *«психологическое неприятие многими исследователями того факта, что жизнь могла зародиться где-то в другом месте Вселенной, а не на кажущейся нам столь прекрасной и подходящей для жизни родной планете»*.

На мой взгляд, неприятие внеземного абиогенеза связано не столько с антропоцентризмом и любовью к родной планете, сколько с двумя другими причинами, которые можно условно назвать логической и психологической.

1) Логическая причина состоит в стремлении не плодить сущности без необходимости. Если Земля – пока единственное место во Вселенной, где обнаружена жизнь, то естественно предположить, что здесь она и зародилась. Эта гипотеза наиболее простая, и именно поэтому она должна рассматриваться в качестве «гипотезы по умолчанию» до тех пор, пока нет серьезных аргументов в пользу иной, более сложной модели (например, предполагающей межпланетную транспортировку примитивных живых существ – и их способность такую транспортировку выдержать).

2) Психологическая причина связана с опасением, что если жизнь зародилась не на Земле, то мы никогда не сможем во всех деталях реконструировать это событие, поскольку в общем случае изучать древние события, случившиеся на нашей планете, гораздо проще, чем события, произошедшие неведомо где во Вселенной. Для Земли у нас есть геологическая летопись и хотя бы теоретическая возможность более или менее точно реконструировать условия, которые существовали здесь в глубоком прошлом. Если жизнь возникла «не здесь, а неизвестно где», наши шансы на окончательную разгадку тайны абиогенеза резко уменьшаются.

Разумеется, речь пока идет не об аргументах «за» или «против», а только о подоплеке того, что гипотеза внеземного абиогенеза вызывает у многих исследователей априорное чувство неприятия.

**2. Попытки оценить возраст LUCA (последнего общего предка всего живого) методом молекулярных часов.** Здесь необходимо отметить, что метод молекулярных часов базируется на ряде допущений, главным из которых является допущение о более или менее постоянной (или хотя бы варьирующей в не слишком широких пределах) скорости мутирования. Это допущение (пусть и со множеством оговорок, уточнений и поправок, компенсирующих различия в характерных темпах эволюции между ветвями «древа жизни») в общих чертах, по-видимому, справедливо для знакомых нам форм жизни – прокариот и эукариот, хранящих наследственную информацию в форме ДНК и обладающих характерными системами репликации ДНК, транскрипции, трансляции и т. д. Но LUCA и его ближайшие предки и потомки, вполне возможно, характеризовались принципиально более высокими темпами мутагенеза! Так, согласно одной из хорошо обоснованных гипотез, у LUCA еще не было системы репликации ДНК, которая развилась впоследствии независимо (параллельно) у архей и бактерий (Leire *et al.* 1999: 3389–3401). Предполагается, что копирование генетического материала у LUCA было основано на обратной транскрипции и, возможно, репликации РНК – процессах гораздо менее точных, чем репликация ДНК. В таком случае использование метода молекулярных часов для оценки возраста LUCA должно дать результат, сильно смещенный в сторону удревления (по сравнению с реальным временем жизни LUCA). По-видимому, именно такая оценка и получилась у автора обсуждаемой статьи. Иными словами, полученная автором оценка может объясняться не тем, что LUCA жил до образования Земли, а просто тем, что древнейшие живые существа имели более высокую скорость мутирования.

**3. Экстраполяция в прошлое кривой роста минимального размера генома.** Этот метод сталкивается, по сути, с теми же трудностями, что и предыдущий. Продлевая кривую в прошлое до тех времен, когда «минимальный размер генома» составлял менее нескольких сотен тысяч пар оснований (что примерно соответствует на приведенном в статье рисунке времени формирования Земли), автор фактически экстраполирует закономерность, показанную для клеточных форм жизни, на принципиально иные, доклеточные формы «пред-жизни» (поскольку минимальный геном свободноживущего одноклеточного организма, по-видимому, не может быть меньше 400–600 тысяч пар оснований) (Glass *et al.* 2006: 425–430). Однако у нас все-таки нет серьезных аргументов для предположения, что данная общая закономерность «прогрессивной» эволюции клеточной жизни (справедливая, кстати, вовсе не для всех живых существ, а только для одной конкретной эволюционной линии, в которой тенденция к усложнению проявилась наиболее сильно, – в линии от прокариот к млекопитающим) соблюдалась также и на всех предполагаемых этапах пред-

биологической эволюции: в «живых растворах», в РНК-мире, у кооперативных сообществ рибозимов, еще не имевших липидных мембран; у РНК-организмов, сначала вовсе не имевших аппарата специфического синтеза полипептидов, а потом постепенно выработавших генетический код и молекулярный аппарат трансляции, и т. д. Предположение о том, что на доклеточном, добелковом, до-ДНК-овом этапах эволюции «рост минимального генома» шел принципиально быстрее, чем в дальнейшем, не может быть отвергнуто только на основе известной динамики этого роста на более поздней, клеточно-белково-ДНК-овой стадии. Не говоря уже о том, что на доорганизменном этапе вообще непонятно, что считать «отдельным геномом». Ясно лишь, что отдельные молекулы РНК длиной в сотни и тысячи нуклеотидов не способны обеспечить собственное воспроизведение, то есть рассматриваться как самостоятельные живые системы.

Сравнение с экстраполяцией в прошлое кривой демографического роста человечества выглядит убедительным. Однако необходимо помнить, что эта кривая, построенная для последних 2000 лет, а после успешно экстраполированная на в 20 раз более древние времена (то есть вплоть до начала верхнего палеолита), все-таки экстраполировалась на тот интервал времени, о котором мы точно знаем, что человечество уже было человечеством, а люди – людьми, анатомически не отличавшимися от современных и обладавшими высокоразвитой культурой. Гипотетические «живые существа» с геномами менее 300–400 тысяч пар оснований, очевидно, не были привычными нам живыми существами клеточного уровня организации и могли очень существенно отличаться от них по важнейшим параметрам эволюционной динамики.

### Библиография

- Leipe D. D., Aravind L., Koonin E. V. 1999. Did DNA Replication Evolve Twice Independently? *Nucleic Acids Research* 27(17): 3389–3401.
- Glass J. I., Assad-Garcia N., Alperovich N., Yooseph S., Lewis M. R., Maruf M., Hutchison C. A. 3rd, Smith H. O., Venter J. C. 2006. Essential Genes of a Minimal Bacterium. *Proceedings of the National Academy Sciences USA* 103(2): 425–430.