



А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

О заселении планет

— Том второй Межпланетного Уголовного Кодекса, статья восьмидесятая, под названием «О распутстве планетарном».

Параграф 212. Кто оплодотворяет планету, от природы бесплодную, подлежит наказанию от ста до тысячи пятисот лет зазвездия, помимо гражданской ответственности за моральный и материальный ущерб, причиненный потерпевшим.

Параграф 213. Кто действует согласно параграфу 212, проявляя значительное напряжение злой воли, а именно предпринимая действия означенного характера с заранее обдуманной намерением, результатом которых должна явиться эволюция видов жизни, крайне деформированных, возбуждающих всеобщее отвращение или всеобщий ужас, подлежит зазвездия до тысячи пятисот лет...

Станислав Лем. Звездные дневники Йона Тихого

Согласно гипотезе панспермии, жизнь, однажды зародившись где-то, путешествует с планеты на планету в виде спор или впавших в анабиоз организмов. Встретив благоприятные условия, семена жизни просыпаются, начинают размножаться, эволюционировать и порождают новую биосферу. Справедливость этой идеи не доказана, но тот факт, что жизнь действительно зародилась и существует по крайней мере на одной планете во Вселенной, оспорить невозможно. А раз так, то стоит ли полагаться на волю случая — надеяться, что какие-то споры когда-нибудь улетят куда-то и там прорастут? Не лучше ли взять управление процессом в свои руки и осуществить, так сказать, не случайную, а управляемую панспермию? Фактически совершить акт творения и засыпать если не всю Вселенную, то хоть Галактику, если не Галактику, то хоть локальное звездное скопление семенами жизни, сделав таким образом жизнь точно не уникальным явлением? Такую необычную идею выдвинул Клавдий Грос из Института теоретической физики Франкфуртского университета имени Гёте. Свой проект он назвал «Генезис», подробности можно почерпнуть из текста, лежащего на сайте Arxiv.org (arXiv:1608.06087v2 [astro-ph.EP] 1 Sep 2016).

Суть идеи такова. Охотники за экзопланетами весьма преуспели в своем деле и открыли огромное количество планетных систем. Их анализ показывает, что одинаковых планет нет — каждая из них уникальна. Но есть и общая черта: практически невозможным среди них найти планету, которая, подобно Земле, несколько миллиардов лет находилась бы в зоне, пригодной для жизни в том виде, как мы ее знаем. Большинство относительно похожих на Землю планет либо совсем непригодны для жизни, либо находятся в обитаемой зоне слишком недолго для того, чтобы жизнь на них успела развиваться. Вот им-то и можно помочь: резко сократить время эволюции, засеяв уже достаточно развитыми одноклеточными организмами. Какие для этого имеются предпосылки?

В инженерном сообществе есть консенсус по поводу того, что при достаточном финансировании роботизированные межзвездные экспедиции станут технически возможными в обозримом будущем. Главную задачу — разгон корабля до высокой скорости — можно решить с помощью лазерных систем, расположенных на Земле, а лучше на орбите или на каком-нибудь небесном теле. Торможение по прибытии в другую звездную систему помогут выполнить магнитные или электрические паруса либо их комбинация.

А что же будет находиться на корабле-сеятеле? Человечество в своем понимании устройства жизни продвинулось достаточно далеко и уже сумело создать организм с синтетическим геномом, а потом на его основе — жизнеспособный организм с минимальным геномом (см. «Химию и жизнь», 2016, 5). Нетрудно представить, что через некоторое время мы сможем синтезировать любой организм, по крайней мере одноклеточный. В недалеком будущем эта потенциальная возможность станет реальностью (проблема даже не в технических средствах для синтеза нужной последовательности ДНК «по инструкции», а в понимании функций генов, то есть в написании такой инструкции). Более того, подобную задачу сможет выполнить робот. Именно такой робот, синтезирующий микроорганизмы в соответствии с условиями на выбранной экзопланете, и полетит на межзвездном корабле.

После того как эти технические предпосылки будут созданы, проект «Генезис» вступит в стадию реализации. Он будет состоять из трех этапов:

1. Поиск планеты, которая может поддерживать белковую жизнь слишком короткое время, чтобы эта жизнь могла на ней развиваться самостоятельно.
2. Организация роботизированной межпланетной экспедиции для детального исследования планеты.
3. Засевание планеты синтезированными на месте микроорганизмами.

Мы точно не знаем, сколь быстро на Земле жизнь развивалась от примитивных до сложных форм, но при удачном стечении обстоятельств сложные многоклеточные существа могут развиваться из простых за 1—2 миллиарда лет. Таким образом, подходящая планета должна находиться в обитаемой зоне не дольше такого срока. Отчего она может покинуть эту зону? Во-первых, любая звезда со временем разогревается, и, если планета находится вблизи внутреннего края зоны, на ней станет слишком жарко. Во-вторых, нестабильность орбиты из-за действия других членов системы может выбросить планету из обитаемой зоны, а может и вбросить ее туда. В-третьих, планета может стать непригодной для жизни по собственным внутренним причинам. Например, если на ней, как на Венере, нет тектоники плит, то нарушается круговорот углерода: весь углекислый газ в ходе жизнедеятельности оказывается захороненным в виде твердых карбонатов или угля, после чего становится холодно из-за исчезновения парникового эффекта и фотосинтез в том виде, в каком мы его знаем, делается невозможным. На нашей планете такое тоже случалось — об эпизодах Земли-снежка мы недавно писали (см. «Химию и жизнь», 2016, 9). Однако из этой ситуации есть выход: если на планете есть вулканы, во время их активизации углекислый газ может вернуться в атмосферу, и тогда условия для жизни восстановятся до следующего холодного эпизода. Вот такие планеты — со вспышками вулканизма, с нестабильностями орбиты — и станут целью для кораблей «Генезиса».

Их число не очень велико. Согласно современным оценкам, планеты в зоне жизни можно найти у 6% солнцеподобных звезд и 12—24% красных карликов. Правда, в пределах 10 световых

лет имеется лишь 14 звезд, а планетные системы найдены у 9 из них. В шаре радиусом 100 световых лет насчитано 14 тысяч звезд. Значит, можно надеяться на несколько сотен, пригодных для жизни планет, из которых интерес для проекта представляют несколько дюжин. Не так уж и мало.

Но за какое время межзвездный корабль пролетит это расстояние? «Вояджер», запущенный в 1974 году, пролетает один световой год за 19 тысяч лет. Поскольку его никто специально не разгонял, можно надеяться, что с технологиями недалекого будущего скорость будет достаточной, чтобы долететь до выбранной планеты в пределах ста световых лет за несколько сот лет.

Очевидно, что получить финансирование на столь длительный проект будет непросто: финансовый орган никогда не дожидается отчета о выполнении контракта. С одной стороны, это плохо, а с другой — хорошо, поскольку упрощает конструкцию корабля. Если предполагать, что об экспедиции все забудут если не через пару веков, так через десяток (предполагать иное не позволяет бурная политическая история человеческого общества), значит, нет надобности создавать на корабле систему связи с Землей. Эта экспедиция должна быть организована по принципу «отправил и забыл», а финансировать ее будут энтузиасты-альтруисты, осознающие свою ответственность даже не перед потомками, а перед феноменом жизни как таковым.

По прибытии на планету назначения робот с орбиты проведет анализ — нет ли тут знакомых нам следов жизни вроде свободного кислорода, и если нет, то начнет синтез микроорганизмов, адаптированных к условиям планеты, а затем посев. Последнее можно делать, выстреливая с орбиты капсулы с семенами жизни. Хорошо бы, чтобы процесс засеивания длился несколько столетий и организмы получили возможность постепенно адаптироваться к условиям планеты. Если многоклеточные организмы уже присутствуют, механизм заселения не включается, поскольку наше вмешательство в местную жизнь способно привести к катастрофе. Ну а уж если на планете без следов кислорода и прочих биогенных молекул все-таки окажется неразличимая с орбиты примитивная жизнь, ей придется пожертвовать.

Ключ к успеху проекта — не возможно быстро долететь до выбранной планеты: если речь идет о путешествиях длительностью в тысячи лет, изменение этого срока на века или десятки веков не принципиально; главное — чтобы не разрушились системы обеспечения экспедиции. Залог же успеха — база данных геномов земных существ для синтеза микробного сообщества, устойчивого в условиях планеты назначения. В принципе можно попытаться сразу перейти на этап многоклеточных организмов, однако задача их синтеза выглядит гораздо более сложной, да и неочевидно, что запускаемые со спутника неуправляемые капсулы смогут доставить эти организмы точно в места, благоприятные для их обитания.

Несомненно, несмотря на все усилия, после засеивания на планете возникнет крайне разбалансированная микробная экосистема; в ней будут случаться катастрофы с чрезмерным размножением тех или иных видов, какие бывали и на Земле. Однако есть надежда, что за несколько тысячелетий равновесие будет достигнуто и начнется знакомый нам эволюционный процесс — появление кислорода в атмосфере, возникновение аэробных существ, многоклеточности и далее по списку. Не исключено, что засеивающему роботу удастся так оптимизировать начальную биосферу, что процесс перехода к кислородному дыханию пойдет быстрее. Главное, чтобы на это хватило ресурсов и времени до выхода планеты из зоны жизни.

Сам по себе этот проект не имеет утилитарной цели: когда речь идет о тысячах и миллионах лет, вряд ли можно рассчитывать на то, что человечество когда-нибудь колонизирует заселенные планеты, уже подготовленные к встрече с земной жизнью. Однако если жизнь на Земле действительно уникальное явление, таким способом можно лишить ее этого статуса и сделать явлением вселенского масштаба. С другой стороны, если наша жизнь — результат проекта «Генезис», запущенного какой-то иной альтруистической цивилизацией, стоит поискать его следы, поскольку благодаря труду доктора Клавдия Гроса, теперь-то мы знаем, как может работать такой проект.