**Одиноки ли мы во Вселенной ?**

Реферат ученика 11б класса Полякова Виктора.

Для эволюции живых организмов от простейших форм (вирусы, бактерии) к разумным существам необходимы огромные интервалы времени так как “движущей силой” такого отбора являются мутации и естественный отбор - процессы, носящие случайный характер. Именно через большое количество случайных процессов реализуется закономерное развитие от низших форм жизни к высшим. На примере нашей планеты Земли мы знаем, что этот интервал времени, по-видимому, превосходит миллиард лет. Поэтому только на планетах, обращающихся вокруг достаточно старых звёзд, мы можем ожидать присутствия высокоорганизованных живых существ. При современном состоянии астрономии мы можем только говорить об аргументах в пользу гипотезы о множественности планетных систем и возможности возникновения на них жизни. Строгим доказательством этих важнейших утверждений астрономия пока не располагает. Для того, чтобы говорить о жизни, надо по крайней мере считать, что достаточно старые звёзды имеют планетные системы. Для развития жизни на планете необходимо, чтобы выполнялся рад условий общего характера. И совершенно очевидно, что далеко не на каждой планете может возникнуть жизнь.

Мы можем себе представить вокруг каждой звезды, имеющей планетную систему, зону, где температурные условия не исключают возможности развития жизни. Вряд ли она возможна на планетах вроде Меркурия, температура освещённой Солнцем части которого выше температуры плавления свинца, или вроде Нептуна, температура поверхности которого -200°C. Нельзя, однако, недооценивать огромную приспособляемость живых организмов к неблагоприятным условиям внешней среды. Следует еще заметить, что для жизнедеятельности живых организмов значительно “опаснее” очень высокие температуры, чем низкие, так как простейшие виды вирусов и бактерий могут, как известно, находится в состоянии анабиоза при температуре, близкой к абсолютному нулю.

Кроме того, необходимо, чтобы излучение звезды на протяжении многих сот миллионов и даже миллиардов лет оставалось приблизительно постоянным. Например, обширный класс переменных звёзд, светимости которых сильно меняются со временем (часто периодически), должен быть исключён из рассмотрения. Однако большинство звёзд излучает с удивительным постоянством. Например, согласно геологическим данным, светимость нашего Солнца за последние несколько миллиардов лет оставалась постоянной с точностью до нескольких десятков процентов.

Чтобы на планете могла появится жизнь, её масса не должна быть слишком маленькой. С другой стороны слишком большая масса тоже является неблагоприятным фактором, на таких планетах невелика вероятность образования твёрдой поверхности невелика, они обычно представляют из себя газовые шары с быстро растущей к центру плотностью (например Юпитер и Сатурн). Так или иначе, массы планет, пригодных для развития жизни, должны быть ограничены как сверху, так и снизу. По-видимому, нижняя граница возможностей массы такой планеты близка к нескольким сотым массы Земли, а верхняя в десятки раз превосходит земную. Очень большое значение имеет химический состав поверхности и атмосферы. Как видно, пределы параметров планет, пригодных для жизни, достаточно широки.

Для изучения жизни нужно прежде всего определить понятие “живое вещество”. Этот вопрос является далеко не простым. Многие ученые, например, определяют живое вещество как сложные белковые тела, обладающие упорядоченным обменом веществ. Такой точки зрения придерживался, в частности, академик А.И.Опарин, много занимавшийся проблемой происхождения жизни на Земле. Конечно, обмен веществ есть существеннейший атрибут жизни, однако вопрос о том, можно ли сводить сущность жизни прежде всего к обмену веществ, является спорным. Ведь и в мире неживого, например у некоторых растворов, наблюдается обмен веществ в его простейших формах. Вопрос об определении понятия “жизнь” стоит очень остро, когда мы обсуждаем возможности жизни на других планетных системах.

В настоящее время жизнь определяется не через внутреннее строение и вещества, которые её присущи, а через её функции: “управляющая система”, включающая в себя механизм передачи наследственной информации, обеспечивающей сохранность последующим поколениям. Тем самым благодаря неизбежным помехам при передаче такой информации наш молекулярный комплекс (организм) способен к мутациям, а следовательно к эволюции.

Возникновению живого вещества на Земле (и, как можно судить по аналогии, на других планетах) предшествовала довольно длительная и сложная эволюция химического состава атмосферы, в конечном итоге приведшая к образованию ряда органических молекул. Эти молекулы впоследствии послужили как бы “кирпичиками” для образования живого вещества.

По современным данным планеты образуются из первичного газово-пылевого облака, химический состав которого аналогичен химическому составу Солнца и звёзд, первоначальная их атмосфера состояла в основном из простейших соединений водорода - наиболее распространённого элемента в космосе. Больше всего было молекул водорода, аммиака, воды и метана. Кроме того первичная атмосфера должна была быть богата инертными газами - прежде всего гелием и неоном. В настоящее время благородных газов на Земле мало так как они в своё время диссипировали (улетучились) в межпланетное пространство, как и многие водородсодержащие соединения.

Однако, по видимому, решающую роль в установлении состава земной атмосферы сыграл фотосинтез растений, при котором выделяется кислород. Не исключено, что некоторое, а может быть даже существенное, количество органических веществ было принесено на Землю при падениях метеоритов и, возможно, даже комет. Некоторые метеориты довольно богаты органическими соединениями. Подсчитано, что за 2 млрд. лет метеориты могли принести на Землю от 108 до 1012 тонн таких веществ. Также органические соединения могут в небольших количествах возникать в результате вулканической деятельности, ударов метеоритов, молний, из-за радиоактивного распада некоторых элементов.

Имеются довольно надёжные геологические данные, указывающие на то, что уже 3.5 млрд. лет назад земная атмосфера была богата кислородом. С другой стороны возраст земной коры оценивается геологами в 4.5 млрд. лет. Жизнь должна была возникнуть на Земле до того, как атмосфера стала богата кислородом, так как последний в основном является продуктом жизнедеятельности растений. Согласно недавней оценке американского специалиста по планетной астрономии Сагана, жизнь на Земле возникла 4.0-4.4 млрд. лет назад.

Механизм усложнения строения органических веществ и появление у них свойств, присущих живому веществу, в настоящее время ещё недостаточно изучен, хотя в последнее время наблюдаются большие успехи в этой области биологии. Но уже сейчас ясно, что подобные процессы длятся в течение миллиардов лет.

Любая сколь угодно сложная комбинация аминокислот и других органических соединений - это ещё не живой организм. Можно, конечно, предположить, что при каких-то исключительных обстоятельствах где-то на Земле возникла некая “праДНК”, которая и послужила началом всему живому. Вряд ли, однако, это так, если гипотетическая “праДНК” была вполне подобна современной. Дело в том, что современная ДНК сама по себе совершенно беспомощна. Она может функционировать только при наличии белков-ферментов. Думать, что чисто случайно, путём “перетряхивания” отдельных белков - многоатомных молекул, могла возникнуть такая сложнейшая машина, как “праДНК” и нужный для её функционирования комплекс белков-ферментов - это значит верить в чудеса. Однако можно предположить, что молекулы ДНК и РНК произошли от более примитивной молекулы.

Для образовавшихся на планете первых примитивных живых организмов высокие дозы радиации могут представлять смертельную опасность, так как мутации будут происходить так быстро, что естественный отбор не поспеет за ними.

Заслуживает внимания ещё такой вопрос: почему жизнь на Земле не возникает из неживого вещества в наше время ? Объяснить это можно только тем, что ранее возникшая жизнь не даст возможность новому зарождению жизни. Микроорганизмы и вирусы буквально съедят уже первые ростки новой жизни. Нельзя полностью исключать и возможность того, что жизнь на Земле возникла случайно.

Существует ещё одно обстоятельство, на которое, может быть, стоит обратить внимание. Хорошо известно, что все “живые” белки состоят из 22 аминокислот, между тем как всего аминокислот известно свыше 100. Не совсем понятно, чем эти кислоты отличаются от остальных своих “собратьев”. Нет ли какой-нибудь глубокой связи между происхождением жизни и этим удивительным явлением ?

Если жизнь на Земле возникла случайно, значит, жизнь во Вселенной редчайшее (хотя, конечно, ни в коем случае не единичное) явление. Для данной планеты (как, например, наша Земля) возникновений особой формы высокоорганизованной материи, которую мы называем “жизнью”, является случайностью. Но в огромных просторах Вселенной возникающая таким образом жизнь должна представлять собой закономерное явление.

Надо ещё раз отметить, что цетральная проблема возникновения жизни на Земле - объяснение качественного скачка от “неживого” к “живому” - всё ещё далека от ясности. Недаром один из основоположников современной молекулярной биологии профессор Крик на Бюраканском симпозиуме по проблеме внеземных цивилизаций в сентябре 1971 года сказал: “Мы не видим пути от первичного бульона до естественного отбора. Можно прийти к выводу, что происхождение жизни - чудо, но это свидетельствует только о нашем незнании”.

Волнующий вопрос о жизни на других планетах занимает умы астрономов вот уже несколько столетий. Возможность самого существования планетных систем у других звёзд только сейчас становится предметом научных исследований. Раньше же вопрос о жизни на других планетах был областью чисто умозрительных заключений. Между тем Марс, Венера и другие планеты Солнечной системы уже давно известны как несамосветящиеся твёрдые небесные тела, окружённые атмосферами. Давно стало ясно, что в общих чертах они напоминают Землю, а если так, почему бы на них не быть жизни, даже высокоорганизованной, и, кто знает, разумной ?

Вполне естественно считать, что физические условия, господствовавшие на только что образовавшихся из газово-пылевой среды планетах земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс), были очень сходными, в частности их первоначальные атмосферы были одинаковы.

Основными атомами, входящими в состав тех молекулярных комплексов, из которых образовалось живое вещество, являются водород, кислород, азот и углерод. Роль последнего особенно важна. Углерод - четырёхвалентный элемент. Поэтому только углеродные соединения приводят к образованию длинных молекулярных цепей с богатыми и изменчивыми боковыми ответвлениями. Именно к такому типу принадлежат различные белковые молекулы. Часто заменителем углерода называют кремний. Кремний довольно обилен в космосе. В атмосферах звёзд его содержание лишь в 5-6 раз меньше, чем углерода, то есть достаточно велико. Вряд ли, однако, кремний может играть роль “краеугольного камня” жизни. По некоторым причинам его соединения не могут обеспечить такое большое разнообразие боковых ответвлений в сложных молекулярных цепочках, как углеродные соединения. Между тем богатство и сложность таких боковых ответвлений именно и обеспечивает огромное разнообразие свойств белковых соединений, а также исключительную “информативность” ДНК, что совершенно необходимо для возникновения и развития жизни.

Важнейшим условием для зарождения жизни на планете является наличие на её поверхности достаточно большого количества жидкой Среды. В такой среде находятся в растворённом состоянии органические соединения и могут создаваться благоприятные условия для синтеза на их основе сложных молекулярных комплексов. Кроме того, жидкая среда необходима только что возникшим живым организмам для защиты от губительного воздействия ультрафиолетового излучения, которое на начальном этапе эволюции планеты может свободно проникать до её поверхности.

Можно ожидать, что такой жидкой оболочкой может быть только вода и жидкий аммиак, многие соединения которого, кстати, по своей структуре аналогичны органическим соединениям, благодаря чему в настоящее время рассматривается возможность возникновения жизни на аммиачной основе. Образование жидкого аммиака требует сравнительно низкой температуры поверхности планеты. Вообще значение температуры первоначальной планеты для возникновения на ней жизни весьма велико. Если температура достаточно высока, например выше 100°C, а давление атмосферы не очень велико, на её поверхности не может образоваться водяная оболочка, не говоря уж об аммиачной. В таких условиях говорить о возможности возникновения жизни на планете не приходится.

Исходя из сказанного, мы можем ожидать, что условия для возникновения в отдалённом прошлом жизни на Марсе и Венере могли быть, вообще говоря, благоприятными. Жидкой оболочкой могла быть только вода, а не аммиак, что следует из анализа физических условий на этих планетах в эпоху их формирования. В настоящее время эти планеты достаточно хорошо изучены, и ничто не указывает на присутствие даже простейших форм жизни ни на одной из планет солнечной системы, не говоря уже о разумной жизни. Однако получить явные указания на наличие жизни на той или иной планете путём астрономических наблюдений очень трудно, особенно если речь идет о планете в другой звёздной системе. Даже в самые мощные телескопы при наиболее благоприятных условиях наблюдения размеры деталей, ещё различимых на поверхности Марса, равны 100 км.

До этого мы только определили самые общие условия, при которых во Вселенной может (не обязательно должна) возникнуть жизнь. Такая сложная форма материи, как жизнь, зависит от большого числа совершенно не связанных между собой явлений. Но все эти рассуждения касаются только простейших форм жизни. Когда мы переходим к возможности тех или иных проявлений разумной жизни во Вселенной, мы сталкиваемся с очень большими трудностями.

Жизнь на какой-нибудь планете должна проделать огромную эволюцию, прежде чем стать разумной. Движущая сила этой эволюции - способность организмов к мутациям и естественный отбор. В процессе такой эволюции организмы всё более и более усложняются, а их части - специализируются. Усложнение идёт как в качественном, так и в количественном направлении. Например у червя имеется всего около 1000 нервных клеток, а у человека около десяти миллиардов. Развитие нервной системы существенно увеличивает способности организмов к адаптации, их пластичность. Эти свойства высокоразвитых организмов являются необходимыми, но, конечно, недостаточными для возникновения разума. Последний можно определить как адаптацию организмов для их сложного социального поведения. Возникновение разума должно быть теснейшим образом связано с коренным улучшением и усовершенствованием способов обмена информацией между отдельными особями. Поэтому для истории возникновения разумной жизни на Земле возникновение языка имело решающее значение. Можем ли мы, однако, такой процесс считать универсальным для эволюции жизни во всех уголках Вселенной ? Скорее всего - нет ! Ведь в принципе при совершенно других условия средством обмена информацией между особями могли бы стать не продольные колебания атмосферы (или гидросферы), в которой живут эти особи, а нечто совершенно другое. Почему бы не представить себе способ обмена информацией, основанный не на акустических эффектах, а, скажем, на оптических или магнитных ? И вообще - так ли уж обязательно, чтобы жизнь на какой-нибудь планете в процессе её эволюции стала разумной ?

Между тем эта тема с незапамятных времён волновала человечество. Говоря о жизни во Вселенной, всегда, прежде всего, имели в виду разумную жизнь. Одиноки ли мы в безграничных просторах космоса ? Философы и учёные с античных времён всегда были убеждены, что имеется множество миров, где существует разумная жизнь. Никаких научно обоснованных аргументов в пользу этого утверждения не приводилось. Рассуждения, по существу, велись по следующей схеме: если на Земле - одной из планет Солнечной системы есть жизнь, то почему бы ей не быть на других планетах ? Этот метод рассуждения, если его логически развивать, не так уж плох. И вообще страшно себе представить, что из 1020 - 1022 планетных систем во Вселенной, в области радиусом в десяток миллиардов световых лет разум существует только на нашей крохотной планетке... Но может быть, разумная жизнь - чрезвычайно редкое явление. Может быть, например, что наша планета как обитель разумной жизни единственная в Галактике, причем далеко не во всех галактиках имеется разумная жизнь. Можно ли, вообще, считать работы о разумной жизни во Вселенной научными ? Вероятно, всё-таки, при современном уровне развития техники можно, и необходимо заниматься этой проблемой уже сейчас, тем более она может вдруг оказаться чрезвычайно важной для развития цивилизации...

Обнаружение любой жизни, особенно разумной представляет могло бы иметь огромное значение. Поэтому уже давно предпринимаются попытки обнаружить и установить контакт с другими цивилизациями. В 1974 году в США была запущена автоматическая межпланетная станция “Пионер-10”. Несколько лет спустя она покинула пределы солнечной системы, выполнив различные научные задания. Есть ничтожно малая вероятность того, что когда-нибудь, через многие миллиарды лет, неведомые нам высоко цивилизованные инопланетные существа обнаружат “Пионер-10” и встретят его как посланца чужого, неведомого нам, мира. На этот случай внутри станции заложена стальная пластинка с выгравиранными на ней рисунком и символами, которые дают минимальную информацию о нашей земной цивилизации. Это изображение составлено таким образом, чтобы разумные существа, нашедшие его, смогли определить положение солнечной системы в нашей Галактике, догадались бы о нашем виде и, возможно, намерениях. Но конечно внеземная цивилизация имеет гораздо больше шансов обнаружить нас на Земле, чем найти “Пионер-10”.

Вопрос о возможности связи с другими мирами впервые анализировался Коккони и Моррисом в 1959 году. Они пришли к выводу что наиболее естественный и практически осуществимый канал связи между какими-нибудь цивилизациями, разделёнными межзвёздными расстояниями, может быть установлен с помощью электромагнитных волн. Очевидное преимущество такого типа связи - распространение сигнала с максимально возможной в природе скоростью, равной скорости распространения электромагнитных волн, и концентрация энергии в пределах сравнительно небольших телесных углов без сколько-нибудь значительного рассеяния. Главными недостатками такого метода являются маленькая мощность принимаемого сигнала и сильные помехи, возникающие из-за огромных расстояний и космических излучений. Сама природа подсказывает нам, что передачи должны идти на длине волны 21 сантиметр (длина волны излучения свободного водорода), при этом потери энергии сигнала будут минимальны, а вероятность приёма сигнала внеземной цивилизацией гораздо больше, чем на случайно взятой длине волны. Вероятней всего, что и ожидать сигналов из космоса мы должны на той-же волне.

Но допустим, что мы обнаружили какой-то странный сигнал. Теперь мы должны перейти к следующему, довольно важному вопросу. Как распознать искусственную природу сигнала ? Скорее всего он должен быть модулирован, то есть его мощность со временем должна регулярно меняться. На первых порах он должен, по видимому, быть достаточно простым. После того как сигнал будет принят (если, конечно, это случиться), между цивилизациями будет установлена двухсторонняя радиосвязь, и тогда можно начинать обмен более сложной информацией. Конечно не следует при этом забывать, что ответы могут при этом быть получены не ранее, чем через несколько десятков или даже сотен лет. Однако исключительная важность и ценность таких переговоров безусловно должна компенсировать их медленность.

Радионаблюдения за несколькими ближайшими звёздами уже несколько раз проводились в рамках крупного проекта “ОМЗА” в 1960 году и при помощи телескопа Национальной радиоастрономической лаборатории США в 1971 году. Разработано большое количество дорогих проектов установления контактов с другими цивилизациями, но они не финансируются, а реальных наблюдений пока проводилось очень мало.

Несмотря на очевидные преимущества космической радиосвязи, мы не должны упускать из виду и другие типы связи, так как заранее нельзя сказать с какими сигналами мы можем иметь дело. Во первых это оптическая связь, главный недостаток которой - очень слабый уровень сигнала, ведь несмотря на то, что угол расхождения светового пучка удалось довести до 10 -8 рад., ширина его на расстоянии нескольких световых лет будет огромной. Также связь может осуществляться в помощью автоматических зондов. По вполне понятным причинам этот вид связи землянам пока недоступен, и не станет доступным даже с началом использования управляемых термоядерных реакций. При запуске такого зонда мы бы столкнулись с огромным количеством проблем, если даже считать время его полёта к цели приемлемым. К тому же на расстоянии менее 100 световых лет от солнечной системы уже имеется более 50000 звёзд. На какую из них посылать зонд ?

Таким образом установление прямого контакта с внеземной цивилизацией с нашей стороны пока невозможно. Но может быть нам стоит только подождать ? Вот здесь нельзя не упомянуть об очень актуальной проблеме НЛО на Земле. Различных случаев “наблюдения” инопланетян и их активности уже замечено так много, что ни в коем случае нельзя однозначно опровергать все эти данные. Можно только сказать что многие из них, как оказывалось со временем, являлись выдумкой или следствием ошибки. Но это уже тема других исследований.

Если где-то в космосе будет обнаружена какая-то форма жизни или цивилизация , то мы совершенно, даже приблизительно, не можем себе представить, как будут выглядеть её представители и как они отреагируют на контакт с нами. А вдруг эта реакция будет, с нашей точки зрения, отрицательной. Тогда хорошо если уровень развития внеземных существ ниже, чем наш. Но он может оказаться и неизмеримо выше. Такой контакт, при нормальном к нам отношении со стороны другой цивилизации, представляет наибольший интерес. Но об уровне развития инопланетян можно только догадываться, а об их строении нельзя сказать вообще ничего.

Многие учёные придерживаются мнения, что цивилизация не может развиваться дальше определённого предела, а потом она либо погибает, либо больше не развивается. Например немецкий астроном фон Хорнер назвал шесть причин, по его мнению способных ограничить длительность существования технически развитой цивилизации:

1) полное уничтожение всякой жизни на планете;

2) уничтожение только высокоорганизованных существ;

3) физическое или духовное вырождение и вымирание;

4) потеря интереса к науке и технике;

5) недостаток энергии для развития очень высокоразвитой цивилизации;

6) время жизни неограниченно велико;

Последнюю возможность фон Хорнер считает совершенно невероятной. Далее, он считает, что во втором и третьем случаях на той же самой планете может развиться ещё одна цивилизация на основе (или на обломках) старой, причём время такого “возобновления” относительно невелико.

С 5 по 11 сентября 1971 г. в Бюраканской астрофизической обсерватории в Армении состоялась первая международная конференция по проблеме внеземных цивилизаций и связи с ними. На конференции присутствовали компетентные учёные, работающие в различных областях, имеющих отношение к рассматриваемой комплексной проблеме, - астрономы, физики, радиофизики, кибернетики, биологи, химики, археологи, лингвисты, антропологи, историки, социологи. Конференция была организована совместно Академией наук СССР и Национальной Академией наук США с привлечение учёных из других стран. На конференции детально обсуждались многие аспекты проблемы внеземных цивилизаций. Подробному обсуждению были подвергнуты вопросы множественности планетных систем во Вселенной, происхождение жизни на Земле и возможность возникновения жизни на других космических объектах, возникновение и эволюция разумной жизни, возникновение и развитие технологической цивилизации, проблемы поисков сигналов внеземных цивилизаций и следов их деятельности, проблемы установления связи с ними, а также возможные последствия установления контактов.

**Список литературы**

1. Шкловский И.С. “Вселенная, жизнь, разум” 1976 г.

2. Зигель Ф.Ю. “Астрономия в её развитии” 1988 г.

3. Ефремов Ю.Н. “В глубины вселенной” 1984 г.

4. Гурштейн А.А. “Извечные тайны неба” 1991 г.