

Catchword of the book (by editorial board)

CHAPTER HEADING (BY EDITORIAL BOARD)

Величайшая загадка Вселенной

Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie
Blaise Pascal, 1669

Ю.Н.Ефремов

Государственный Астрономический институт им.П.К. Штернберга, МГУ

Абстракт. Единственный результат, полученный за 50 лет спорадических поисков радиосигналов, которые могли бы посылать разумные существа, живущие в окрестностях ближайших звезд, - это их необнаружение. Имеется много объяснений отсутствия таких сигналов даже при наличии искомого внеземного разума – но в любом случае это не нулевой результат; он означает, что ни одна из планет у соседних звезд не посылает, год за годом, непрерывные изотропные мощные радиосигналы - с единственной, очевидно, задачей - уведомить соседей о существовании на них разума. Техническая возможность приема (и расшифровки?) такого рода сигналов, огромный потенциал их важности и потенциальной полезности для нас -- не подлежат сомнению. Новые данные о том, что зачатки углеродной жизни рождаются в плотных молекулярных облаках и заносятся на планеты, подтверждают мнение о широкой распространенности во Вселенной жизни, подобной земной. Контакт с другой цивилизацией будет конечно величайшим событием в истории человечества

Введение

Мы дошли до края Вселенной и в пространстве и во времени, мы поняли эволюцию звезд, обнаружили вокруг них планеты, – но не нашли следов другого Разума. Неужели же мы одиноки в пустыне Мира? Эта проблема становится серьезным вызовом всему современному научному знанию. «Вечное молчание этих бесконечных пространств ужасает меня» – писал Блез Паскаль. Нас оно должно пугать еще больше - мы-то ведь уже летаем на другие планеты, мы

Catchword of the book (by editorial board)

уже 50 лет ищем голос с неба. Полвека назад назад телескоп был впервые направлен на небо для поиска сигналов от внеземных цивилизаций. Поиски продолжаются, но не приносят результатов...

Проблема молчания Вселенной, -- и вообще отсутствия наблюдаемых признаков существования в ней других разумных существ -- волнует нас всё больше и больше. Есть ведь один совершенно достоверный факт, указывающий на возможность разумной жизни в нашей Галактике - это простой факт нашего собственного существования. Это факт огромного значения, подобно тому, как величайший секрет атомной бомбы состоял уже в том, что сделать ее *можно*. Мы есть и мы разумны, а наша Земля уже "засветилась" в Космосе вплоть до расстояний около 70 световых лет – благодаря телевидению и радарам, коротковолновое радиоизлучение которых пробивает земную атмосферу – а отклика всё нет. (Правда, в последние годы радиосветимость Земли уменьшается, поскольку всё больше коммуникаций становятся кабельными, а военные радары стали быстро изменять частоту своих импульсов).

По мере прогресса науки молчание Вселенной вызывает все больше вопросов. Проблема существования внеземного разума – это теперь не область досужих фантазий, а глубочайшая научная и философская проблема, обсуждение которой помогает нам лучше понять нас самих.

Как известно, первая научная постановка проблемы связи с внеземными цивилизациями относится к 1959 г., когда в журнале "Nature" была опубликована статья Дж. Коккони и Ф. Моррисона, в которой они проанализировали возможности радиосвязи с обитателями ближайших звезд. Они показали, что если обитатели других миров используют близкую к нашей технику, то мы уже можем обнаружить их сигналы на волне 21 см, на которой излучают атомы нейтрального водорода (главного компонента межзвездных газовых облаков). Первые эксперименты по поиску сигналов ВЦ были проведены Ф. Дрейком в апреле 1960 г. на Национальной радиоастрономической обсерватории США в Грин Бэнк. Радиотелескоп направлялся на Тау Кита и Эпсилон Эридана, - близкие звезды, похожие на Солнце.

Наблюдения этих звезд продолжались три месяца и, как слишком хорошо известно, сигналы обнаружены не были. С тех пор в различных странах проведены десятки кратковременных сеансов наблюдений в радио-диапазоне, применялись различные стратегии и методики поиска, но результатов нет. Остаются безуспешными и немногочисленные поиски сигналов и в других диапазонах спектра электромагнитных излучений. утствуют какие бы то ни было признаки активности других цивилизаций. Ведь всего за несколько

Catchword of the book (by editorial board)

миллионов лет, для цивилизации, которая технологически развивается с нашими нынешними темпами, будет доступна вся Галактика. В нашей звездной системе десятки миллиардов звезд старше Солнца и Земли на несколько миллиардов лет. Если другие цивилизации существуют, то даже в пределах нашей Солнечной системы были бы явные признаки их присутствия - так где же все ОНИ? Этот вопрос давно задал Энрико Ферми. Как подчеркивает Н.С. Кардашев, парадокс Ферми – это величайшая загадка природы.

Парадокс Ферми.

В 1975 г. М. Харт и И.С. Шкловский предложили радикальное решение этого парадокса: ОНИ молчат, потому что их просто нет. Однако мнения этих астрономов о причинах этого несуществования весьма различались.

Харт [1] писал, что хотя «возможно, что одна или две цивилизации проэволюционировали и разрушили себя в ядерной войне, невероятно, чтобы каждая из 10 000 других цивилизаций сделала то же». «They are not here; therefore they do not exist». Он заключил, что «факт А» -- так он назвал отсутствие признаков существования внеземного разума – «является сильным свидетельством того, что мы – первая цивилизация в нашей Галактике...

В том же 1975 г. И.С.Шкловский [2] на Зеленчукской конференции по внеземным цивилизациям заключил, что отсутствие "космических чудес" -- т.е. наша способность объяснить все наблюдаемые явления и объекты - означает наше одиночество во Вселенной. Молчание Космоса означает, что, достигнув определенной стадии развития, разум всегда погибает, – был его вывод. Можно, если угодно, назвать Харта оптимистом (мы – самые первые!), а Шкловского -- пессимистом...

Это ведь было время ракетно-ядерного противостояния и грядущая гибель человечества казалась вероятной уже поэтому. Для земной цивилизации возможность дать знать о себе появилась одновременно с возможностью самоуничтожения. Вывод, сделанный И.С. Шкловским, был трагичен – разум является чем-то вроде сверхспециализированного гипертрофированного приспособления, вроде клыков саблезубого тигра, сначала помогающего в борьбе за выживание, но причиняющего только вред при изменении внешних условий. Он заключил, что "став на точку зрения, что разум – это только одно из бесчисленных изобретений эволюционного процесса, да к тому же, не исключено, приводящее вид, награжденный им, к эволюционному тупику, мы, во-первых, лучше поймем место человека во Вселенной, и во-вторых, объясним, почему не наблюдаются

Catchword of the book (by editorial board)

космические чудеса" - так писал Иосиф Самойлович в статье, опубликованной в журнале «Земля и Вселенная» в 1984 г.

Молчание Вселенной можно, однако, объяснить и многими другими соображениями. В своей монографии о проблеме СЕТИ

Л. М. Гиндилис [3] (2004) дает около 20 возможных причин Великого Молчания. Одна из наиболее вероятных была предложена Станиславом Лемом много лет назад. Он отметил, что характерный масштаб технологического развития на Земле, - от появления новой теории до создания на ее основе повсеместно распространенного устройства – (например, от Максвелла до наших дней) - всего лишь 100- 150 лет. Даже начиная отсчет от древних греков, – прошло лишь около 20 веков, а возраст старейших звезд населения I, с примерно солнечным содержанием тяжелых элементов, больше на семь порядков. Мы не можем представить себе научно-технический потенциал человечества даже через 100 лет, не говоря уже о миллиардах лет, -- конечно, если развитие науки будет продолжаться.

Вполне возможно, что мы ИХ (точнее говоря, результаты их деятельности) уже наблюдаем, но не осознаем этого. Такой позиции придерживался Станислав Лем - деятельность внеземного разума может порождать явления, которые мы неизбежно будем считать естественными, если они находятся за горизонтом нашего сегодняшнего знания. . Периоды с близкой технологией, длящиеся не более века, должны совпасть во времени, несмотря на возможность различия возрастов цивилизаций в миллиарды лет! Вероятность этого ничтожно мала; тем более мала вероятность найти такую цивилизацию достаточно близко от Солнца. Ст. Лем писал в романе "Фиаско": "Окно контакта – это космический миг. От лучины до керосиновой лампы прошло 16 000 лет, от лампы до лазера – сто лет. Количество информации, необходимой для шага лучина – лазер, может быть приравнено к информации, необходимой для шага от обнаружения наследственного кода к его внедрению в послеатомную промышленность».

Отсутствие сигналов от ВЦ не обязательно означает отсутствие и их самих. Какими способами передачи сигналов ОНИ будут пользоваться? Некому было принять радиопослание другой цивилизации, если оно пришло до середины XX века. Ныне мы принимаем радиоволны от всей (нашей) Вселенной, до расстояний в 13 миллиардов световых лет, ловим нейтринное излучение Солнца (8 световых минут) - и уже существуют приемники неуловимых пока гравитационных волн. Невозможно вообразить, чем мы будем располагать через сто лет, и тем более через тысячу. А через пять

Catchword of the book (by editorial board)

миллиардов? Ведь подавляющее большинство звезд – а значит и планет – старше нашего Солнца на несколько миллиардов лет.

Если предела знанию нет, возможности более старых цивилизаций нам невозможно вообразить. Они могут управлять движением звезд (о такой возможности давно уже говорил Н.С. Кардашев), творить новые галактики и даже новые вселенные... Почему бы и нет, если и в рамках современной физики можно уже сказать, какова должна быть энергия столкновения двух элементарных частиц, чтобы результирующая черная дыра начала расширяться в другое пространство как новая вселенная. Таким сверхмогучим цивилизациям мы не более интересны, чем нам - муравьи; во всяком случае, мы не пытаемся вступить с ними в контакт. Некоторые явления, которые мы считаем естественными, на самом деле могут быть результатом – или отходами – ИХ деятельности.

Заметим, что в рассуждениях о краткости окна контакта, периода соизмеримости ИХ и наших знаний о Мироздании, предполагается неисчерпаемость научного знания. Но *если* существует, пусть в асимптоте, полная физическая теория - Окончательная Теория Всего, она должна быть справедливой для всей нашей Вселенной (в других бесчисленных вселенных физика совсем другая, но контакт с ними всё равно невозможен), и если продолжится развитие земной цивилизации и науки, мы эту теорию рано или поздно постигнем. Поняв *всё* в нашей Вселенной, мы будем способны и отличить естественные явления от искусственных.

Конечно, мы должны сделать всё возможное, чтобы найти естественное объяснение. Конечно, даже супер-интеллект подчиняется физическим законам нашей Вселенной. Определить природу искусственных объектов и сигналов нелегко. Принцип "презумпции естественности" (выдвинутый И. С. Шкловским), справедливо требует до последней крайности искать "естественные" объяснения объектов и явлений, но не следует его абсолютизировать или превращать в запрет на полет фантазии

Странные объекты

Однако в поисках внеземного разума нет другого пути, чем продолжать поиски и исследования всех странных объектов - всегда имея в виду возможность того, что мы можем столкнуться со следами деятельности разумных субъектов (см., например, [4, 5]). При этом надо помнить, что природа и предназначение такого рода объектов или явлений может быть полностью вне нашего круга знаний и понятий – так что надо как можно больше внимания уделять феноменам, которые сейчас мы не можем объяснить. Окно контакта открывается ненадолго.

Catchword of the book (by editorial board)

Как писал Ст. Лем, если бы мы увидели до 1939 г. ядерный взрыв на Луне, мы не смогли бы объяснить его иначе, как падением астероида или извержением вулкана...

Что может заставить ДРУГИХ непрерывно посылать во все стороны радиосигналы, сообщающие об их существовании?? Мы этого не делаем и не собираемся делать в обозримом будущем – наверное, и ОНИ тоже... Поиски каких-то непреднамеренных признаков их существования являются необходимыми. Когда-то я высказал И.С. Шкловскому идею, что надеяться можно только на случайный перехват узконаправленного "разговора" двух цивилизаций – и поэтому надо обращать внимание на необычные радиоисточники в диаметрально противоположных точках неба, Иосиф Самойлович только печально улыбнулся. Ведь это означало бы, что существует целых три цивилизации и находятся они на одной прямой...

Итак, не следует рассчитывать на то, что ИХ сигналы предназначены цивилизациям, находящимся на столь низком уровне, как наша.. Мы можем рассмотреть гипотезу о том, что некоторые явления и объекты могут быть искусственными, даже не имея каких-либо предположений об их предназначении. Конечно же, мы должны применять наши современные знания, чтобы объяснить всё сущее; это единственный путь развития науки. Если Окончательная Теория Всего будет постигнута (никто не знает, существует ли она), каждое явление, необъяснимое этой теорией, можно будет считать искусственным. Пока же мы должны обращать особое внимание на странные объекты, происхождение которых мы не можем объяснить.

Экстремальный случай такой ситуации могут являть редкие правильные звездные конфигурации, для возникновения которых не существует приемлемого объяснения. Например, существуют две гигантские звездные дуги в Большом Магеллановом Облаке (БМО) и круглый звездный комплекс в спиральной галактике NGC 6946 (рис. 1, 2, 3 и 4). Каково происхождение этих структур, почему они обрисовывают дуги правильных окружностей - мы не знаем.

Научно-фантастическое объяснение дуг молодых звезд предложил В. А. Лефевр [5], русско-американский психолог и смолоду любитель астрономии. Он отметил, что есть глубинное сходство между характеристиками черных дыр и психической деятельности человека; в частности, жестко разделены внутренний и внешний мир обоих явлений. Черные дыры, по мнению Лефевра, могут быть носителями информации или даже психики, и единственный способ размножения для них – способствовать появлению массивных звезд, каждая из которых, согласно теории, должна в конце своей эволюции стать новой черной дырой. Для нас этот процесс должен,

Catchword of the book (by editorial board)

конечно, выглядеть как естественный, - но вполне возможно, что в результате инициированного («искусственного») образования массивных звезд могут возникнуть редкие звездные комплексы необычно правильной конфигурации. Можно пофантазировать дальше и предположить, что в таких искусственных звездных комплексах звезды малых масс (которые не превращаются в черные дыры) могут отсутствовать «за ненадобностью»...

Западная граница комплекса молодых звезд и скоплений в спиральной галактике NGC 6946 образует правильную дугу окружности протяженностью в 135 градусов (рис. 3) – и объяснения этому не видно. Внутри этого комплекса имеется сверхгигантское молодое скопление. И в других галактиках с активным звездообразованием такие сверхгигантские скопления изредка встречаются, но весь комплекс в NGC 6946 уникален. Механизм, благодаря которому его западный край представляет дугу правильной окружности, неясен.

Две правильные дуги молодых звезд расположены по соседству друг с другом в ближайшей галактике – Большом Магеллановом Облаке. Теоретически звездные дуги в БМО могли бы возникнуть из плотного газа, нагретого каким-то источником давления в их центрах – но такого источника найти не удалось. Странно также, что обе известные нам дуги молодых звезд расположены в одной и той же галактике и по соседству друг с другом, правильность их формы также уникальна.



Рис. 1. Спиральная галактика NGC 6946.

Catchword of the book (by editorial board)



Рис. 2. Пекулярный звездный комплекс в NGC 6946.
Большинство объектов – звездные скопления,
красные туманности – облака ионизованного водорода.

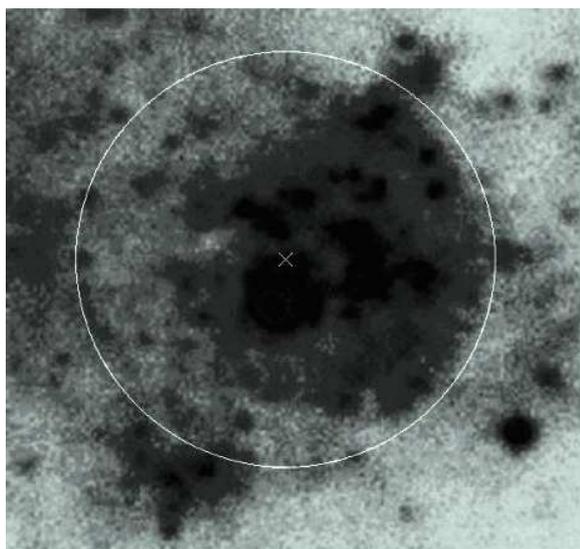


Рис. 3. Пекулярный звездный комплекс в NGC 6946.
Его западная граница (справа) имеет форму дуги правильной
окружности, диаметр которой около 700 парсек.

Catchword of the book (by editorial board)

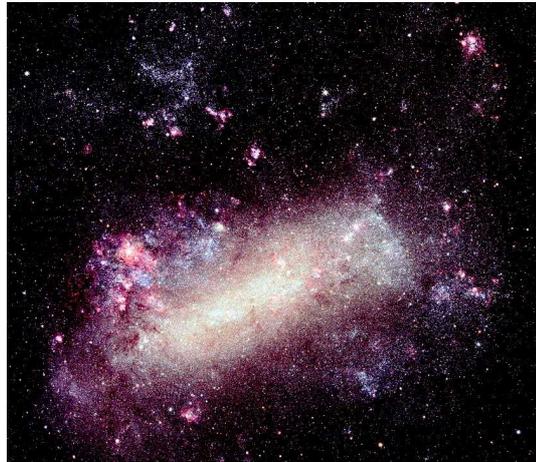


Рис. 3. Спутник нашей Галактики – неправильная галактика Большое Магелланово Облако. Звездные дуги расположены на северо-восточной (слева вверху) окраине БМО.

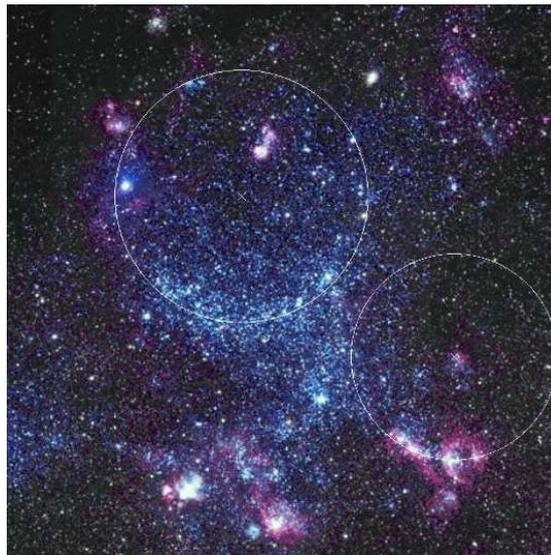


Рис. 4. Эти звездные дуги являются частями правильных окружностей. Судя по присутствию облаков ионизованного водорода, меньшая дуга (на юго-западе - справа внизу) моложе. Протяженность большей дуги – около 1 килопарсека.

Catchword of the book (by editorial board)

Располагающиеся по правильной дуге окружности звездные комплексы в обеих галактиках удивляют еще и тем, что они не могут быть проекциями сферических оболочек, поскольку их радиусы много больше толщины звездных и тем более газовых дисков галактик – между тем будь они в плоскости дисков галактик, их форма должна быть эллиптической, а не круговой, поскольку на плоскости обеих этих галактик мы смотрим под заметным углом. Попытки объяснения происхождения этих структур были предприняты в серии работ автора и его коллег, но все они не являются убедительными...

Так или иначе, необходимо не только (а может быть, и не столько) искать маяки или передатчики, специально созданные ИМИ для оповещения окрестностей о своем существовании, а обращать пристальное внимание на все необычные структуры или излучения, приходящие из Космоса...

Братья по разуму?

Однако поиски братьев не только по разуму, а по химии и физической организации вполне обоснованы - и, видимо, в обозримом будущем только они имеют шансы на успех. Троюродных братьев, которые намного старше нас, - например, тех, кто перенес свой ум в суперсверхкомпьютеры или в черные дыры, - мы, вероятно, просто не в состоянии опознать, даже если они и существуют...

Повторим, что поиски сигналов, даже от тех, кто близок к нам и в пространстве и по уровню развития – и кто живет, стало быть, на планетах - могут быть успешными, лишь только если ОНИ занимаются активным и бескорыстным распространением «политических и научных знаний» - или хотя бы посылают сигналы, искусственность которых очевидна.

Вероятность этого вряд ли велика, хотя с сильными аргументами в ее пользу выступал один из пионеров проблемы Ф. Дрейк. Он отмечал, что вероятность выжить больше у той цивилизации, в которой альтруистические настроения победили. Это очень важное соображение, основанное на опыте эволюции жизни на Земле - выживали и развивались дальше те сообщества, в которых существовала взаимопомощь.

Мечта о Великом кольце, сообществе гуманных (и, хотелось бы пометать, гуманоидных) цивилизаций нашей Галактики, непрестанно обменивающихся информацией – мечта, воспетая в романе И.А. Ефремова «Гуманность Андромеды», - захватывала воображение любознательной молодежи полсотни лет назад. Отметим, что этот писатель (однофамилец автора) был специалистом – палеонтологом; к его доводам за то, что внеземные разумные

Catchword of the book (by editorial board)

существа не могут слишком сильно отличаться от людей (развернутым, например, в рассказе «Звездные корабли») необходимо прислушаться.

Среди аргументов за это – исключительные свойства углерода, главного носителя земной жизни и нашего разума. Атомы углерода способны соединяться в длинные цепи и кольца, и поэтому нам известны несколько сотен тысяч соединений углерода – сравнительно с 12 000 соединений *всех* других элементов, вместе взятых. Соединения углерода наблюдаются во всех газовых облаках во всей Вселенной. С начала XX века известно, что именно атомы углерода обладают способностью соединяться в длинные цепи или кольца, с которыми могут связываться атомы других соединений. Поэтому насчитываются сотни тысяч соединений углерода, тогда как количество соединений всех других элементов, взятых вместе, не превышает десяти-двадцати тысяч (см. [6]). Хорошо известны и особые свойства воды, благоприятные для жизни.

Органические молекулы в космосе

Не так давно было доказано, что загадочные полосы излучения, найденные на орбитальном телескопе имени Спитцера в инфракрасном излучении пылевых облаков, наблюдающихся повсеместно и в нашей Галактике и в других галактиках, в том числе и на расстояниях в миллиарды световых лет, принадлежат органическим молекулам – Полициклическим Ароматическим Углеводородам (Polycyclic Aromatic Hydrocarbonates, PAH). Сходство спектров было доказано в наземных экспериментах, в которых эти молекулы помещались в условия, сходные с имеющимися в межзвездном пространстве. Это открытие специалистов NASA в сущности означает, что предпосылки к зарождению жизни существуют повсюду во Вселенной.

В молекулах PAH присутствуют и атомы азота – об этом говорят особенности спектров PAH в области 6.2 микрон [7]. Но полициклические ароматические углеводороды, включающие азот – это молекулы жизни! Из такого рода молекул состоит и ДНК. Эти молекулы не только повсеместно распространены во Вселенной; они и устойчивы во всевозможном космическом окружении. При аккумуляции планет из пылевых дисков вокруг новорожденных звезд – процесс не только рассчитанный теоретически, но ставший недавно доступным и прямым наблюдениям – эти молекулы сохраняются. Необходимый ингридиент для возникновения жизни имеется повсюду!

Любуясь тугими завитками спиральных ветвей, в которых собраны молодые звезды в галактиках (рис. 5), мы всегда видим и окаймляющие их темные пылевые полосы, совпадающие с

Catchword of the book (by editorial board)

положением облаков атомарного и молекулярного водорода. Теперь мы знаем, что в них концентрируются не только пылинки кремнезема и сажи, но и молекулы РАН. (Кстати, лучше – судя и по составу и по размеру частиц - говорить не о межзвездной пыли, но о межзвездном дыме).

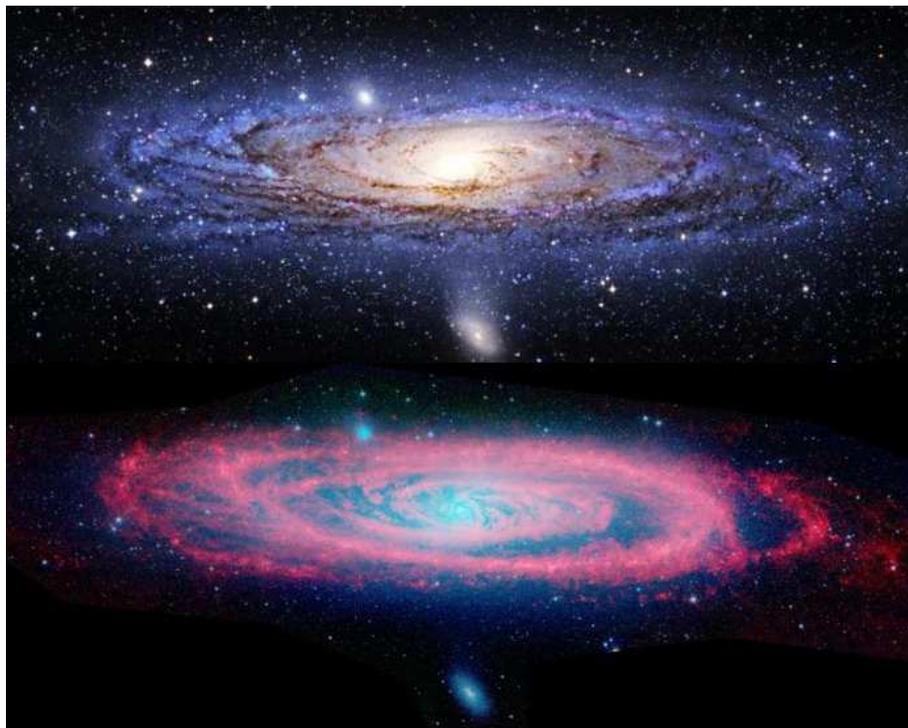


Рис. 5. Туманность Андромеды (М 31) – ближайшая к нам спиральная галактика. Вверху – в синих лучах, внизу – в ИК-области, где светятся молекулы РАН. Вдоль звездных спиральных рукавов тянутся темные вверх (поглощающие свет звезд) и светлые внизу газо-пылевые полосы.

Органические молекулы начали обнаруживать в космосе с конца 1960-ых годов, а ныне их известно около 120 видов; крупнейшей из них является HC_{11}N . Алламандола [8] отмечает, что выявляющаяся связь между молекулами РАН и астробиологией является важной частью «полной революции в нашем понимании химии и биохимии космоса ... В холодных молекулярных облаках, внутри которых рождаются планеты и звезды, межзвездные молекулы заморожены в частицы льда, состоящие из воды, метанола, аммиака, окиси и двуокиси углерода и РАН. В этих облаках, особенно вблизи

Catchword of the book (by editorial board)

областей образования звезд и планет, эти льдинки подвергаются воздействию ультрафиолетового излучения и космических лучей, и на их поверхности формируются намного более сложные молекулы, многие из которых интересны для биогенезиса. При образовании звезд и планет многие из этих составляющих становятся встроенными в кометы и метеориты, которые в конце-концов засевают первичные планеты, где они принимают участие в *the budding chemistry* на этих молодых мирах»[8].

Возрождение гипотезы панспермии

Успехи астрономии двух последних десятилетий приводят к важнейшим выводам, которые в «экстремистском» варианте можно сформулировать так: 1) возникновение весьма сложных органических молекул - неотъемлемая часть самого процесса рождения звезд и планет, 2) имеются все условия для того, чтобы эти молекулы эволюционировали в простейшие биологические структуры, 3) кометы и метеориты способны доставить эти структуры и на уже готовые планеты, и 4) всюду во Вселенной жизнь построена на основе углерода.

Иными словами, жизнь на Земле возникла из Космоса! Старая гипотеза панспермии, выдвинутая С. Аррениусом в начале XX века, получает всё больше подтверждений, хотя еще недавно отвергалась большинством специалистов. Среди ее сторонников был однако Фред Хойл и его молодой сотрудник Викрамасинге, остающийся ее горячим пропагандистом [9, 10].

Среди аргументов в защиту панспермии – обнаружение в углеродистом метеорите *Murchison* микроскопических структур, которые, как недавно подтвердил Гувер [11], по всей видимости, являются минерализованными останками микробов. С этим выводом согласен и директор Палеонтологического музея РАН акад. Розанов [12]. Впрочем, в свете выводов Алламандола [8], приведенных выше, эта находка является вполне естественной.

Свою недавнюю статью Викрамасинге [10] заканчивает следующими словами: «Хотя избыток специализации обусловлен обширностью информации в каждой отдельной дисциплине, она приводит к тому, что меж-дисциплинарные исследования встречаются обескураживающее отношение. Это один из факторов, которые препятствуют принятию космических теорий жизни. Для астрономов ассоциация бактерий с межзвездными пылинками представляется, понятно, странной - как и для биологов вторжение астрономии в их дисциплину»...

Catchword of the book (by editorial board)

Другой разум?

Итак, для возникновения жизни не были нужны специальные условия на ранней Земле; в известном смысле старая гипотеза панспермии становится доказанной. Универсальные и уникальные свойства молекул РАНН делают теперь в высшей степени вероятным, что повсюду во Вселенной жизнь складывалась на их основе. И разумная жизнь тоже.

Возможно конечно, что существа, подобные нам, были только первым этапом, и нам на смену придут порожденные нами компьютеры. Хотелось бы однако надеяться, что они навсегда останутся нашими слугами, хотя бы и более могущественными, чем даже джин из бутылки...

Но если жизнь может быть повсеместна, почему же мы не видим кричащих признаков ее существования? Молчание Вселенной становится все более интригующим. Поиски братьев не только по разуму, но и по химии и по физическому устройству становятся еще более обоснованными – и повидимому, в обозримом будущем только они имеют шансы на успех. Братьев много старше нас – скажем, уже переселивших свой разум в суперсверхкомпьютеры или в чёрные облака - мы вероятно просто не способны распознать...

Однако они наверное есть - носители разума, бесконечно далекие от нас по своей организации – и это не обязательно целые цивилизации. В провидческой книге "Сумма технологии", изданной еще в 1968 г., Ст. Лем подробно обсуждает возможность небелковых форм жизни. Хорошо известен и роман замечательного астрофизика Ф. Хойла "Черное облако", в котором описывается взаимодействие с обитателями Земли разумного плазменно-пылевого облака, подошедшего к солнечной системе.

Американский физик Ф. Дайсон отметил в 1980 г. [13], что сущность жизни связана с организацией, а не с субстанцией, и что за определенное время жизнь приспособливается к любой окружающей среде. Необходим только достаточный запас вещества и энергии. Расход энергии пропорционален квадрату температуры, так что холодная среда более благоприятна для сложных форм жизни. Жизнь зависит еще и от отношения сигнал/шум, и чем холоднее среда, тем ниже фон и экономнее расход энергии. "Черное облако" Хойла как раз имеет температуру немногим выше абсолютного нуля. Не только молекулы имеют сложную структуру; вещество и энергия плюс структурность есть и у плазмы. Вмороженные магнитные поля, гидромагнитное динамо на больших протяженностях или же

Catchword of the book (by editorial board)

турбулентность на меньших - все это, как и способность к самоорганизации – свойства плазмы, ионизованного газа.

Конечно, принцип "презумпции естественности" повелевает до последней крайности искать естественное объяснение. Конечно, даже и сверхразум, материальным носителем которого могут быть небιологические структуры, подчиняется физическим законам нашей Вселенной. Оpoznать искусственные объекты и сигналы нелегко...

Заклyчение

Нам надо искать именно братьев (пусть троюродных) по разуму, обитателей планет, искать тех, кто вероятнее похож на нас. Следует вновь обратить особое внимание на звезды, похожие на Солнце, особенно те, вокруг которых найдены планеты, схожие с Землей. Надо бы, например, вернуться к Тау Кита и Эпсилон Эридана, -- но теперь уже надолго и с большей чувствительностью. Это становится теперь возможным, поскольку вступает в строй система радиотелескопов Аллена, специально предназначенная для поисков ИХ сигналов.

Следовало бы обсудить и возможности обнаружения неестественных радиосигналов от звездных скоплений. Судя по нынешним темпам развития науки, через несколько веков и мы полетим к ближайшим звездам. Вероятно, узконаправленные радиосигналы будут повсеместно и долго использоваться для связи с межзвездными кораблями. В звездных скоплениях расстояния между звездами составляют световые недели и месяцы (а не долгие годы и века, как до ближайших к Солнцу звезд), а возраст звезд в них почти одинаков. Если в звездных скоплениях зарождаются цивилизации, они могут развиваться синхронно как вследствие близости возрастов, так и потому, что имеют возможность достаточно оперативно обмениваться значимой информацией. Если мощность сигнала завышена или рассчитана на связь с звездолетами этих цивилизаций, а мы оказались на продолжении ИХ радиолуча, - тогда, направив на такое скопление радиотелескоп, мы можем надеяться уже сейчас подслушать чужой разговор. С использованием системы радиотелескопов Аллена стало бы возможным годами держать под наблюдением как близкие звездные скопления, так и противоположные им точки неба...

Итак, успехи астрономии двух последних десятилетий приводят к следующим важнейшим выводам:

1) возникновение весьма сложных органических молекул - неотъемлемая часть самого процесса рождения звезд и планет,

Catchword of the book (by editorial board)

2) **имеются все условия для того, чтобы эти молекулы дали начало простейшим биологическим структурам,**

3) **кометы и метеориты способны доставить эти структуры и на уже готовые планеты,**

4) **всюду во Вселенной жизнь должна быть построена на основе углерода.** Лучше конечно сказать «первичная жизнь», но как уже говорилось, вряд ли мы сможем достоверно обнаружить разум, который уже переселился в электронные или плазменные структуры. И тем более в чёрные дыры... Активность такого разума мы не можем не принимать за естественные процессы или явления. И отметим еще раз, что принцип «презумпции естественности», четко сформулированный И.С. Шкловским, должен соблюдаться до последней крайности, пока речь идет о научной работе, а не о научной фантастике...

Обнаружение другого Разума будет величайшим событием в истории человечества, которое изменит нашу судьбу. Скорее всего, это случится в процессе обычных астрономических наблюдений – когда они станут неизмеримо более масштабными и по времени, охваченном наблюдениями, и по своим техническим средствам. Весь спектр электромагнитных излучений стал нам доступен полностью лишь пятьдесят лет назад. Число больших (по нашим *теперешним* меркам) телескопов на Земле, как радио, так и оптических, не достигает пока и полусотни - и они отнюдь не используются для длительного слежения за одним и тем же объектом. Мы еще в самом начале пути к звездам.

Но в заключение – слово предосторожности (см. [14], Ефремов 2007). Пример современной России говорит о том, что общество, в котором единственной движущей силой становится максимизация доходов, прекращает заботу о развитии фундаментальной науки - плоды которой оборачиваются прибылью лишь через 20 или 50 лет. Наши думачи даже не понимают, что демонстрируют свою малообразованность – т.е. профнепригодность - заявляя в парламенте, что финансировать фундаментальную науку – всё равно, что отапливать атмосферу.

Победа таких настроений и в других странах может привести к стагнации в мировом масштабе и к неспособности человечества ответить на вызовы будущего. Если развитие науки прекращается со временем и другими цивилизациями, неудивительно, что мы не видим признаков их существования. Они либо вымерли, либо вернулись в первобытное состояние...

Перед нами ведь один-единственный пример развития планетарной цивилизации, и, исходя из тенденций этого развития в 1970-ые годы, И.С.Шкловский пришел к выводу, что всепланетная термоядерная

Catchword of the book (by editorial board)

война может быть универсальной причиной гибели цивилизаций, овладевших теми же источниками энергии, что питают звезды. Ныне же остановка развития науки на нашей планете и последующая деградация земной цивилизации представляется более вероятной, чем всемирная ядерная война...

Литература

1. Hart M.N, // Quarter. Journ. RAS, 1975
2. Шкловский И.С. О возможной уникальности разумной жизни во Вселенной // Вопр. философии, 1976, С. 80-93.
3. Гиндилис Л.М. SETI - поиск внеземного разума. М., Физматлит. 2004.
4. Кардашев Н.С. Вопр. Философии, # 12, с. 43, 1977.
5. Lefebvre V.A., Efremov Yu.N., arXiv:astro-ph/0005546v1 27 May 2000
6. М.И.Ичас "О природе живого", "Мир", 1994, с. 41.
7. D.M.Hudgins, C.W.Bauschlicher, L.J.Allamandola (ApJ, 632, 316, 2005)
- 8 L.J. Allamandola, PAHs and the Universe. . C. Joblin and A.G.G.M. Tielens (eds) *EAS Publications Series*, **46** (2011) 305-317
9. Hoyle, F. and Wickramasinghe, N.C., 2000. "Astronomical Origins of Life – Steps towards panspermia" (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht)
10. Wickramasinghe N. C. EXTRATERRESTRIAL LIFE AND CENSORSHIP, ArXiv: 1104.1314, 2011
11. Hoover, R. B. 2011. "Fossils of Cyanobacteria in CII Carbonaceous Meteorites: Implications to Life on Comets, Europa, and Enceladus", *Journal of Cosmology* 13, xxx-xxx.
12. Hoover, R.B., 2005. *In R.B. Hoover, A.Y. Rozanov and R.R. Paepe (eds) "Perspectives in Astrobiology"*, (IOS Press Amsterdam)
13. Дайсон Ф. , "Природа" #8, 60, 1980
14. Ефремов Ю.Н. Так где же ОНИ? Бюлл. САО РАН, 2007, Т. 60-61, С. 158-161.