

Н. И. Перов

SETI—SETI—ППВП — состояние и перспективы

После Лукреция (I век до н. э.) наиболее известные высказывания идеи о множественности обитаемых миров с разумными существами во Вселенной принадлежат Джордано Бруно.

Но научная постановка проблемы о поиске внеземных цивилизаций относится к 60-м годам двадцатого столетия, причем первоначальные наблюдательные и теоретические исследования были полны оптимизма, который за четыре десятилетия, к нашему времени, заметно убавился. Свидетельство этому — эволюция названий данной проблемы. Если первое название SETI (Communication with Extraterrestrial Intelligence) отражало надежду на быстрое получение радиосигналов от внеземных цивилизаций, следующее — SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) позволяло надеяться только на поиск внеземных цивилизаций, но не на связи с ними, то последующее — ППВП (Проблема поиска внесолнечных планет) связывалось с целью обнаружения хотя бы планет вблизи звезд. (Забегая вперед, отметим, что к 1997 году уже обнаружены первые одиннадцать внесолнечных планет в нашей Галактике.) Кроме того, существуют такие термины, связанные с данным направлением научных исследований, как космофилia, астро-социология, ноокоsmология, экзобиология.

Наконец, в 1982 году Международный астрономический союз образовал комиссию № 51 по проблеме «Биоастрономия». Главными ее задачами являются: поиск планет в других звездных системах; исследование эволюции планет и возможности возникновения на них жизни; поиск органических молекул в кос-

мосе; поиск примитивной биологической активности в космосе; детектирование внеземных радиосигналов искусственного происхождения; поиск проявлений деятельности внеземных цивилизаций. При этом под жизнью — чрезвычайно сложным понятием — понимается одна из форм существования материи, закономерно возникающая при определенных условиях в процессе ее развития. Организмы отличаются от неживых объектов обменом веществ, раздражимостью, способностью к размножению, росту, различным формам движения и приспособляемостью к среде, а человек — если не высшая, то определенно высокая степень развития живых организмов на Земле, субъект общественно-исторической деятельности и культуры. (В рамках программы SETI разум — это способность создавать и использовать большие радиопередатчики и радиотелескопы).

А. Кларк в 1960 году составил таблицу будущих достижений человечества, где, в частности, предсказано, что в 2030 году будет установлен контакт с внеземной цивилизацией, а в 2100 году произойдет встреча с инопланетными существами.

В 1979 году с помощью 15 экспертов из США и Великобритании с использованием специальной методики был проведен эксперимент по прогнозу космического будущего человечества, в результате которого были получены оценки: обнаружение планет других солнечных систем — 1992 год, колонизация планеты вне Солнечной системы — 2260 год, а контакт с внеземной цивилизацией — 2066 год. При этом на последний вопрос у экспертов не было ответов «никогда».

Интересно отметить, что при одной цивилизации на 10 галактик среднее расстояние между ними будет исчисляться миллионами световых лет, но при 100 млрд. галактик в Ме-

та галактике должно существовать 10 млрд. цивилизаций (!!!).

Для ответа на вопрос «Где их искать?» исходят из предположения: происхождение и эволюция жизни и разума — вполне естественные явления во Вселенной. Кроме того, продолжающиеся исследования биосферы Земли позволяют сделать вывод (предварительный) — ни один из наиболее значимых аспектов земной эволюции, которые формировали основы этой жизни, не является уникальным. Но исследование распределения жизни в Метагалактике требует дополнительной информации, которая не может быть обнаружена на одной планете или в одной Солнечной системе.

Астрономы, занимающиеся данной проблемой, полагают, что большинство интересных объектов находится вблизи звезд. Наибольшее внимание обращается на звезды спектральных классов F, G, K, температура которых сравнима с температурой Солнца (6000 К), а планетные системы, подобные Солнечной и гравитационно связанные с такими звездами, следует искать вблизи коротационного круга (7-10 КПК от ядра Галактики). В этой области пространства в течение всего времени существования (4, 6 млрд. лет) планетная система ни разу не пересекла спиральные рукава Галактики, что имеет, возможно, значение для происхождения жизни. По другой гипотезе, искать инопланетные цивилизации следует вблизи плоскости эклиптики, поскольку в этой плоскости расположена орбита Земли. Правда, имеющийся на сегодня уровень знаний о процессе звездообразования не позволяет сделать однозначного вывода о том, является ли близость к коротации или к эклиптике необходимым и (или) достаточным условием для возникновения Солнечной системы, с ее особенностями, и подобных ей систем. Однако в небесной механике доказано, что для изолированной системы многих тел — материальных точек, взаимодействующих по закону всемирного тяготения, всегда имеется выделенная плоскость — плоскость Лапласа и сохраняющаяся величина — угловой момент (момент импульса) системы.

По состоянию на 1997 год уже открыты планеты вблизи звезд: Лаланда, 55 Рака, 47

Большой Медведицы, 70 Девы, 16 Лебеда, и Северной Короны, пять планетоподобных образований обнаружены вблизи пульсаров PSR 1237+12 и PSR 0329 + 54. Массы и периоды обращений этих планет вокруг звезд оказались сравнимыми с массами и периодами обращений вокруг Солнца планет Солнечной системы. Планеты у звезд 16 Лебеда и 47 Большой Медведицы находятся в «поясе жизни» — на определенных расстояниях от звезд температура является благоприятной для развития жизни по типу земной. Уже сделано предположение, что и расстояния вновь открытых планет от своих звезд подчиняются правилу Тициуса — Бодде, открытому 200 лет назад. Понятно, что вследствие скудной статистики это не более чем догадка [1].

В рамках программы прямого обнаружения внесолнечных планет предстоит решить еще ряд наблюдательных задач, таких, как: обнаружение диффузной материи в окрестности соседних звезд; получение прямых изображений протопланетных дисков вблизи этих звезд; обнаружение спутников и коричневых карликов — «субзвезд»; обнаружение планет типа Земли (пока обнаружены планеты типа Юпитера); статистические исследования размеров и распределений планет около звезд; спектроскопическое обнаружение и определение общих характеристик планетных атмосфер и океанов; обнаружение неравновесности атмосферы планеты, связанной с действием биологического фактора в ней; выявление эффектов, сопутствующих разумной жизни. Некоторые задачи этой программы решаются с помощью Космического телескопа им. Э. Хаббла.

С 80-х годов XX столетия разрабатывается гипотеза об искусственных космических объектах (ИКО). В соответствии с этой гипотезой, технологически высокоразвитая цивилизация проводила долгосрочную программу галактических исследований с помощью таких ИКО, включая Солнечную систему, поэтому пояс астероидов с его 400000 объектов диаметром свыше 1 км является возможным районом существования колонии внеземной цивилизации, использующей его богатые сырьевые ресурсы. Конкретно выделяют астероиды: 216

(Клеопатра), 624 (Гектор), имеющие необычную гантелевидную форму, а также — 532 (Геркулина) и 9 (Метис), возможно, имеющие собственных крохотных спутников. Также выделяют орбиты — геоцентрические, селеноцентрические, соответствующие либрационные орбиты, при движении по которым подобные искусственные космические объекты можно считать неподвижными (во вращающихся системах координат, таких, как Солнце — Земля или Земля — Луна), причем самыми заметными объектами были бы самовоспроизводящиеся зонды, а также последствия их деятельности на поверхности планет и в космосе. Несмотря на экзотический характер предложенных гипотез, следует иметь в виду, что в 99,999% объема Солнечной системы могут существовать искусственные космические объекты слабого блеска, с диаметром в несколько десятков метров (звездная величина которых порядка $+24^m$), недоступные обнаружению с помощью современных телескопов. Если же искусственный космический объект расположен где-то на поверхности планет, то предстоит исследовать 99,99% соответствующей площади с разрешением 10 м. (Космический аппарат «Магеллан» в 1990-х годах провел исследование Венеры с разрешением 100 м.) И совсем фантастическими, с точки зрения возможностей землян, выглядят такие ссылки на проявление активности внеземных цивилизаций, как мощные гамма-всплески в нашей и других галактиках, якобы связанные с маневрами космических кораблей; вспышки новых и сверхновых звезд — сброс в атмосферу звезды ядерного горючего; сейфертовские галактики — промышленные аварии в Метагалактике. Все повторяющиеся явления в охваченной наблюдениями Вселенной в этом смысле представляют определенный интерес.

Указанные направления поиска внеземных цивилизаций или следов их деятельности, возможно, приведут к обнаружению следов разумной жизни в нашей и других солнечных системах.

Подчеркнем, что поиск контактноспособных внеземных цивилизаций в многомерных пространствах малоперспективен, поскольку орбиты обитаемых планет в этих про-

странствах — неустойчивы. Их средние расстояния от звезд изменяются по закону $exp(-kt)$, где k — положительное $+$ число, а t — время. Даже при умеренных значениях k время существования планетных систем (до падения на звезду или удаления от звезды на большое расстояние) гораздо меньше времени, необходимого для возникновения разумной жизни и установления с ней связи.

Успехи ракетно-космической техники позволили осуществить межпланетные путешествия и мечтать о межзвездных. Но первые же попытки обнаружить даже примитивную жизнь в Солнечной системе с помощью космических аппаратов окончились неудачей. Одна из таких попыток связана с полетами на Марс космических аппаратов «Викинг-1» и «Викинг-2» в 1976 году. Результаты экспериментов показали определенные признаки химической активности исследуемой среды, но позже оказалось, что эта химическая активность имеет небиологическое происхождение. Но жизнь, тем не менее, может быть найдена на Марсе в неожиданной таинственной экологической нише, которая не могла быть обнаружена с использованием имеющейся аппаратуры «Викингов». В 1997 году два новых космических аппарата продолжили поиск жизни на Марсе. Один из них — «Марс Пасфайндер» — сблизился с планетой 4 июля 1997 года, а второй — «Глобал Сервейер» — 12 сентября 1997 года. Марсоход «Соджорнер» уже выполнил намеченную программу (включающую поиск жизни) непосредственно на поверхности планеты. Из других космических аппаратов, ведущих (или которые будут вести) поиски жизни в Солнечной системе, выделим «Галилео», исследующий юпитерианский мир; «Кассини», изучающий спутниковую систему Сатурна; «Гюйгенс», предназначенный для изучения Титана (спутника Сатурна) и его атмосферы; «Розетта», с помощью которого планируется доставка кометного вещества на Землю.

Междзвездные путешествия в настоящее время трудно осуществимы по трем причинам:

1. при скорости 17 км/с время полета до ближайшей звезды составило бы 80000 лет, что намного больше продолжитель-

- ности жизни человека. Это было бы путешествие в вечность без возвращения;
2. при использовании фотонных двигателей (которых пока нет) ракета могла бы (теоретически) достичь скорости света, но при этом надо было бы в объеме 1 м^3 сконцентрировать производство энергии, сравнимой с той же, что вырабатывают 1000 крупнейших гидроэлектростанций. А это почти весь энергетический запас нашей планеты. Здесь очевидны неразрешимые (пока) технические проблемы;
 3. специальная теория относительности утверждает, что время полета на фотонной ракете для межзвездных путешественников сокращается по сравнению с временем для людей, оставшихся на Земле. При полете до соседних галактик с ускорением, равным ускорению свободного падения (а затем с таким же замедлением), по часам путешественников пройдет несколько десятков лет, а для землян — миллионы лет. За такой промежуток времени информация, доставленная межгалактическими рейсами ракет, может в значительной степени устареть.

Однако долговременные полеты космических аппаратов вызывают интерес специалистов, поскольку они технически осуществимы уже в настоящее время. Конечно, такие полеты займут десятки и сотни тысяч лет, а галактические новости узнают весьма далекие грядущие поколения. Предлагается несколько вариантов таких научно-исследовательских путешествий. Например, земной космический аппарат выходит на траекторию полета к ближайшей звезде с помощью солнечного паруса, диаметр которого от одного до сотни километров. Для достижения крейсерской $0,0006 \text{ с}$ (с — скорость света) предлагается использовать управляемый гравитационный маневр около Сатурна. При этом наиболее перспективным представляется использование солнечно-электрического прямоточного ракетного двигателя, способного разогнать космический аппарат до скорости, большей $0,001 \text{ с}$, на расстоянии в несколько сотен астрономи-

ческих единиц. В качестве коллектора энергии для такого двигателя может быть использован солнечный парус, а в качестве рабочего тела — межпланетная плазма. Водородный двигатель с лазерным подогревом, как показывают расчеты, не подходит для этой цели, поскольку для космического аппарата массой $4,10^8 \text{ кг}$ потребуется лазер с мощностью луча до 10^{14} Вт , что во много раз больше текущего мирового потребления энергии.

Для поиска жизни в нашей Галактике и связи с внеземными цивилизациями ряд преимуществ имеют межзвездные зонды. Расчеты показывают, что плотность информации, которую можно послать при помощи межзвездного зонда, примерно равна плотности информации, которую можно передать в микроволновом диапазоне, в 6000 раз превышает плотность информации инфракрасных сигналов и в 9000 раз больше плотности информации, посылаемой с помощью оптических сигналов. Кроме того, межзвездный зонд способен обнаружить технологическую цивилизацию и неразумную жизнь, так как такой зонд может достаточно долго изучать выбранную ранее планетную систему. Межзвездный зонд может быть наделен способностью к самовосстановлению, самопрограммированию и самовоспроизводству. Запустив всего лишь один межзвездный зонд, можно создать волну самовоспроизводящихся зондов, при помощи которой вся Галактика будет исследована в течение $1 - 10$ млн. лет. Для этого потребуется всего лишь 11 поколений зондов по 10 зондов в каждом поколении. Ко всему прочему это дает гигантскую экономию средств: поскольку межзвездные зонды будут использовать местные материальные ресурсы и энергию, то воспроизводство зондов будет практически бесплатным для пославшей его цивилизации. Обнаружив разумную жизнь, зонд может вступить с ней в безопасный контакт (в военном отношении) и плодотворный контакт (в научном отношении), которые будут происходить в реальном масштабе времени. Межзвездный зонд можно снабдить гибкой программой действий: он может пролетать мимо чуждой планетной системы; может остановиться и исследовать ее сам либо при помощи субзондов;

может выйти на орбиту вокруг подходящей планеты и подождать, пока разумная жизнь на ней не достигнет достаточно высокого уровня развития; может вступить в контакт с аборигенами, может предупредить человечество об опасности, которую может нести с собой чуждый разум. С военной точки зрения межзвездный зонд может произвести предварительную разведку, может сообщить выгодную информацию о человеческой мощи, что позволит избежать агрессивных действий со стороны внеземных цивилизаций. При этом наличие межзвездного зонда в чуждой планетной системе не раскроет месторасположение пославшей его цивилизации, так как средства связи зонда можно сделать достаточно скрытными.

Прообразами таких зондов являются несколько межпланетных космических аппаратов: «Пионер-10», «Пионер-11», «Вояджер-1», «Вояджер-2», запущенных в 70-80-е годы и в настоящее время находящихся далеко за орбитой Плутона (радиосигналы от них доходят до Земли более чем за десять часов). Эти аппараты несут полную информацию о человеческой цивилизации. Запасы энергии на космических аппаратах «Вояджер-1, 2» позволят им активно функционировать до 2015 года, после чего они продолжат свободный полет к звездным мирам: через 40000 лет «Вояджер-1» достигнет звезды AC+793888 в созвездии Жирафа, а через 296000 лет «Вояджер-2» пролетит мимо Сириуса.

И вблизи Земли на расстоянии 35786 км от ее поверхности на геостационарном спутнике связи «Горизонт», запущенном 1 июля 1991 года, имеется капсула «Вояджер-3» с данными о нашей цивилизации. Этот спутник будет оставаться на геостационарной орбите в течение миллиона лет, так что инопланетной цивилизации достаточно найти его, чтобы иметь представление о землянах XX века.

Но самое пристальное внимание уделяется поиску электромагнитного излучения, связанного с деятельностью внеземных цивилизаций. Визуальные наблюдения в галактической плоскости с целью получения сигналов от «братьев по разуму» ограничены расстоянием в несколько килопарсеков из-за поглощения света межзвездной средой. Даже в Солнечной

системе деятельность внеземных цивилизаций является малозаметной, так как наземные телескопы могут заметить неподвижный оптимально ориентированный относительно Земли искусственный объект диаметром 10 м, с поверхностью, отполированной до зеркального блеска, только на расстоянии 1 а. е.

Российский 6-м телескоп используется для приема оптических импульсов от внеземных цивилизаций (как только позволяет режим работы).

Аппаратура станции «Марс Обсервер» предназначена для поиска жизни в инфракрасном диапазоне (длина волны от 3 мкм до 10 мкм).

Уровень развития современной радиотехники позволяет считать межзвездную связь в радиодиапазоне уже сегодня вполне возможной. Наибольшие надежды возлагаются на микроволновый диапазон (длины волн от нескольких миллиметров до десятка сантиметров), для которого фоновое излучение является минимальным.

Естественно, в любом случае после доказательства существования внеземных цивилизаций будут ограничения в средствах — сколько общество и его избранные представители захотят истратить на такие исследования, поэтому не случайно начались систематические поиски сигналов в пределах земного микроволнового окна — с использованием частот электромагнитного излучения, которое не поглощается в земной атмосфере. К неизвестным параметрам при этом относятся: число целей, необходимое для полного покрытия неба при проведении обзора (это число заключено в интервале от 1 до 10^6); частота сигнала (от 1 Гц до 100 ГГц); мощность передатчика и расстояние до него или просто чувствительность приемника (от $1 \text{ м}^2/\text{Вт}$ до $10^{30} \text{ м}^2/\text{Вт}$).

После работ Ф. Дрейка, который на телескопе, расположенном в Грин Бэнк, прослушивал звезды t Кита и e Эрида, советские ученые в течение 10 лет лидировали в области наблюдений по программе поиска внеземного разума среди исследователей из США, ФРГ (Германии), Австралии. В 80-х годах советские наблюдательные программы были резко сокращены.

С 90-х годов удается успешно проводить анализ данных наблюдений, полученных с помощью радиотелескопов (размеры антенн которых достигают сотни метров), в реальном масштабе времени. В США ведутся работы по четырем программам поиска сигналов внеземных цивилизаций с использованием мощных ЭВМ и до полутора десятков миллионов каналов вблизи частоты 1420 МГц, характерной для нейтрального водорода, с интервалом 0,5 Гц. Каждый день просматривается полоса неба шириной $0,5^\circ$, содержащая десятки и сотни звезд. Подобные программы действуют в Австралии, Франции, Аргентине, Испании. Эти программы весьма дорогостоящие. Так, например, NASA разработало проект «MOP», предполагающий поиск сигналов в микроволновом диапазоне (1-10 ГГц) с использованием 34-м антенн Службы дальнего космоса, расположенных в Калифорнии, Испании и Австралии, включая наблюдения 800 звезд солнечного типа. Стоимость этого проекта оценивалась специалистами в 100 млн. долларов. (Это эквивалентно стоимости 2-3 спутников военного назначения). NASA на 1991 год запросило 12,1 млн. долларов, но правительство США выделило только 6,1 млн. долларов.

В России и СНГ, кроме случайных (беспрограммных) поисков периодических оптических импульсов от внеземных цивилизаций, ведущихся в Специальной астрофизической обсерватории, поиски сигналов от других цивилизаций ведутся на 64-м радиотелескопе в Медвежьих Озерах (Подмосковье). А в Узбекистане на плато Суффа (вблизи Самарканда) находится 70-м антенна, работающая на длине волны более 1 мм и используемая для обзора неба с целью поиска астроинженерных конструкций внеземного происхождения.

Со времен проекта «Озма» (1960 год) было сделано свыше 60 попыток поиска внеземного разума, из них на радиодиапазон приходится 52, на оптический — 6, а на инфракрасный, ультрафиолетовый и гамма-диапазон — по одной попытке. Почти за 40 лет удалось исследовать только 10^{11} параметрического объема — «космического стога сена», в котором где-то находятся «иголки» — космические цивилизации. К положительным результа-

там поисков радиоастрономов за период 1960 — 1990 годов можно отнести такой успех методов радиоспектроскопии, как отождествление более 80 сложных органических веществ (2-13 атомов в молекуле) в Галактике.

Кроме поисков направленных сигналов от внеземных цивилизаций, также продолжают попытки обнаружить: воздействия на инопланетные атмосферы лазерного излучения; мощные информационные сигналы телевизионных и радиопередач космических цивилизаций. Заметим, что земные телевизионные и радиопередачи, в виде электромагнитных волн, уже достигли окрестностей ближайших звезд.

В 1997 году в Университете штата Калифорния (США) введен в действие новый мощный приемник, присоединенный к радиотелескопу «Аресибо». Прибор назвали «Серендип IV»; он, возможно, позволит услышать ВЦ при жизни настоящего поколения.

В Университете штата Аризона (США) разрабатывается проект «Террестриэл Плэнет Файндер», предназначенный для поиска внесолнечных планет, подходящих для развития жизни. В ходе его выполнения предполагается исследовать 1000 звезд, начиная с 2005 года.

Таким образом, в проблеме связи с внеземными цивилизациями человечество больше надеется на получение сигналов от «них», практически не отправляя «им» никакой информации. Экономически это выгодно, поскольку не надо создавать мощные передающие устройства, и к тому же далеко не все поддерживают идею самообнаружения земной цивилизации в нашей Галактике. (До сих пор появляются публикации, авторы которых настаивают на сохранении в тайне положения землян в Галактике, и, в частности, они являлись противниками запуска к звездным мирам «Вояджер» с данными о месте нахождения Земли в Солнечной системе.) С другой стороны, очевидно, что если все космические цивилизации будут только ожидать сигналов от своих соседей, но не отправлять «им» информацию, то «великое молчание Вселенной» продлится еще долго.

Встреча с инопланетным разумом была бы величайшим событием в истории челове-

чества, несмотря на то, что есть сторонники и противники такого контакта. Один из оптимистических сценариев контакта земной и инопланетной цивилизаций может быть таким. Внеземные цивилизации вряд ли захотят завоевать Землю, поскольку наша планета не обладает никакими уникальными ресурсами и в Космосе в избытке можно найти любое сырье и энергию. С другой стороны, внеземные цивилизации вряд ли решат для человечества все проблемы. Конечно, сам факт существования внеземных цивилизаций окажет огромное влияние на человечество, но их науки будут по-разному взаимодействовать с нашими. Поскольку строение материи одинаково во всей Метагалактике, то их физика должна полностью соответствовать нашей, если уровень развития внеземных цивилизаций и человечества окажется одинаковым, поэтому физика вместе с химией, астрономией, техническими науками радикально изменятся после контакта с высокоразвитой цивилизацией. Биология, биохимия, медицина изменятся незначительно, так как нет оснований полагать, что во Вселенной существует универсальная биология, пригодная для описания любых живых существ. Общественные науки изменятся меньше всего, поскольку общество и культура столь разных цивилизаций будут иметь слишком мало общих точек соприкосновения. Искусство внеземных цивилизаций может показаться человеку столь чуждым, что, возможно, он окажется не в состоянии даже воспринять его. Наконец, в любом случае обмен посланиями потребует слишком много времени — сотни и тысячи лет, чтобы получить ответ от внеземных цивилизаций на животрепещущие вопросы.

Отсутствие сигналов от внеземного разума различные исследователи интерпретируют по-разному. Но отсутствие сигналов от разумных существ и их попыток установить связь с человечеством не обязательно означает отсутствие внеземных цивилизаций. Возможно, Земля еще не достигла достаточно высокого уровня развития, возможно, она является частью межзвездного заповедника, а, возможно, внеземные цивилизации просто игнорируют нас и занимаются своими делами.

Успех поисков внеземных цивилизаций невозможно гарантировать в течение десятилетий. Сколько времени человечество будет предпринимать попытки таких поисков, зависит от осознания важности этого тысячелетнего вопроса. Предстоит пройти долгий путь, прежде чем земная цивилизация сделает окончательный вывод: «Мы одиноки», если такое когда-либо произойдет. Но такие поиски сначала наугад, а теперь систематически и целенаправленно уже ведутся, и наука начала XXI века готова к открытию простейших форм жизни на телах Солнечной системы и цивилизаций в нашей Галактике и Метагалактике.

ПРИМЕЧАНИЯ

- ¹ Перов Н. И. Проблема поиска внеземных цивилизаций в Метагалактике. Ярославль: ЯГПУ, 1998. 83 с.

А. Н. Сухорукова

Развитие биосферной концепции В. И. Вернадского в эволюционном направлении

Концепция биосферы В. И. Вернадского получила развитие в трудах широкого круга ученых, представляющих различные отрасли естествознания. Из всех направлений изучения биосферы для нашего исследования представляет интерес эволюционное, так как именно учение о происхождении биосферы и ее эволюции имеет существенное значение для развития теоретической биологии.

Научные воззрения В. И. Вернадского на проблему происхождения жизни противоречили господствующей научной парадигме о постепенном образовании Земли как космического тела, затем появлении на ней жизни с последующим образованием биосферы, и, вероятно, поэтому не были достоянием широкой научной общественности.