

КОСМОС

Даже если  
Млечный  
Путь кишит  
путешествующими  
по космосу  
инопланетянами,  
не следует  
удивляться тому,  
что никто из них  
еще не посетил  
Землю

# Галактический архипелаг

Калев Шарф



## ОБ АВТОРЕ

**Калеб Шарф** (Caleb Scharf) — директор Колумбийского астробиологического центра и автор ряда книг, в том числе «Комплекс Коперника» (*The Copernicus Complex*, 2014) и «Масштабируемая Вселенная» (*The Zoomable Universe*, 2017). Ведет для журнала *Scientific American* блог «Жизнь без границ» (*Life, Unbounded*), публикуется во многих других изданиях. Живет в Нью-Йорке.



# 15

января 1790 г. девять мятежников с английского корабля «Баунти» и 19 таитян, среди которых один младенец, высадились на остров Питкэрн — одно из самых изолированных мест на планете. Окруженный со всех сторон водами южной части Тихого океана и удаленный на сотни километров даже от ближайших к нему островов, Питкэрн был воплощением уединенности.

До того как там появились беглецы с «Баунти», на остров, вероятно, не ступала нога человека с 1400-х гг., когда на нем еще обитали полинезийцы. Та община, возможно, существовала на протяжении веков — веков, которые, по-видимому, завершились истощением природных ресурсов, а также конфликтами с другими, далекими островами, которые отрезали им пути торговли и снабжения, что привело к фактическому исчезновению населения на Питкэрне. То, что было, по крайней мере на первый взгляд, обитаемым местом, стало безжизненным пространством до появления в тот роковой день 1790 г. «Баунти». Примечательно, что прошло 18 лет, прежде чем другой корабль бросил якорь у Питкэрна, хотя, по свидетельствам поселенцев, они видели суда, проплывавшие вдали.

История Питкэрна — всего лишь один яркий пример необычной динамики заселения людьми южной части Тихого океана. В Полинезии, Микронезии и Меланезии существуют десятки тысяч островов, разбросанных в океане на площади

в миллионы и миллионы квадратных километров. Многие из них — едва ли более чем скалистые выступы в окружении кораллов, и даже пригодные для обитания места в каждый данный момент заселены не все. Но все вместе они представляют собой обширный участок земель для потенциального заселения и развития цивилизации для людей, по тем или иным причинам вынужденных перемещаться через водные пространства Земли.

Параллели между этой очевидно земной средой и нашим космическим окружением поразительны. В галактике Млечный Путь, по-видимому, существует не менее 300 млрд звезд. Самые точные оценки, полученные в ходе охоты за экзопланетами — вроде той, что ведется с помощью космического телескопа «Кеплер» NASA, — дают основания предполагать, что в этом океане небесных тел, возможно, существует более 10 млрд небольших каменистых планет на орбитах, подходящих для поддержания благоприятных условий на их поверхности. Не исключено, что, как и острова на Земле,

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Простейшая экстраполяция дает основание предполагать, что если в Млечном Пути существуют другие космические цивилизации, то они, вероятно, распространились бы по всей Галактике с удивительно большой скоростью. Тогда почему же мы не нашли неопровержимых доказательств посещения Земли инопланетянами?
- Все популярные ответы на эту загадку — то, что мы одиноки, что межзвездные путешествия невозможны, что инопланетяне прячутся от нас, — основаны на предположениях, которые граничат с неправдоподобием.
- Наиболее вероятное объяснение наблюдаемого одиночества Земли, возможно, состоит в том, что заселение Галактики происходит волнами и что наша цивилизация родилась на планете, расположенной в захолустье, в период временного затишья в нем межзвездных исследований.

эти крупинки экзопланет порождают и поддерживают системы живых организмов и могли бы стать некоей сетью перевалочных пунктов для любых видов, решивших мигрировать по межзвездному пространству. И вот здесь дело приобретает действительно интересный поворот.

**Так же как жители Западной Европы в конце концов поняли**, что люди южной части Тихого океана расселились на тысячи километров по его просторам на простых лодках, скользя по волнам со скоростью всего несколько узлов, мы теперь видим, что для расселения по нашей Галактике требуются не более чем настойчивость и умеренное количество космического времени.

Хорошо известно, что в 1950 г. за обедом с коллегами-учеными физик Энрико Ферми первым осознал этот факт — и, как гласит история, выпалил: «Вы никогда не задумывались, где же они все?» «Всеми» в данном случае были любые путешествующие по космосу разумные существа, и этот вопрос со временем трансформировался в не менее известный, хотя и получивший немного неудачное название, парадокс Ферми: если технологически продвинутые существа не исчезающе редки, они к настоящему времени должны были распространиться практически по всей Галактике, однако мы не находим никаких признаков их существования. Ферми, хорошо известный своей способностью делать в уме так называемые грубые прикидки, приблизительно подсчитал, что Млечный Путь был бы заселен в мгновение космического ока, если каждое тиканье галактических часов соответствует нескольким миллионам лет.

В 1975 г. астрофизик Майкл Харт (Michael Hart) выполнил первое по-настоящему количественное и детальное исследование этой идеи, в котором он выдвинул то, что получило название «факт А Харта». Он опирался на отсутствие на Земле в настоящее время инопланетян. Этот неоспоримый (для большинства трезвомыслящих людей) факт привел Харта к выводу, что в настоящее время в нашей Галактике не существует — или не существовало — ни одной другой технологически развитой цивилизации. Ключ к этому утверждению (наряду с исходной интуитивной догадкой Ферми) лежит в относительно коротком времени, которое, очевидно, потребовалось бы разумным существам, чтобы распространиться по всей окружающей Млечного Пути размерами 100 тыс. световых лет, даже используя ограниченные возможности двигательных установок, развивающих скорости намного меньшие, чем скорость света.

Физик Фрэнк Типлер (Frank Tipler) также изучал эту проблему и в 1980 г. в своей работе показал, как и Харт, что через несколько миллионов лет надлежащим образом мотивированная внеземная цивилизация, вероятно, проникла бы всюду.

С учетом того, что возраст нашей Солнечной системы — около 4,5 млрд лет и что Млечный Путь сформировался по крайней мере 10 млрд лет назад, времени было более чем достаточно, чтобы разумные существа оказались на всех пригодных для обитания планетах.

Немаловажно и то, что в упомянутых исследованиях распространение жизни рассматривалось по-разному. Харт предположил, что процесс расселения происходит «вживую», биологическими видами, тогда как Типлер представил летающие от звезды к звезде стаи самовоспроизводящихся зондов-роботов, которые распространяются без всяких ограничений. В большинстве сценариев колонизации нашей Галактики планетные системы поочередно становятся обитаемыми, если они еще не таковы, и в свою очередь служат в качестве производственных баз для экспедиций к новым системам. Для самовоспроизводящихся машин Типлера главным ограничением распространения служит наличие достаточного количества энергии и сырья для воспроизводства каждого последующего поколения.

## Для расселения по нашей Галактике требуются всего лишь настойчивость и весьма умеренное количество космического времени

Эти радикально отличающиеся друг от друга подходы выявляют основные трудности при построении конструктивных предположений в отношении межзвездной миграции. В любом подобном исследовании всегда существует множество важных допущений. Часть из них вполне разумны и легко подтверждаемы, однако другие куда более мудрены. Например, все сценарии предполагают тот или иной вариант уровня развития техники, используемой для межзвездных путешествий. Более того, когда разумные существа сами участвуют в деле покорения Галактики, а не посылают с этой целью совершенных эмиссаров-роботов, самое существенное предположение состоит в том, что живые существа способны выжить в межзвездном путешествии.

Мы знаем, что путешествие даже с пустяковой скоростью, составляющей 10% от скорости света, требует весьма экзотической техники — например, двигательной системы на основе термоядерных взрывов или колоссальных парусов, надуваемых светом мощных лазеров. Должна быть также защита от разрушительных для корпуса корабля

## Одинокие в толпе

Из всех возможных ответов на вопрос, почему мы не видели другие космические культуры в Млечном Пути, возможно, самый правдоподобный состоит в том, что они существуют, но не по соседству с нами. Эта ситуация может возникнуть, если межзвездные исследования и миграция имеют разрозненный характер и идут волнами, когда космические цивилизации периодически расширяют сферу своего пространства и заселяют ближайшие, избранные планетные системы. Моделирование такого процесса, учитывающее движение звезд и конечный срок жизни каждой цивилизации, дало кластеры непрерывно обитаемых систем — а также изолированные, почти не населенные области, одна из которых могла бы дать приют и нашей собственной одинокой планете.

### Галактические диаспоры

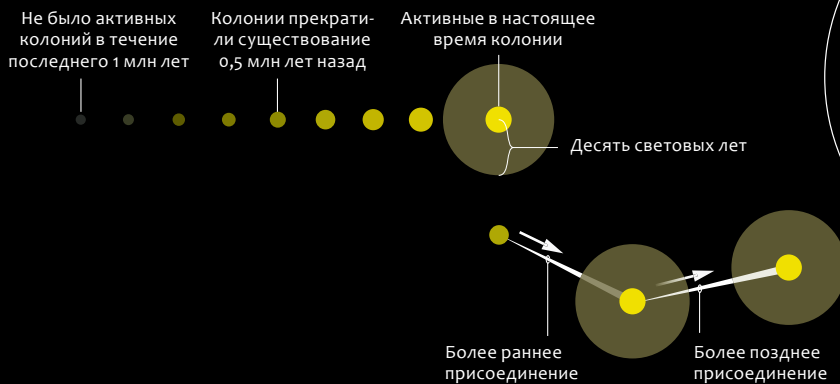
На изображении, полученном на основе модели, показан результат 10 млн лет освоения 10 тыс. пригодных для обитания систем внутри куба с ребром примерно 464 световых года. (Число систем, непригодных для переселения, превышает количество привлекательных систем в 22 раза, но они здесь не показаны.) В этом масштабе звезды движутся подобно частицам в газе, затрудняя межзвездные путешествия или способствуя им своими траекториями по отношению друг к другу. Космические зонды, посылаемые культурами, рассеянными по этому виртуальному космосу, летят со скоростью 3 тыс. км в секунду — в 100 раз быстрее средней скорости окружающих звезд, которая соответствует плотности распределения звезд в нашей области Галактики.

- Каждая точка представляет текущее положение заселенной или пригодной для колонизации планетной системы.

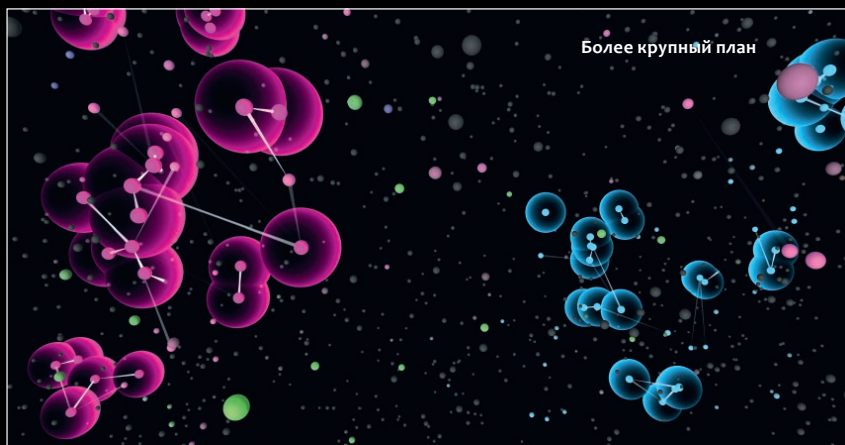
В результате моделирования (показано здесь) зонды посетили 6948 из рассмотренных систем, но только 403 из них стали прибежищем активных колоний; 3052 пригодных для колонизации систем никто не посетил. Это породило 11 независимых звездных «империй», состоящих по крайней мере из десяти колонизированных систем, каждая из которых окрашена в свой цвет, указывающий на общих предков.

Дополнительные волны колонизации, в результате которых ● более заселено меньше систем, окрашены в серый цвет.

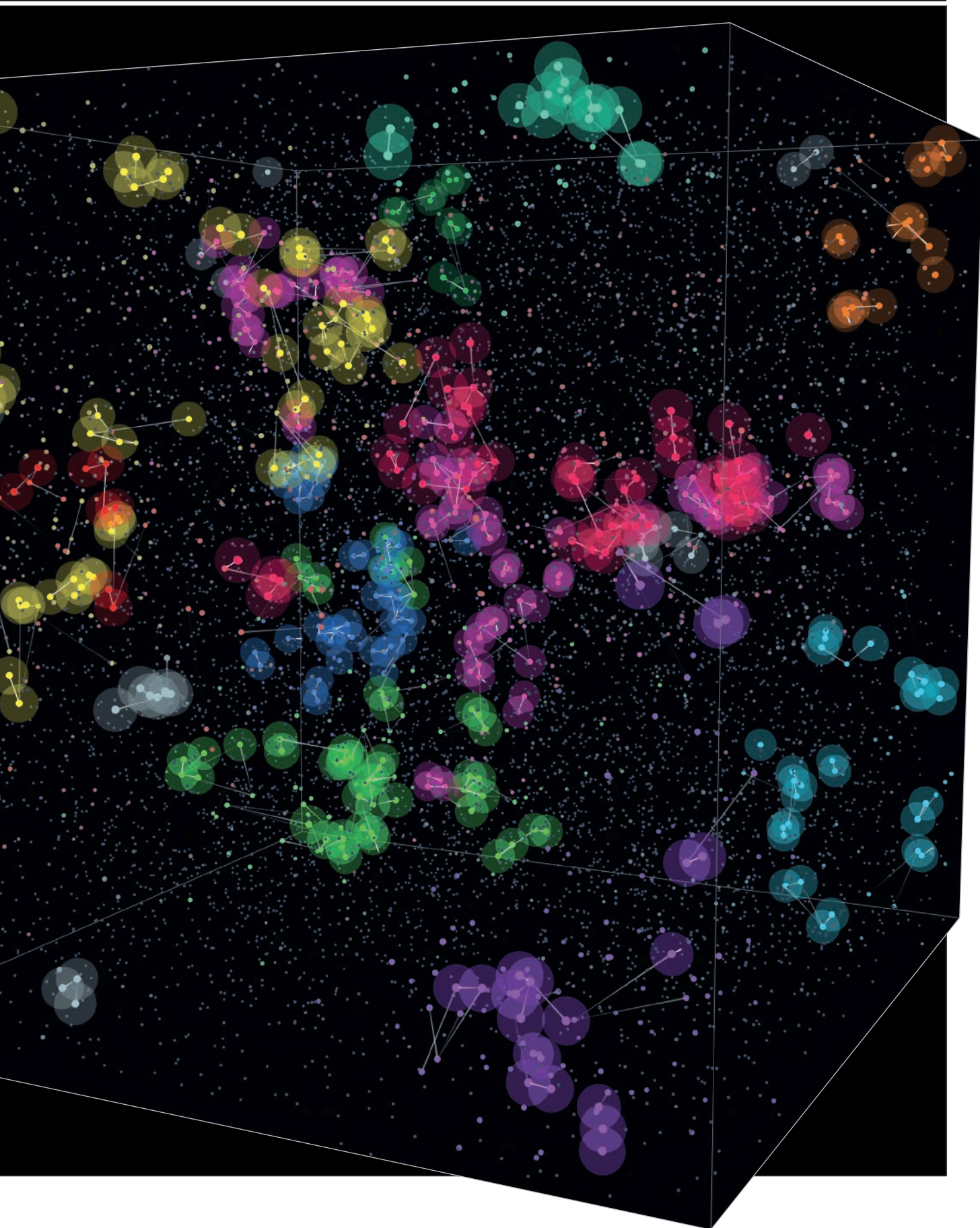
Блеклые краски показывают системы, в которых больше нет активных колоний: активные в настоящий момент колонии окружены полупрозрачными пузырьками радиусом в десять световых лет, разграничивающими условные сферы влияния любой отдельной системы.



**Где расположена Земля?**  
 Эта модель — довольно грубое приближение к нашему галактическому окружению. Солнечная система может быть расположена внутри неколонизированной части этого куба. Образованные статистическими флуктуациями траекторий и планетной архитектуры окружающих звезд, эти меняющиеся во времени «пустоты» — не что иное, как области, в которых обитаемые планеты находятся вне досягаемости окружающих цивилизаций.



SOURCE: JONATHAN CARROLL-NELLENBACK, University of Rochester; Graphic by Nadifeh Bremer



столкновений с атомами газов межзвездной среды и способных полностью уничтожить корабль каменных крошек, встреча с каждой из которых на скорости, составляющей немалую долю скорости света, сравнима с взрывом бомбы. Путешествия с более скромными скоростями в принципе намного безопаснее, но в результате время перелета между звездами составит несколько столетий или даже тысячелетий — и далеко не очевидно, как сохранить экипаж звездолета живым и здоровым в течение времени, намного превышающего продолжительность жизни человека.

И все-таки самые спорные допущения крутятся вокруг вопросов мотивации и предположений, которые мы делаем относительно продолжительности существования самих цивилизаций и их колоний. Например, если инопланетные существа просто-напросто не заинтересованы в полетах к другим звездам, сама идея о колонизации Галактики в буквальном смысле рушится. Это стало одним из аргументов, выдвинутых Карлом Саганом и Уильямом Ньюманом (William Newman) в 1983 г. в качестве контраргумента к тому, что они назва-

перемещаться в межзвездном пространстве окажется слишком высокой даже для цивилизаций, обладающих выдающимися технологическими возможностями. Это, безусловно, могло бы резко сократить число покорителей межзвездного пространства и объяснить хартовский факт А. Или же, может быть, рост популяции не служит столь сильной мотивацией для полета к звездам, как это предполагали многие исследователи, особенно для цивилизаций, сдерживающих импульсы алчности и развивающих действительно устойчивую модель существования в своих системах. «Зеленая революция» в конечном итоге может устранить все стимулы дальнейшей экспансии, кроме научно-исследовательских.

Более зловещей нотой звучат такие понятия, как «Великий фильтр», — идея, что существует нечто, всегда ограничивающее биологические виды: скажем, неизбежная неудача в попытках добиться «зеленой революции» ведет к стремительному вымиранию всей потенциально технологической жизни. С другой стороны, возможно, просто природные катаклизмы — начиная с взрывов сверх-

новых и кончая вспышками излучения от черной дыры, находящейся в центре Млечного Пути, — регулярно сокращают количество галактических очагов жизни в степени, достаточной для того, чтобы не дать ей широко распространиться.

## Где-то в другом месте Галактики, возможно, существуют звездные архипелаги разумных существ, для которых космические гости — норма

ли «солипсистским подходом» к внеземному разуму. Однако, как указывает мой коллега, астроном Джейсон Райт (Jason Wright), такого рода предположение само по себе — не более чем «монокультурное заблуждение». Другими словами: представляется невозможным с любой долей точности рассуждать о поведении целого сообщества, как если бы оно управлялось одним общим для всех разумом. Мы, люди, определенно не вписываемся в эту парадигму. И даже если подавляющее большинство гипотетических космических цивилизаций в Млечном Пути не предпринимают попыток создать галактические диаспоры, все, что требуется, чтобы распространить признаки жизни и технологии на сотни миллиардов звездных систем, — лишь одна культура, плывущая против течения.

На самом деле история парадокса Ферми изобилует многочисленными спорами относительно лежащих в основе его допущений, а также огромным разнообразием предлагаемых «решений». Немногие из этих решений, если таковые и существуют, легко поддаются проверке. Хотя ряд из них включают в себя идеи, которые достаточно очевидны, другие — в чистом виде научная фантастика. Например, дело может обстоять так, что стоимость ресурсов для достижения возможности быстро

предположения включают в себя «гипотезу зоопарка». В этом сценарии инопланетные властители мира умышленно держат нас в изоляции и полном неведении. Стоит упомянуть также то, что я люблю называть параноидальным сценарием: другие цивилизации существуют, но прячутся друг от друга по причине чего-то вроде космической ксенофобии.

Хотя, возможно, есть и более простые способы объяснить отсутствие у нас сегодня каких-либо сведений об инопланетянах. Эти ответы, по видимому, имеют те же самые характеристики, что и пример, находящийся буквально под нашим носом, — изменчивая и очаговая природа заселения людьми островов Южно-Тихоокеанского региона. В случае как земной, так и внеземной цивилизации существуют базисные, универсальные факторы начиная с ограниченности количества подходящих мест, где можно бросить якорь, и кончая временем, которое может потребоваться населению, чтобы подготовиться к дальнейшему продвижению через бездну.

**Как-то в 2015 г. я со своим коллегой Адамом Фрэнком (Adam Frank) из Рочестерского университета** обедал в Нью-Йорке, недалеко от кампуса Колумбийского университета. Так же как и во время

знаменитого обеда с участием Энрико Ферми 65 лет назад, разговор зашел о природе существ, осваивающих космос. Вдохновляемые способностью Ферми быстро делать в уме приблизительные оценки, мы пытались выработать стратегию поиска, которая позволит совершить как можно меньше необоснованных предположений и которую можно было бы каким-то образом проверить или связать с реальными данными. В основе этого интеллектуального упражнения лежала простая мысль, что так же, как и в случае с временными обитателями острова Питкэрн, волны первооткрывателей или поселенцев могли приходить и уходить дальше по просторам Галактики, а человечество возникло в один из таких периодов одиночества.

Эта идея имеет непосредственное отношение к исходному хартовскому факту А: что на сегодня на Земле нет ни одного свидетельства существования внеземных разведчиков. Но она ведет дальше, ставя вопрос, можем ли мы получить имеющую смысл оценку пределов галактической жизни, ограничивая точную продолжительность времени, в течение которого Земля могла оставаться вне поля деятельности инопланетян. Вполне возможно, что когда-то давным-давно инопланетяне прилетали и улетели. Ряд ученых в течение многих лет обсуждали возможность поиска артефактов, которые могли бы остаться после таких посещений нашей Солнечной системы. Масштаб необходимых поисков трудно заранее предсказать, но если ограничиться одной Землей, то ситуация здесь оказывается более определенной. В 2018 г. еще один из моих коллег, Гэвин Шмидт (Gavin Schmidt) из Института космических исследований им. Годдарда NASA, вместе с Адамом Фрэнком предпринял критическую оценку того, можно ли вообще выяснить, существовала ли когда-либо ранее промышленная цивилизация на нашей планете.

Как фантастично это ни покажется, утверждают Шмидт и Фрэнк (а с ними и большинство ученых-планетологов), но время на самом деле очень легко стирает практически все следы технологической цивилизации на Земле. Единственным реальным свидетельством спустя миллион и более лет останутся изотопные или химические стратиграфические аномалии — странные признаки, такие как синтетические молекулы, пластики или радиоактивные осадки. Ископаемые остатки и другие палеонтологические маркеры настолько редки и настолько зависят от особых условий формирования, что в этом случае вряд ли расскажут нам что-либо.

И действительно, современная урбанизация коснулась около 1% поверхности планеты, что даст палеонтологам далекого будущего лишь небольшую зону для поисков. Шмидт и Фрэнк пришли также к выводу, что пока еще никто на Земле не предпринимал исчерпывающих поисков таких не встречающихся в дикой природе признаков

исчезнувших цивилизаций. Суть заключается в том, что если промышленная цивилизация масштаба нашей нынешней и существовала несколько миллионов лет назад, то мы, возможно, никогда об этом не узнаем. Это никоим образом не означает, что она действительно существовала, а говорит только о том, что такую возможность нельзя сбрасывать со счетов.

В течение последних нескольких лет мы изучали наиболее важные, галактического масштаба, следствия этих идей в рамках исследования, проводимого под руководством Джонатана Кэрролла-Нелленбэка (Jonathan Carroll-Nellenback) и при участии Джейсона Райта из Университета штата Пенсильвания. Ключевым прорывом стала разработка серии агентных компьютерных моделей, подкрепленных традиционной «бумажно-карандашной» математикой, которые позволили нам выстроить более реалистичную картину того, как разумные существа могли бы перемещаться по Галактике, которая и сама по себе полна движения.

Если вы сделаете снимок звезд, расположенных в паре сотен световых лет от Солнца, то обнаружите, что они двигаются как [броуновские] частицы в газе. По отношению к любой фиксированной точке в этом пространстве звезда может перемещаться быстро или медленно и практически в любом направлении. Сожмите картинку до масштабов в несколько тысяч световых лет, и вы заметите гигантское общее орбитальное движение, увлекающее звезду, подобную нашему Солнцу, вокруг центра Млечного Пути, совершающего полный оборот приблизительно каждые 230 млн лет. Звездам, расположенным ближе к центру Галактики, требуется заметно меньше времени, чтобы завершить полный круг. Кроме того, существуют быстро движущиеся звезды гало, ныряющие в галактический диск и вынырывающие из него, которые образуют сфероидальный рой, окружающий этот диск.

А это означает, что для цивилизации, оглядывающейся вокруг себя в поисках звезды для исследования, то, что находится ближе всего, и то, что будет самым близким в будущем, с течением времени значительно меняется. Хорошей иллюстрацией этого служит наша Солнечная система. Прямо сейчас ближайшая к нам звезда, Проксима в созвездии Кентавр, расположена от нас на расстоянии 4,24 световых лет; но примерно через 10 тыс. лет она приблизится на расстояние всего 3,5 световых лет, значительно сократив длительность возможного межзвездного путешествия. Если бы мы подождали 37 тыс. лет, нашим ближайшим соседом на время стал бы красный карлик Росс 248, который окажется на расстоянии около трех световых лет от нас.

Чтобы смоделировать эту изменяющуюся звездную карту, в нашей модели был использован трехмерный куб звезд, который двигался так же, как

и звезды в небольшой части реальной Галактики. Затем в модели инициировался «фронт» расселения путем выбора части звезд в качестве носителей цивилизации покорителей космоса. У этих цивилизаций было конечное время жизни, поэтому планетная система могла стать необитаемой. Кроме того, каждая цивилизация, прежде чем обрести способность запускать космические роботы или начать первые попытки переселения на ближайшую из соседних звезд, имеет определенный период ожидания. Все эти факторы можно было видоизменять, корректировать и исследовать, чтобы посмотреть, как они влияют на результат. Для создания большого диапазона возможных исходных параметров неровный фронт заселения распространялся через межзвездное пространство. Скорость этого движущегося фронта и служит ключом для сравнительной оценки и подтверждения возможных решений исходной загадки Ферми.

То, что мы обнаружили, одновременно и просто, и лихо закручено. Во-первых, естественное, наподобие молекул в газе, движение звезд в Галактике означает, что даже самые медленные межзвездные зонды, летящие со скоростью 30 км в секунду (почти в два раза больше теперешней скорости «Вояджера-1», 17 км/с, с которой он удаляется от нашего Солнца), гарантируют, что фронт расселения пересечет Галактику гораздо быстрее, чем за 1 млрд лет. Если мы учтем другие движения звезд, связанные с вращением Галактики или быстрым перемещением звезд гало, этот временной интервал сожмется еще больше. Иными словами, как и предвидел Ферми, заполнить всю Галактику жизнью не представляет труда. Однако степень заполнения Галактики зависит от числа имеющихся в ней действительно подходящих для расселения планет (отдавая дань эпическому научно-фантастическому роману Кима Стэнли Робинсона 2015 г. «Аврора», мы назвали это «эффект Авроры»), а также от продолжительности существования цивилизации на планете.

В одном из крайних случаев легко сделать Галактику безжизненной, просто сократив число подходящих планет и заставив цивилизацию существовать, скажем, всего 100 тыс. лет или около того. Эти факторы легко нивелировать, заполнив космос поселениями активных покорителей Галактики. Если подходящих планет достаточно много, то средняя продолжительность существования цивилизации почти не играет роли. Если сохраняются технологии, позволяющие цивилизациям осуществить первый межзвездный перелет, то достаточное их количество сможет продолжить освоение космоса и в конечном счете заполнить всю Галактику.

Но наиболее убедительные и теоретически реализуемые ситуации возникают как раз между этими экстремальными возможностями. Когда вероятность встретить в Галактике пригодную

для поселения планету принимает промежуточное значение, где-то посередине между высокой и очень низкой, могут случиться чрезвычайно интересные вещи. А именно, обычные статистические флуктуации числа и расположения подходящих планет на отдельных участках галактического пространства могут породить кластеры систем, которые постоянно посещают или на которые переселяются волна за волной межзвездные путешественники. Представьте себе, что это архипелаг, группа или цепь островов. Обратная сторона существования таких кластеров состоит в том, что они обычно окружены большими областями незаселенного пространства. Если кластеры разбросаны слишком редко и значительно удалены друг от друга, то не возникает желания прикладывать усилия по их заселению.

**Может ли этот сценарий «галактического архипелага» прояснить ситуацию на Земле?** Как ни удивительно, может. Например, если типичная планетная цивилизация может существовать миллион лет и лишь 3% планетных систем пригодны для колонизации, то существует вероятность около 10%, что планета вроде Земли еще ни разу не посещалась, по крайней мере за прошедший миллион лет. Другими словами, не будет такой уж неожиданностью, если мы обнаружим себя в одиночестве.

И наоборот: этот сценарий предполагает, что где-то в другом месте Галактики существуют кластеры, архипелаги разумных существ, для которых соседи по космосу или гости — норма. Чтобы имела место какая-либо из описанных выше ситуаций, никаких радикальных гипотез не требуется. Нужны лишь не более обычного числа планет и определенный характер звездного движения относительно кружащихся звезд Млечного Пути. И хотя справедливости ради следует отметить, что можно лишь высказывать предположения относительно принципиальной возможности любого вида межзвездных перелетов и вероятности того, что разумные существа в конце концов его предпримут, остальные факторы — это просто параметры, которые нужно правильно подобрать. Часть из них, например такая величина, как число пригодных для обитания планет, уже на повестке дня астрономов по мере того, как мы расширяем наши знания об экзопланетах. Другие, такие как продолжительность существования цивилизации, — предмет интенсивного исследования, поскольку мы пытаемся совладать с нашими собственными проблемами планетарной устойчивости.

Есть вероятность, что мы найдем свидетельства существования населенного звездного архипелага или происходящего в настоящее время продвижения фронта колонизации. Новой интересной стратегией может стать перенаправление наших усилий

по поиску внеземного разума и технологий не просто на изучение отдельных, известных экзопланет, а на выявление областей Галактики, в которых топография звезд сама располагает к межзвездной колонизации или созданию обитаемого кластера. До последнего времени наша трехмерная карта Галактики была крайне ограниченной, но с помощью таких инструментов, как обсерватория «Гейя» Европейского космического агентства, картирующая миллиард астрономических объектов и регистрирующая движение звезд, мы, возможно, сумеем составить карту таких горячих точек.

Впрочем, истинный парадокс парадокса Ферми заключается в том, что это вовсе и не парадокс. Как показывает работа моих коллег, это совершенно естественная ситуация, когда пригодная для жизни обитаемая планета, такая как Земля, не выказывает никаких видимых свидетельств того, что она когда-либо посещалась или служила пристанищем для внеземных разумных существ. Это утверждение справедливо независимо от того, отсутствует ли в Галактике другая технологически развитая жизнь или же она буквально кишит межзвездными исследователями. Так же как и Питкэрн, который по-видимому, оставался необитаемым в Тихом океане на протяжении целых

трех веков, Земля, возможно, просто проходит через еще один период изоляции, прежде чем ее снова омоют космические волны пангалактической жизни.

Главный вопрос, как и в случае с полинезийскими поселенцами, заключается в том, останется ли еще на нашей планете цивилизация, когда все это случится. ■

Перевод: А.П. Кузнецов

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Одни посреди Млечного Пути // ВМН, № 11, 2018.
- *Interstellar Migration and the Human Experience*. Edited by Ben R. Finney and Eric M. Jones. University of California Press, 1985.
- *The Great Silence: Science and Philosophy of Fermi's Paradox*. Milan M. Ćirković. Oxford University Press, 2018.
- *The Fermi Paradox and the Aurora Effect: Exo-civilization Settlement, Expansion, and Steady States*. Jonathan Carroll-Nellenback et al. in *Astronomical Journal*, Vol. 158, No. 3, Article No. 117; September 2019.
- *If There Are Aliens Out There, Where Are They?* Mario Livio and Joe Silk; *ScientificAmerican.com*, January 6, 2016.
- *Starship Humanity*. Cameron M. Smith; *Scientific American Special Editions*, October 2016.

Выходит 6 раз в год

*Познавательный журнал для хороших людей*

Хронический клещевой боррелиоз: несуществующая болезнь или неверный диагноз?

Кота-шарпея или бодибилдера можно создать «по заказу» с помощью технологий редактирования генов и клонирования

Развитие большинства широко распространенных хронических болезней невозможно предсказать на основе индивидуального генома

Экспедиции в Центральную Азию, организованные при содействии Главного штаба Военного министерства Российской империи, фактически были «географической» разведкой

Европейский зубр – удобный объект для изучения вклада разных полушарий мозга в контроль социального поведения млекопитающих

**www.scfh.ru**