

В поисках братьев по разуму

В ЭТОМ ГОДУ ПРОЕКТУ ПОИСКА ВНЕЗЕМНОГО РАЗУМА SETI (SEARCH FOR EXTRA-TERRESTRIAL INTELLIGENCE), ИСПОЛНИЛОСЬ 50 ЛЕТ

Текст: Алексей Левин

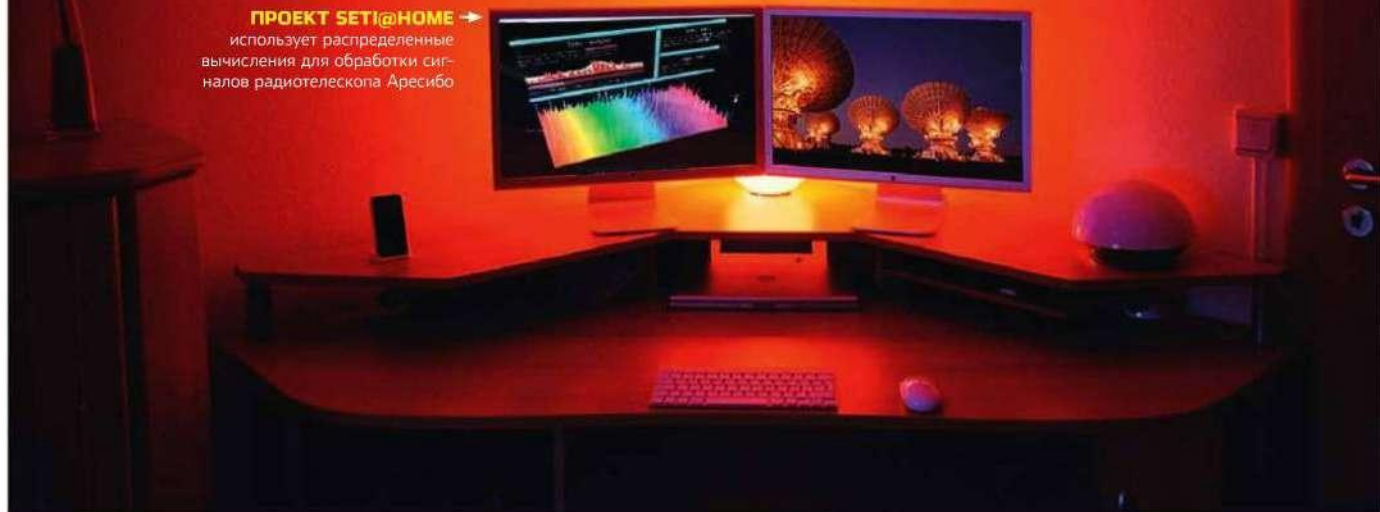
18 апреля 1960 года журнал Time оповестил читателей, что молодой сотрудник Национальной радиоастрономической обсерватории Фрэнк Дрейк впервые в истории пытается установить односторонний контакт с носителями внеземного разума. В качестве такового он избрал гипотетических обитателей столь же гипотетических планетных систем звезд Тау Кита и Эпсилон Эридана, расположенных в 12 и 10,5 световых годах

ИНОПЛАНЕТЯНЕ

от Солнца. Дрейк прослушивал (в буквальном смысле – с помощью динамика) радиоволны, записанные в узкой полосе частот вблизи 1,420 ГГц 85-футовым радиотелескопом, направленным на эти светила. За исключением единственной ложной тревоги из-за радиопомех от земного военного источника, Дрейк в течение четырех месяцев слышал исключительно статические шумы. В августе он пришел к выводу о бессмысленности

ПРОЕКТ SETI@HOME →

использует распределенные вычисления для обработки сигналов радиотелескопа Аресибо



дальнейших попыток и переключился на изучение (на том же оборудовании) магнитного расщепления спектральных линий космического водорода, известного как эффект Зеемана. Так закончился проект "Озма", названный по имени принцессы страны Оз из замечательной сказки Фрэнка Баума. В 2010 году первому в мире поиску сигналов от космических цивилизаций, известному ныне как SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence), исполнилось ровно полвека.

РАДИО ИЛИ СВЕТ?

Дрейк начал готовить свой эксперимент ранней весной 1959 года. Частоту приема 1,420 ГГц он выбрал не случайно – на ней излучает рассеянный между галактиками атомарный водород, самый распространенный во Вселенной элемент. Радиоволны с такой частотой рождаются при переходе невозбужденного (то есть находящегося на нижнем орбитальном уровне) электрона из состояния, когда его спин параллелен ядерному спину, в состояние с меньшей энергией, когда спины противоположны. При этом излучается фотон с энергией $5,9 \times 10^{-6}$ эВ, которая соответствует избранной Дрейком частоте (или длине волны 21,1 см). Не надеясь получить денег на одно лишь прослушивание межзвездных сигналов, Дрейк дополнительно обосновал свой проект исследованием зеемановского эффекта. Интересно, что уникальный ресивер Дрейка обошелся всего в \$2000, поскольку электронная фирма Microwave Associates бесплатно предоставила ему новейший параметрический усилитель, в то время один из лучших в мире.

На 1959 год приходится еще одно родоначальное событие истории SETI. В сентябре профессора Корнеллского университета Джузеппе Коккони и Филип Моррисон опубликовали в Nature короткую заметку, где предложили такую же стратегию космических коммуникаций, как и Дрейк. Они тоже сочли весьма вероятным, что внеземные цивилизации

ПОД ЗНАКОМ ЗОДИАКА Звезды с планетами, с которых можно наблюдать прохождение Земли по диску Солнца (в плоскости эклиптики), по мнению ученых, – наиболее вероятные кандидаты на посылку радиосигналов, предназначенных для землян.

выходят на связь на волне 21,1 см и поэтому рекомендовали искать братьев по разуму в полосе $1,420 \text{ ГГц} \pm 300 \text{ КГц}$, охватывающей доплеровские сдвиги частоты, обусловленные движением источников сигналов относительно Земли со скоростями не более 100 км/с. Эта заметка стала первой научной публикацией, посвященной проблеме SETI.

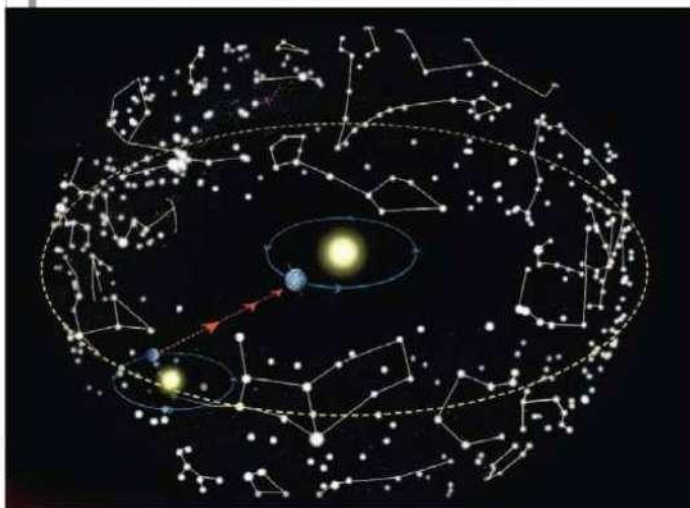
Через полтора года в Nature появилась еще одна программная статья о космических коммуникациях, подписанная Робертом Шварцем и Чарльзом Таунсом, будущим нобелевским лауреатом. Авторы первыми предложили использовать "оптические мазеры" (иначе говоря, лазеры – этот термин еще не был общепринятым). К этой работе восходит стратегия поисков космических сигналов, переносимых короткими вспышками инфракрасного или же видимого света, которую сейчас называют OSETI (Optical SETI). В том же 1961 году в Национальной радиоастрономической обсерватории состоялась первая конференция по контактам с внеземными цивилизациями. Дрейк представил там свою знаменитую формулу оценки количества потенциальных космических контактов в нашей Галактике.

КОСМИЧЕСКИЕ МАЯКИ

Как поступит технологически продвинутая цивилизация, чтобы снизить стоимость общения с космическими соседями?

Непрерывная трансляция сигналов на одной или нескольких узких полосах радиочастот – дело очень дорогое и не слишком перспективное. Поэтому традиционный поиск сообщений на волне излучения межгалактического водорода и даже в целом водном окне вряд ли будет успешным. Гораздо выгодней посылать короткие сигналы в широком диапазоне частот порядка 10 ГГц. Такие частоты можно генерировать с помощью нелинейных передатчиков с компактными антеннами, которые неизмеримо дешевле линейных систем для узкополосного вещания. Да и шансы быть услышанными в этом случае больше, поскольку частоты наиболее сильных внутригалактических радиосуммов много ниже.

"Эти соображения и лежат в основе нашей идеи космических радиомаяков, отправляющих сигналы за тысячи световых лет, – говорит профессор астрофизики Калифорнийского университета в Ирвайне (а по совместительству известный писатель-фантаст) Грегори Бенфорд, разработавший эту концепцию вместе со своим братом-близнецом Джеймсом, радиофизиком, и племянником Домиником, сотрудником NASA. – Допустим, что такие маяки существуют и их можно поймать земными приборами. Встает вопрос, как их искать и как отличить такие сигналы от радиовсплесков, обусловленных природными процессами. Для этого необходим постоянный мониторинг и северного, и южного небосвода, а также спектральный анализ каждого подозрительного радиовсплеска. Это слишком экзотическая задача для профессиональных радиотелескопов, работающих в рамках астрономических и астрофизических исследовательских программ. Однако в мире уже есть сотни любительских радиотелескопов, и их количество быстро растет. Любую из этих установок можно оснастить электроникой для анализа нестандартных радиоимпульсов. А если любительские радиотелескопы объединить во всемирную сеть для поиска радиомаяков, что-нибудь путное может и получиться. В конце концов, именно астрономы-любители открыли большинство новых комет и переменных звезд. Так почему бы владельцам частных радиотелескопов не последовать их примеру?"



СЕНАТОРЫ ПРОТИВ NASA

Проект "Озма" долго был единственным практическим предприятием по установлению космической связи. Лишь в 1973 году сотрудники обсерватории Университета штата Огайо приступили к аналогичному прослушиванию космоса на частоте 1,420 ГГц с помощью гигантского стационарного радиотелескопа Big Ear. Исследования, продолжавшиеся до 1995 года, открытий не принесли, хотя однажды породили сенсацию. 15 августа 1977 года телескоп зарегистрировал краткий (всего 72 с), но мощный радиовсплеск вроде бы космического происхождения. Астроном Джерри Эман, через несколько дней заметивший его на компьютерной распечатке, в восторге написал на полях: "Wow!" Это событие фигурирует в истории SETI как Wow! signal. Оно оказалось единственным в своем роде, а его природа до сих пор вызывает споры – энтузиасты считают его делом рук внеземной цивилизации.

Ричард Брайан решил сэкономить налогоплательщикам 12 млн, предназначенных на эти цели, и добился своего. Интересно, что это оказалось его единственным достижением за два срока пребывания в Сенате США.

НА ЧАСТНЫЕ СРЕДСТВА

Несмотря на прекращение государственных субсидий, американские ученые не забывали об отслеживании внеземных цивилизаций. В Калифорнии появился частный институт, который до сих пор остается центром подобных поисков. SETI Institute был учрежден 20 ноября 1984 года для исследований в области астробиологии и поиска сигналов от внеземных цивилизаций. Осенью 2007 года совместно с Калифорнийским университетом в Беркли институт запустил обсерваторию, предназначенную для отлова межзвездных радиосигналов и для радиоастрономических наблюдений. Деньги, \$30 млн, выделил один из основателей корпорации Microsoft Пол Аллен, по-

НЕ СЛЕДУЕТ ТЕРЯТЬ НАДЕЖДУ. ЕСЛИ ЗАЧЕРПНУТЬ СТАКАН ВОДЫ ИЗ ОКЕАНА И НЕ ОБНАРУЖИТЬ В НЕМ НИ ЕДИНОЙ РЫБКИ, НЕ СТОИТ ДУМАТЬ, ЧТО ИХ ТАМ ВООБЩЕ НЕТ. ТАК И С ПОИСКОМ КОСМИЧЕСКИХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

В начале 1970-х космическими контактами заинтересовалось NASA. Был разработан проект "Циклон", предусматривающий создание интегрированной сети из 1000–1500 небольших радиотелескопов для охоты за космическими сигналами, отправленными с расстояний менее 1000 световых лет от Земли. Программа осталась на бумаге, но способствовала консолидации специалистов, заинтересованных этой проблемой. Инициаторы проекта отметили, что помимо водородной частоты 1,420 ГГц имеется еще одна маркированная частота – 1,662 ГГц, соответствующая излучению рассеянных в космосе гидроксидов OH. К тому же они рекомендовали не ограничиваться поиском лишь на этих частотах или в ограниченном ими участке радиоспектра (так называемой водной дыре – water hole), а для надежности производить его в диапазоне от 1 до 3 ГГц.

Еще пару десятков лет NASA мелкими шажочками двигалось к поиску межзвездных сигналов, на что истратило около \$50 млн. В начальной фазе подготовки, где-то в 1976 году, появилось и название SETI. До этого энтузиасты ловли космических посланий пользовались более претенциозной версией – CETI, Communications with Extraterrestrial Intelligence. Поскольку обещать подобные коммуникации было рискованно, их заменили на поиск.

И все же эти усилия закончились пшиком – по причинам политического свойства. Первым на SETI ополчился влиятельный сенатор Уильям Проксмайр, заикнувшийся на борьбе с разбазариванием народных средств на якобы нелепые научные проекты. В начале 1980-х он нарезал ассигнования на SETI и согласился вернуть их лишь по ходатайству знаменитого астронома Карла Сагана. На несколько лет SETI оставили в покое, но следующей осенью сенатор-новичок

МОЛЧАНИЕ ДАЛЕКИХ ПЛАНЕТ

Радиофон Земли сам по себе служит свидетельством наличия цивилизации, достигшей определенного уровня технического развития.

К такому выводу наверняка придут разумные обитатели далеких экзопланет, если зарегистрируют радиоизлучение Земли. Точно так же и человечество может обнаружить иные цивилизации. По мнению профессора астрономии Гарвардского университета Ави Леба, для решения проблемы SETI совсем не обязательно выславлять направленные космические послания, достаточно просто сканировать небосвод на предмет техногенного радиощума: "Три года назад мы с космологом Матиасом Залдарригагой оценили предел дальности подобной регистрации, взяв за основу параметры земного радиоборудования. Мы посмотрели, на каких расстояниях принимаются сигналы радаров американской системы ПРО, которые способны генерировать изотропное излучение общей мощностью в 2 млрд ватт (в режиме направленных импульсных пучков эта мощность на два порядка больше). И оказалось, что приемная система с возможностями европейской сети низкочастотных радиотелескопов LOFAR может регистрировать такие радарные станции в радиусе 50–100 световых лет. В этой области космоса находятся тысячи и тысячи звезд, некоторые из них могут обладать землеподобными планетами. Какова вероятность найти таким способом братьев по разуму, мы не знаем, но кое-что можно смоделировать. Британские астрономы Форган и Ничол обратили внимание, что человечество постепенно переходит на кабельные коммуникации, которые не вносят вклада в планетарный радиощум, и рассудили, что сверхмощные военные радары тоже когда-нибудь исчезнут. По их оценкам, вероятность случайно обнаружить цивилизации в радиусе 100 парсек от Земли, если каждая из них шумит в эфире не дольше сотни лет, увы, очень мала – не больше 0,000001%. Мы еще не обнаружили радиощумов даже сравнительно близких цивилизаций, однако сей факт можно интерпретировать множеством самых разных способов. Подлинных причин радиомолчания экзопланет с разумной жизнью мы не знаем".

этому обсерватория названа Allen Telescope Array. Сейчас она состоит из 42 шестиметровых радиотелескопов, настроенных на прием сигналов в диапазоне 0,5–11 ГГц.

“Мы анализируем радиоизлучение почти тысячи звезд, расположенных в радиусе 200 световых лет от Солнца. В перспективе надеемся увеличить количество приемных антенн до 350, но на это пока нет средств. Если наши планы осуществляются, то уже в следующем десятилетии мы сможем просканировать несколько миллионов звезд, – рассказывает “ПМ” Джилл Тартер, руководитель группы мониторинга космических сигналов. – Нередко спрашивают, почему до сих пор мы не нашли братьев по разуму. Не следует забывать, что поиск космических цивилизаций начался всего 50 лет назад, и пока лишь весьма приблизительно обследована ничтожная доля нашей Галактики. Если зачерпнуть стакан воды из океана и не обнаружить в нем ни единой рыбки, не стоит думать, что их там вообще нет. Так и с поиском космических цивилизаций”.

Отправлять в космос собственные сообщения Джил Тартер считает преждевременным: “Наша цивилизация всего 500 лет назад вступила на путь глобального технологического прогресса и мало что может предложить Галактике, существующей уже 10 млрд лет. Так что надо ждать и взростать. Частый вопрос – нужно ли опасаться космических захватчиков? Я думаю, это безосновательные страхи. Межзвездные путешествия требуют технологий, которые могут обрести лишь зрелые и потому стабильные цивилизации. Трудно представить, чтоб они ринулись в далекий космос за рабами, сокровищами или природными ресурсами”.

НАРОДНАЯ НАУКА

К мониторингу космических сигналов может приложить руку каждый владелец персонального компьютера. Для этого нужно всего лишь подключиться к проекту SETI@home, который возник по инициативе астрономов и компьютерщиков из Калифорнийского университета в Беркли в мае 1999 года. Целью проекта была попытка привлечь пользователей персональных компьютеров к поиску следов межзвездных сигналов в по-

токе сырых радиотелескопических данных. За первый год к программе подключилось более 2 млн человек, а сейчас общее число участников превышает 6 млн. Каждый желающий может скачать программный пакет BOINC, Berkeley Open Infrastructure for Network Computing, обеспечивающий связь персонального компьютера с сервером проекта. При этом владелец сам решает, как его компьютер будет принимать участие в распределенных вычислениях – в определенные часы, по предварительному разрешению или каким-то иным образом.

“В последние годы возможности проекта SETI@home расширились. Мы получаем данные с нового высокочувствительного приемника радиотелескопа обсерватории Аресибо в Пуэрто-Рико, который в 30 раз увеличил число доступных наблюдений звезд, – объясняет астроном Эрик Корпела. – После оцифровки и архивирования информация становится доступной для обработки. Нас интересует полоса шириной 2,5 МГц, покрывающая частоту излучения космического атомарного водорода 1,420 ГГц. Эту полосу делят на 256 фрагментов по 9766 Гц, которые и обрабатывают компьютеры участников. Во время каждого сеанса связи мы посылаем около 250 кб исходных данных плюс 100 кб вспомогательной информации. Компьютер-получатель анализирует это задание и пересылает результаты его выполнения на наш сервер. 10 лет назад среднее время обработки одного задания составляло неделю, сегодня не превышает двух часов”.

Пока еще ученые ничего не нашли, но что будет, если удастся обнаружить сигнал от братьев по разуму? По словам Эрика, дальнейшие действия предусмотрены специальным международным протоколом, регулирующим действия организаций и частных лиц в такой ситуации: “В частности, они должны немедленно поделиться информацией со специалистами, занятыми поиском внеземных цивилизаций, чтобы провести экспертную оценку полученных результатов. Необходимо также еще до информирования собственного правительства уведомить о случившемся Генерального секретаря ООН. Я надеюсь, что когда-нибудь мы воспользуемся этими правилами”.

ПМ

ОТ РАДИО ДО БИОЛОГИИ

Институт SETI сейчас занимается не только приемом и анализом радиосигналов из космоса, но и вопросами астробиологии (существования внеземной жизни)

“Многие считают, что мы заняты исключительно охотой за космическими посланиями, – говорит главный астроном института SETI Сет Шостак. – Однако абсолютное большинство наших сотрудников, а их сейчас без малого полтора десятка, занимаются астробиологией. В проектах, которые подходят под аббревиатуру SETI, задействовано примерно десять человек. Сам я занимаюсь звездами, с которых можно наблюдать прохождение Земли по диску Солнца. Если у них есть планеты с разумной жизнью, то их обитатели могут синхронизировать именно с этими собы-

тиями свои передачи в направлении нашей планеты. Поэтому имеет смысл поворачивать приемные антенны к этим звездам именно тогда, когда Земля оказывается между ними и Солнцем.

Сейчас мы не занимаемся поиском оптических межзвездных сигналов, однако в недавнем прошлом подобные работы вели на 40-дюймовом рефлекторе Ликской обсерватории. Это очень перспективное направление, и мы надеемся к нему вернуться, когда возобновится финансирование”.

В настоящее время поиск оптических сигналов производится на 72-дюймовом

телескопе Ок-Риджской обсерватории Гарвардского университета и на 30-дюймовом телескопе обсерватории имени Лейшнера в Беркли. Он ориентирован на мониторинг ярких вспышек длительностью не более наносекунды. Астрономам не известен ни один природный процесс, способный породить столь короткие световые импульсы, распространяющиеся на сотни световых лет. Поэтому можно предположить, что они генерируются мощнейшим лазером, луч которого сфокусирован в направлении Солнечной системы с помощью крупного телескопа.