

Поиски черной кошки



Созвездие Волопаса

Кандидат
физико-математических наук
С.М. Комаров

*Трудно искать черную кошку в темной комнате.
Особенно если ее там нет.*

Из поучений Кун-цзы

Следы в космосе

С поиском сигналов от инопланетян нам пока не везет. Кроме небезызвестного радиосигнала «Вау» — единственного всплеска излучения, зафиксированного наземными радиотелескопами, которому можно было бы приписать искусственное происхождение, — есть еще только необъясненный парадокс Штримера. Суть истории такова. В 1928 году Карл Штример из университета Осло при изучении отражения радиоволн от ионосферы заметил отражения от какого-то далекого объекта: сигналы возвращались не через доли секунды, а с задержкой, которая у разных сигналов одной и той

же серии составляла 4—15 секунд. То есть отражатель мгновенно перемещался на расстояние в сотни тысяч километров, причем с нулевой скоростью: эффект Доплера не проявлялся. Данные были подтверждены другими исследователями и без пояснений опубликованы в «Нейчур». Никола Тесла сразу сказал, что это инопланетяне. В 1960 году американский астроном Рональд Брейсвал из Стэнфордского университета («Nature», 1960, 186, 670 – 671; doi:10.1038/186670a0) конкретизировал механизм: это ретранслятор, который зачем-то возвращает сигнал с задержкой. В 1973 году шотландец Дункан Лунан – научный журналист, специализирующийся на астрономии, попытался объяснить зачем: выстроив диаграмму из времен задержки и номеров сигналов, он увидел, что расположение точек напоминает созвездие Волопаса, каким оно было 13 тысяч лет назад, причем особо была выделена звезда эпсилон Волопаса. Об этом Лунан рассказал в журнале Британского межпланетного общества «Спейсфлайт». На этом история закончилась. Казалось бы, современными средствами можно повторить эксперименты и в случае удачи найти тот ретранслятор, но сведений о том, что такая работа

проведена, найти не удалось. Кстати, 13 тысяч лет — весьма знаменательная дата: это примерно похолодание Бёллинга — Аллерёда, вымирание мамонтов, народа клонис в Северной Америке и, возможно, падение кометы позднего дриаса. Подобные загадки, от которых серьезно ученому хочется побыстрее отвернуться, чтобы не нажить неприятностей, наверняка можно найти в немалом количестве, раскапывая историю научной мысли или свежие неотцензированные публикации на сайте arxiv.org.

А как может выглядеть послание из космоса и где его искать, если не прошел вариант с радиосигналом? К этой теме «Химия и жизнь» обращалась не раз. Например, кандидат физико-математических наук Г.С.Воронов в статье «Тамтамы Вселенной» (см. «Химию и жизнь», 1975, № 4) рассказал читателям о возможности использования нейтрино или гравитационных волн для передачи послания братьям по разуму. Поток нейтрино можно создать с помощью ядерного реактора, и они полетят по прямой сквозь вещество к приемнику. Более того, опыты по ловле таких искусственных нейтрино на Земле ставятся, давая порой удивительные, но неподтвержденные результаты вроде скорости больше, чем скорость света. Однако детекторы настолько плохи, что ловят только единичные нейтрино из многих миллионов, пролетающих сквозь них за секунду; организовать с их помощью прием информации невозможно. Гравитационные волны также распространяются без помех, а их генератор прост — два шара на оси, которая вращается вокруг центра масс. Проблема в том, что при достижимых нами скоростях вращения энергия излучаемых гравитационных волн чрезвычайно мала: 10^{-29} Вт. Их можно было бы сфокусировать с помощью Солнца и усилить в миллиарды раз, но солнечный гравитационный фокус находится в семь раз дальше, чем орбита Плутона.

Есть другой подход: искать не сигналы, а следы деятельности цивилизаций, число которых столь огромно, что никакой из них не приходит в голову искать братьев по разуму. То есть никто никаких посланий специально для нас готовить не станет. Например, Г.А.Скоробогатов (см. «Химию и жизнь», 1982, № 12), проанализировав распределения разных связанных с цивилизацией объектов — граждан по источникам доходов, городов по числу жителей и так далее, обнаружил, что они подчиняются закону степенного распределения. Природные же объекты распределены по экспоненциальному закону, самая известная форма которого — распределение Гаусса в виде колокола. А вот энергии космических лучей распределены по степенному закону, и объяснения этому нет. Что если это — следы жизнедеятельности других цивилизаций, например выхлопы двигателей при межпланетных полетах? Правда, энергия космических лучей столь велика, что тогда цивилизация должна быть у каждой звезды.

Именно о космических лучах говорил Станислав Лем в повести «Голос небес» (в оригинале «Głos Pana»), в которой отлично описаны все стадии работы с неизвестным сигналом. Один предприниматель выкупил многолетние записи детектора космических лучей: они понадобились ему для того, чтобы получить абсолютно случайную последовательность чисел. Проблема в том, что компьютерные генераторы случайных чисел выдают псевдослучайную последовательность, которая может повторяться, а организатором лотерей или изготовителям игровых автоматов повторения никак не нужны, иначе кто-то сможет вычислить систему и обыграть банк. И шел у него бизнес ни шатко ни валко, пока вдруг не открылось, что последовательности чисел (а это была интенсивность лучей) и в этом, космическом, генераторе повторяются, чего не может быть никогда. Проанализировали данные детекторов, благо в архивах записи сохранились, и точно: интенсивности лучей закономерно меняются, складываясь в непрерывное повторение некоей



последовательности. Ученые долго называли это бредом, поскольку в научные теории такая повторяемость не ложится, но тут делом заинтересовались в Пентагоне, и сразу же пошло финансирование на расшифровку сигнала. Успеха она не имела — нового оружия получить не удалось, хотя были созданы два новых материала неизвестного назначения, после чего оборонное ведомство интерес к проекту утратило и он был закрыт. Впрочем, из-за секретности человечество ничего о нем и не узнало.

Рассуждение о сигналах

А вообще, чем может быть искомый сигнал? Если мы его зафиксируем с помощью какого-то прибора, сможем ли мы понять, что это сигнал? В принципе такая проблема часто возникает в физических экспериментах, которые проводят в области, слабо описанной теорией. Тогда при анализе экспериментальных данных ученому приходится опираться на свою эрудицию, интуицию, а также на методическую правильность постановки измерений. Эту мысль можно проиллюстрировать так. Представим себе, что у нас есть прибор, который что-то меряет, хотя бы нулевой ток полупроводника — к которому не подключен источник питания (подобные опыты ставят исследователи солнечно-земных связей в Крымской астрофизической обсерватории). Тока в таком приборе быть не должно, а если он возникает, то или вследствие случайности, или вследствие наведенного электрического поля. Случайностей хватает, главная из которых — тепловое движение ионов решетки. Из-за их смещения могут меняться энергии электронов, и те время от времени самопроизвольно перепрыгивают через запрещенную зону — в приборе проскакивает импульс тока. Такие импульсы представляют собой шум теплового движения — события повторяются с некоторой частотой, зависящей от температуры. Однако иногда частота может увеличиваться в связи с наведенными полями, например во время солнечных бурь. Это превышение частоты над фоном и будет сигналом, сообщением о том, что случилась солнечная буря. Если не знать, что они случаются, то можно такой выброс проигнорировать, сославшись на ошибку эксперимента.

Сигналы бывают и другого рода. В частности, исследователи находят периодичность в изменении частоты импульсов тока, соответствующую вращению Луны вокруг Земли, а также вращению Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца. В этом нет ничего удивительного — эти движения возмущают ионосферу над местом проведения эксперимента, и напряженность поля на поверхности Земли меняется, что и сказывается на энергии электронов.

Получив же сигнал, надо его истолковать. И тут могут быть трудности. Хорошо, что мы видим Солнце и Луну и можем связать периодичность сигнала с их движением. А если бы мы жили на планете Саракш из «Обитаемого острова», жители которой из-за особенностей состава атмосферы

не видели солнца и звезд, или под многокилометровыми льдами Европы? Тогда периодичность показала бы нам странной, противоречащей здравому смыслу и, скорее всего, связанной с методической ошибкой эксперимента, какими-то наводками от внешних техногенных источников. И с большой долей вероятности ее предпочли бы не заметить, ведь на самом деле ученые не очень любят данные, не согласующиеся с теорией, — это неприятный сюрприз, загадка, на разгадывание которой надо тратить ресурсы в ущерб серьезным задачам. Да и грант на длительное изучение периодичности импульсов тока между двумя электродами, воткнутыми хотя бы в клубень картошки, вряд ли кто даст.

Правда, если ученый все же обратит внимание на необычный результат, выделит полезный сигнал из шума, это может принести ему Нобелевскую премию, как в случае с эффектом Вавилова — Черенкова, когда П.А. Черенков, будучи в 1934 году аспирантом ленинградского Физико-математического института АН СССР, заметил слабое голубоватое свечение раствора, сквозь который летели быстрые электроны. На него можно было бы не обратить внимания, но аспирант Черенков славился абсолютно беспристрастным фиксированием всех тонкостей при проведении эксперимента: сомнений, в том, что он наблюдал явление, у научного руководителя не возникло. Расследование, проведенное И.Е. Таммом и И.М. Франком в 1937 году, показало, что это свет от быстрых электронов, чья скорость превысила скорость света в среде.

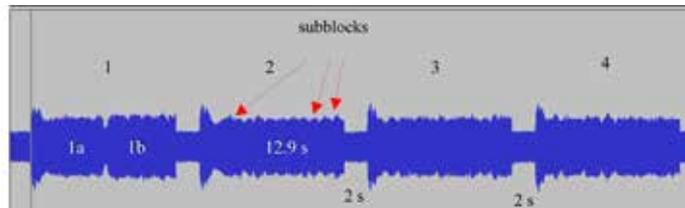
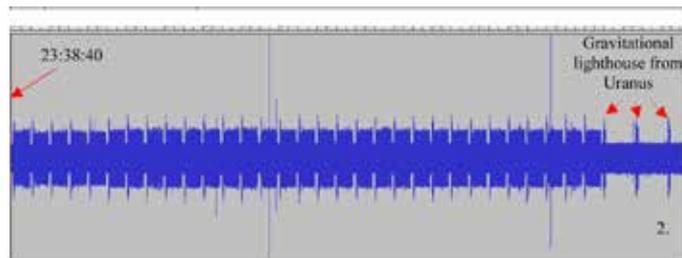
Есть, впрочем, и история совсем с другим концом. В 60-х годах Джозеф Вебер, работая в Мэрилендском университете, проводил эксперименты по изучению гравитационных волн, для чего обклеивал огромные алюминиевые цилиндры датчиками. Предполагалось, что при прохождении волны размеры цилиндров будут меняться, это датчики и должны были отметить. И казалось, счастье ему улыбнулось: датчики фиксировали прохождение волны деформации! В 1972 году детектор даже установили на Луне во время экспедиции «Аполлона-17». Коллеги были обрадованы долгожданной находке, но вскоре энтузиазм угас: расчет показал, что интенсивность зафиксированных волн слишком велика. И действительно, контрольные опыты не подтвердили данные Вебера.

Однако Вебер искал нечто хорошо известное из теории. Сигнал же от инопланетян — абсолютно неизвестная сущность, никто не знает, каким могут быть его свойства. Поэтому исследователю требуется весьма зоркий глаз, ну а вероятность, что полет фантазии при трактовке измеряемых данных унесет его не туда, чрезвычайно велика. Поэтому не многие рискуют заняться такого рода деятельностью. И все же смельчаки находят. Расскажем о двух работах такого рода.

Дрожание геля

Истории про Черенкова и Вебера учат нас, что к наблюдаемым сигналам надо относиться со всей возможной внимательностью: игнорировать их не следует, однако настоятельно рекомендуется тщательно проводить опыт, чтобы методические ошибки ничего не испортили. Именно в такую ситуацию попал независимый исследователь из ФРГ В.А. Зубов, по своей основной профессии — специалист в области высокомолекулярных соединений.

В ходе своей работы он пришел к выводу о том, что в любой жидкости существуют кластеры — объединения молекул вещества, закономерно расположенных в пространстве. Обычно считается, что кластеры в жидкости действительно могут возникать, причем даже в чистой воде, но время жизни каждого из них крайне мало — пикосекунды, а разрушает их тепловое движение, энергия которого гораздо больше энер-



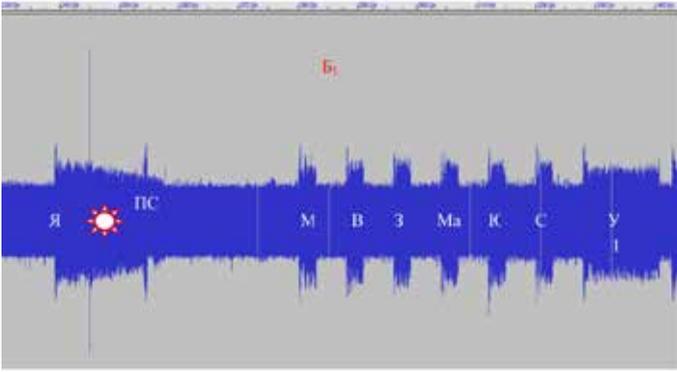
1
На типичном сигнале с Урана можно рассмотреть сообщения схожей формы и продолжительности

гии связи между молекулами. По мнению же Зубова, все не так просто. Что может стабилизировать кластеры, противодействуя разрушительной работе тепловых сил? Какие-то внешние поля, говорит он, и тут несколько не грешит против научной истины. В качестве таких полей Зубов берет гравитационные поля небесных тел, на что имеет полное право, поскольку они существуют, более того, движение тел весьма сложно (если смотреть на них с Земли), и картина их интерференции на разных пространственных масштабах постоянно меняется. Получается нечто вроде гравитационной ряби. А вот дальше идет чрезвычайно смелое допущение: энергии этих полей (хотя она ничтожна) вполне хватает, чтобы стабилизировать кластеры из молекул в растворах на более продолжительное время, чем следует из моделей жидкого состояния. Вывод: собрав прибор для анализа кластерного состава жидкости, можно следить за изменениями этой ряби и делать определенные выводы.

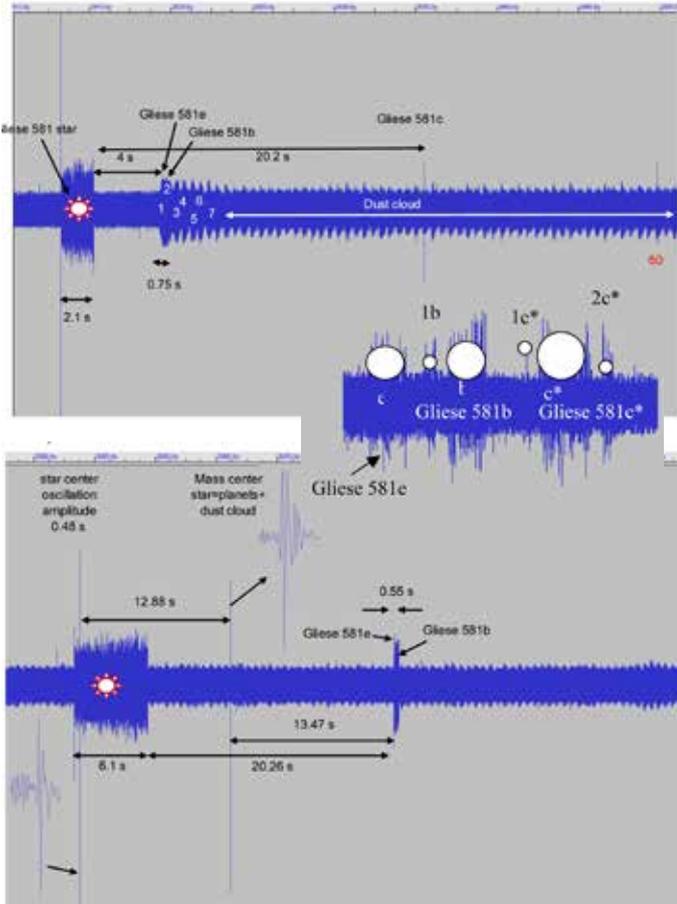
Допущение рискованное: речь идет об анализе весьма слабых энергетических процессов, протекающих на фоне в разы более энергетически сильного теплового движения. То есть требуется выделять неочевидный сигнал из достаточно мощного белого шума. Нельзя сказать, что это нерешаемая задача, однако доказать, что выделен именно несущий информацию полезный сигнал, а не просто бессмысленная компонента шума, весьма непросто.

Тем не менее прибор был собран. Он анализирует события, происходящие в датчике из агарозного геля, который размещен (для снижения помех) под землей, при постоянной температуре в удаленной от промышленных районов местности Германии. Программное же обеспечение позволяет выделять и интерпретировать полезный сигнал. С его помощью, в частности, было установлено, что гравитация распространяется быстрее скорости света — сигнал прибора появлялся раньше, чем та или иная планета восходила над горизонтом. Распространение сигнала со скоростью, превышающей скорость света, конечно, противоречит теории относительности. Однако гравитация — стихия малопонятная, гравитационных волн мы еще не поймали, гравитон черновские физики не получили, стало быть, от нее можно ожидать различных причуд... Поэтому судить о том, что автор правильно выделил полезный сигнал, приходится по косвенным данным.

Например, он утверждает, что с помощью полученного сигнала удалось рассчитать расстояния до планет Солнечной системы, которые оказались в удивительном сродстве



2
В сообщении, полученном с Урана, его система показана подробно, тогда как остальные планеты Солнечной системы — схематично



3
На сообщениях из системы Gliese 581 можно разглядеть информацию и о планетах, и об их спутниках

с табличными значениями. Согласно принципам техники эксперимента, это должно свидетельствовать о работоспособности метода (конечно, если эксперименты в самом деле проводились — верить-то приходится лишь публикациям в издании «Horizons of World Physics»; рецензируемый журнал, естественно, не будет иметь дела с автором, у которого скорость сигнала вышла больше световой).

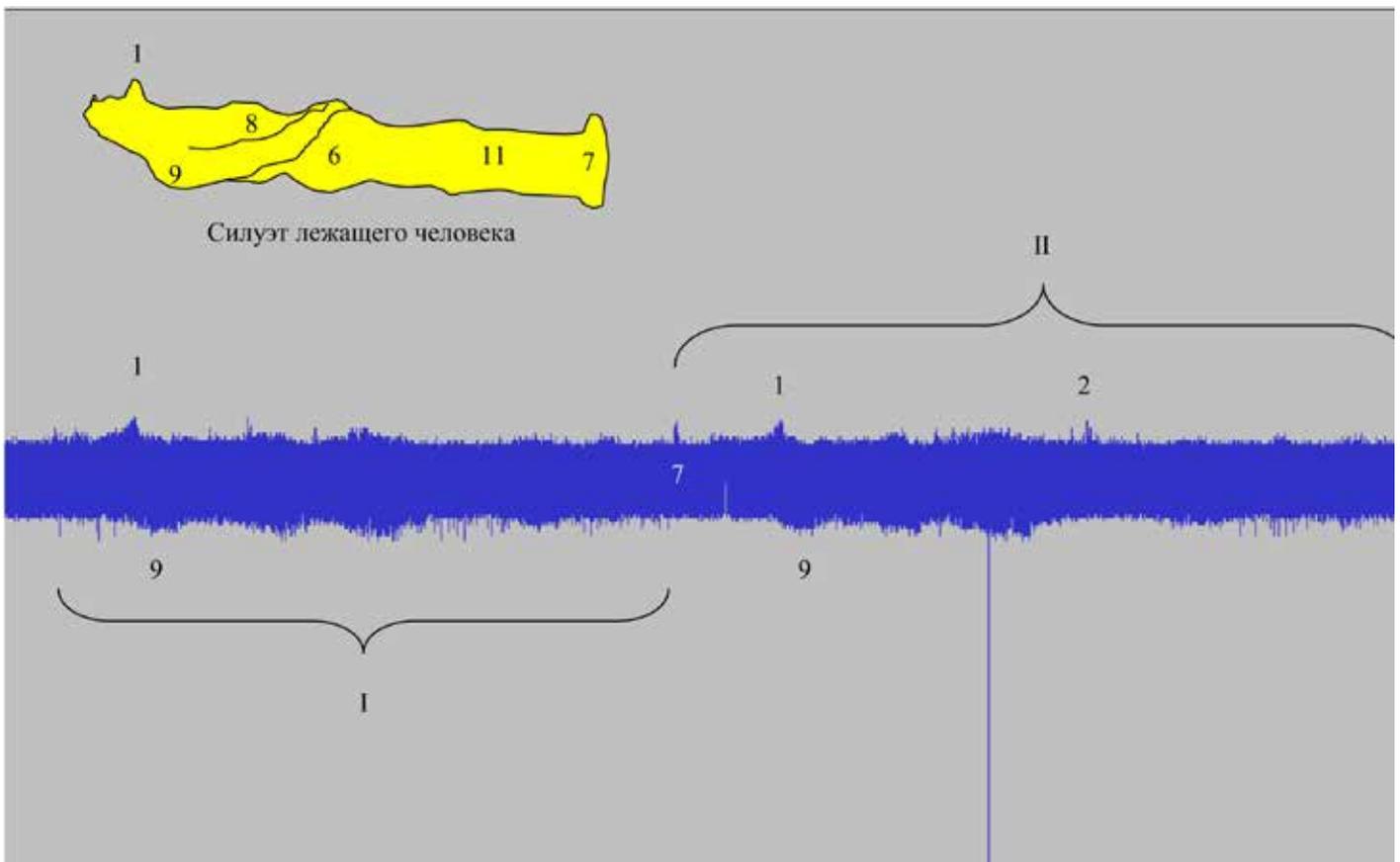
И вот однажды в сентябре 2012 года, когда Уран находился на линии, связывающей Землю и Солнце, удалось принять необычный сигнал в виде серии высоких пиков над общим фоном гелевого датчика. Потом были еще сигналы, в том числе не уникальные, а повторяющиеся последовательности.

Более того, спустя год, в феврале 2013-го, были пойманы сигналы, идущие от системы Gliese 581. (Это красный карлик из числа ближайшей к Солнцу сотни звезд. Он находится на расстоянии примерно 20,4 световых года от нас, имеет по крайней мере три планеты — их зафиксировали астрономы — и обширный диск из пыли и обломков, где комет раз в десять больше, чем в нашей системе.)

Расшифровка

Возможны вполне естественные объяснения источника сигнала в датчике, например дрожание грунта от проезжающих машин, колебания напряжения в сети... Используя лезвие Оккама, можно бы все другие отрубить, сославшись на случайную помеху, объяснять которую нет смысла. Но можно выбрать трудный путь и попытаться распознать в этих отклонениях от фона полезный сигнал. Как это лучше сделать, чтобы не встать на ложный путь? Нужно попытаться классифицировать сигналы и найти в них какие-то особенности, которые можно изучать. Особенности имеются. Например, Зубов утверждает, что сигнал удается принять только тогда, когда в «поле зрения» датчика оказываются определенные точки на небосводе, скажем, Уран или некоторые далекие планетные системы — Gliese 581, Kepler 30. Вопрос, откуда узнает оператор там, за десятки световых лет, что здесь на Земле включается датчик, Зубов сам себе задает, однако ответа не находит, воспринимая как данность. Структура же принимаемых сигналов довольно примечательна. Вот, например, сигнал, полученный с Урана 9 сентября 2011 года в 23.28.40 (рис. 1). Видно, что он состоит из повторяющихся отдельных блоков. Структура блоков однотипна: они начинаются с ярко выраженного сигнала, который может означать начало сообщения, вроде позывного «Внимание, внимание, говорит Москва...». Далее идет набор модуляций примерно одинаковой максимальной амплитуды, после чего следует пауза — сигнал меньшей амплитуды модуляций, скорее всего фонового уровня, потом новый блок примерно той же продолжительности. Наборы сообщений весьма разнообразны, они различаются и по количеству блоков, и по их геометрии.

Сигнал есть сигнал, и раз уж мы принимаем рабочую гипотезу, что он содержит сообщение, его надо интерпретировать. Если предполагается, что цель посылающего — установление контакта, то следует искать смысловые конструкции, доступные пониманию других разумных существ с неизвестными способностями. Очевидно, что текст тут не проходит — нужна какая-то очевидная аналоговая информация, рисунки. Рисовать можно, модулируя сигнал: меняя высоту линий. Кто-то сочтет попытки поиска такого рода информации заслуживающими внимания, а кому-то полет фантазии покажется слишком уж высоким — однако ничего тут поделать нельзя, это издержки поиска черной кошки в темной комнате, особенно если не знаешь, какова она на ощупь.



Зубов считает, что смысловые фрагменты ему найти удалось. Например, на рис. 2 показано сообщение с Урана, которое можно трактовать как строение Солнечной системы (мы ведь такую информацию включаем в свои послания для инопланетян). На нем видно Солнце, перечислено схематически шесть планет. Место седьмой, Урана, занято длинной чередой пиков — всего их 17 штук, далее следует еще один схематический пик — последняя крупная планета нашей системы, Нептун.

Что может означать эти семнадцать пиков в седьмой позиции? Логично предположить, что так жители седьмой планеты (коль скоро они посылают сигнал) описывают свой мир. А он устроен непросто. Среди прочих странностей Урана — он вращается, «лежа на боку», и не в ту сторону, что остальные планеты. Еще у него очень низкий уровень теплового излучения: или у планеты тепло в принципе не идет из глубин, или в атмосфере есть слой, который задерживает тепло, создавая на ее поверхности парниковый эффект.

В мире Урана огромное число спутников. На сегодня известны пять крупных и 22 мелких — 13 так называемых внутренних, чьи орбиты внутри орбит крупных (большинство из них открыл пролетевший в 1986 году мимо Урана «Вояджер-2»), и девять внешних, скорее всего, захваченных астероидов, удаленных на миллионы километров. Последние несколько спутников открыты совсем недавно, в 2003 году. Уран окружен тринадцатью кольцами, первые из которых рассмотрел еще Гершель, а последние два нашел орбитальный телескоп Хаббл, как и спутник Маб диаметром 10 км внутри внешнего кольца. Стало быть, выделить 16 объектов вокруг Урана несложно, главное — найти верный критерий. Это могут быть и кольца — в таком случае мы их еще не все пересчитали, а может быть, как предполагает сам Зубов, перечислены освоенные спутники планеты: в самом деле, почему бы уранцам не похвастаться, не рассказать адресатам послания о том, что земли их обширны и плодородны, а подданные — умелы и богаты? Конечно, логичнее было перечислить все спутники или хотя бы крупные с внутренними,

В этом сообщении удастся различить два схожих профиля гуманоидов

но чего нет, того нет: о сообщениях с 19 пиками в седьмой позиции Зубов ничего не говорит.

Зато у Солнца (а его рисунок транслируется с изрядным постоянством) есть несколько зон — ядро, зона лучистого переноса, поверхностный слой конвективного перемешивания и фотосфера — в современной модели все так, за исключением поверхностного слоя.

Похожее по форме и неоднократно продублированное сообщение с Gliese581 позволяет насчитать семь планет (по предположениям астрономов, их там шесть) и большой пылевой диск (рис. 3). Развертка того блока, что связан с планетами, показывает: у ближайшей спутников нет, у второй — один спутник, а у третьей — два. Это уже проверяемая информация: с учетом быстрого развития орбитальной астрономии вскоре вполне может появиться возможность пересчитывать спутники у экзопланет. Интересно, что в одном из сообщений (верим, что автор исследования не подбирал эту картинку специально), где присутствовала только информация о звезде и двух планетах, рассчитанные диаметры орбит (отнесенные к диаметру звезды) оказались в хорошем соответствии с данными астрономов — различие на 7 и 22% соответственно для Gliese581b и Gliese581e. Среди прочих сообщений есть и такое, которое можно принять за изображение живого существа (опять же, мы именно такие сообщения посылаем в космос). Так, в сообщениях с Gliese581 есть повторяющийся мотив, изображенный на рис. 4. При наложении таких сообщений друг на друга можно разглядеть фигуру гуманоида (кто разглядывал фигуры великанов, увлекательных в очертаниях крымских гор, знает, сколь увлекательно это занятие).

Ну вот, как будто бы получили мы сигнал, попытались его расшифровать, и что делать дальше? Зубов уверен, что надо вступать в контакт и ждать прилета инопланетян с Урана. Менее радикальный взгляд на вещи предполагает проведение контрольных экспериментов. Если окажется, что сигнал

может поймать не только Зубов, но и кто-то другой, причем сигнал окажется тем же самым, тогда надо бы задуматься о его происхождении. А если никто не соберется его ловить, для установления истины остается ждать прилета гостей с Урана. Либо включать исследование Урана и его спутников в программу космических исследований, что в любом случае не лишено смысла: Юпитер с Сатурном наши аппараты уже посетили, многое там отсняли, даже на Титане побывали, а вот принципиально отличающиеся от газовых гигантов ледяные миры — Уран и Нептун — еще нет. Вот слетаем туда, спустимся за пленку облаков, да и узнаем, как там в метано-водородной атмосфере на парафиновых материках живут на основе хемосинтеза углеводородные существа, до ужаса боящиеся свободного кислорода. Именно такую картину рисует Зубов, подчеркивая, что уранцы — никакие нам не конкуренты, на Земле им не жить.

Коды жизни

Совсем иное место и способ поиска сигнала от другой цивилизации предложили В.И.Щербак из Казахского национального университета им. Аль-Фараби и М.А.Макухов из алма-атинского Астрофизического института им. В.Г.Фесенкова. Их статью («Icarus», 2013, 224, 1, 228—242; doi: 10.1016/j.icarus.2013.02.017) активно обсуждают в Сети, причем отзывы весьма неоднозначны. Суть же идеи состоит в том, что нет более надежного места для хранения послания, чем генетический код живых существ. Правда Щербак и Макухов ищут сигнал не в ДНК, а в самой организации процесса синтеза белков. Напомним, что это за процесс.

При считывании наследственной информации о белке с ДНК получается молекула матричной РНК (мРНК), которая отправляется в рибосому. Та вылавливает из окружающей цитоплазмы транспортную РНК (тРНК). У нее имеется антикодон — три нуклеотида, а к концу тРНК прикреплена аминокислота, соответствующая кодону. Когда антикодон тРНК комплементарен с кодоном мРНК, рибосома присоединяет аминокислоту этой тРНК к растущему белку. Три кодовые буквы тРНК жестко связаны с прикрепляемой аминокислотой — никакая другая к этой транспортной РНК присоединиться не может.

Это обеспечивает безошибочный синтез правильной белковой последовательности. Однако на вопрос, случайно или закономерно получилась эта жесткая связь, полного ответа нет. У Щербака и Макухова есть подозрение, что никаких химических причин для такой связи нет и, стало быть, она возникла по воле тех, что этот код создавал или модифицировал для хранения информации. Чтобы в этом убедиться, они занялись внимательным разглядыванием аминокислот и их систематизацией.

Белки, из которых построено все живое, состоят из 20 аминокислот, каждая из которых может кодироваться последовательностью из трех нуклеотидов. Кроме того, имеются еще две метки: начала и конца чтения белка, причем метка конца чтения никакую аминокислоту не кодирует. Нуклеотидов четыре — аденин, гуанин, цитозин и тимин. Число сочетаний из четырех по три равно 64, что значительно больше, чем 20 аминокислот и две метки. Поэтому одну и ту же аминокислоту кодируют от одного до шести кодонов.

Будни шифровальщика

Как их можно классифицировать и что из этой классификации получится? Прежде чем это обсуждать, совершим маленькое лирическое отступление и попробуем поработать шпионами, перехватившими цифровое сообщение. Вот такое: 962370814666. Как его прочитать? Для этого требуется совершить несколько предположений. Например, предполо-

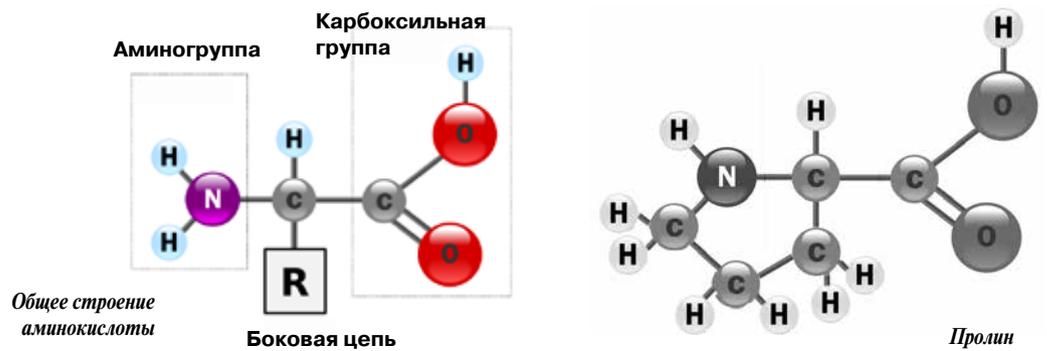


жим, что каждая цифра кодирует букву. Этот путь нас никуда не приведет, поскольку букв в любом алфавите заведомо больше, чем цифр. Теперь предположим, что букву кодируют две цифры. Первые же две цифры — 96 — подсказывают, что это буквы какого-то слогового письма вроде японской каны: в алфавитном письме число букв не превышает 40. Может быть, первое двузначное число дает номер строчки, а второе — позицию буквы в каком-то ключевом тексте? Если так, то, не имея ключа, мы ничего не расшифруем. А нет ли в самом тексте намек на ключ? Да, есть, число 666 выглядит подозрительно симметричным. Значит, буква — это три цифры? Если так разбить текст, то получатся четыре буквы. Тогда возникает предположение, что каждая тройка — это двузначное число, означающее номер буквы, умноженное на ключ. Число 666 можно разложить на сомножители как 6×111 или $2 \times 3 \times 37 \times 3$. Нет ли и тут подсказки? Да, есть — вторая тройка нацело делится именно на 37. Разделив все триады на 37, получаем 26 10 22 18. Это уже похоже на номера букв в алфавите. Возьмем латиницу, получим ZJVR. Невнятно. Кириллица же дает внятный текст: ШИФР. Значит, ключ и в самом деле 37. Кстати, увлекательнейший рассказ Виталия Бабенко «Встреча» о буднях дешифровщика был опубликован в «Химия и жизнь» (1986 год, № 5—8).

Это лирическое отступление нужно нам для того, чтобы понять: разглядывание рядов цифр и попытка найти в их последовательностях скрытую гармонию и зашифрованные сигналы могут быть не только нумерологическими штудиями, но и делом с вполне конкретным практическим результатом. Те из читателей, кто не готов воспринять всерьез мысль о послании в нашем генетическом коде, пусть воспримут это как несложную математическую задачу.

Поиск ключа

По мнению Щербака и Макухова, в качестве базы для расчета кода может служить число нуклонов в ядрах атомов, которые входят в состав аминокислот. Почти каждая аминокислота имеет в своем составе базовый блок NH_2CHCOOH , а к его первому углероду присоединена боковая цепь. При использовании наиболее распространенных изотопов H^1 , C^{12} , O^{16} и N^{14} этот базовый блок содержит 74 нуклона. Единственное исключение — пролин, у него в базовом блоке на один водород у азота меньше, он заменен связью с боковой цепью, то есть нуклонов в его базовом блоке 73. Что же касается боковых цепей, то они все разные, число нуклонов в них меняется от 1 у глицина до 130 у триптофана. По мнению авторов, ошибка с пролином намеренная, своеобразная капча, которую применяют в Сети, чтобы отличить живого человека от робота, — в данном случае шифровальщик хочет испытать интеллектуальные способности дешифровщика: созрел ли он до принятия сокровенной истины в своем генетическом коде, способен ли к абстрактному мышлению? На самом-то деле шифровальщик имел в виду, что вместо связи азота с боковой цепью должно стоять два водорода, то есть надо



помнить, что в шифре число нуклонов и в базовом блоке, и в боковой цепи пролина на единицу больше. Этим-то правилом дозревший дешифровщик и должен пользоваться. А иначе у авторов идеи ничего не получится.

Разобравшись с пролином и осознав роль числа нуклонов, можно заняться систематизацией. Первое разбиение придумал еще Георгий Гамов. В одну группу соберем четыре кодона, в которых все три буквы одинаковы. Во вторую — где все буквы разные. В сумме получается 28, что можно разделить на две подгруппы по 14 кодонов, закономерно переставляя нуклеотиды. Если теперь просуммировать число нуклонов в кодируемых ими аминокислотах, то окажется, что в каждой подгруппе оно одинаково: по 703 в боковых цепях и по 666+999 в целом. Третья группа состоит из 36 кодонов с парой одинаковых букв. Их также можно закономерно разделить на две подгруппы. Получится по 999 нуклонов в боковых цепях.

Попробуем другой способ систематизации: сгруппируем по числу кодонов, приходящихся на одну аминокислоту. Тут опять нужно пойти на хитрость. В принципе есть аминокислоты, например серин, которые закодированы шестью разными способами. Однако и их можно разделить на две подгруппы, когда кодирование осуществляется с двумя пуриновыми (аденин, гуанин) или двумя пиримидиновыми (цитозин и тимин) основаниями. Тогда максимальное число повторений уменьшается до четырех. Теперь разделим на две группы — с четырьмя повторениями — и все остальные. У аминокислот первой группы общее число нуклонов 925, в базовых блоках — 592, в боковых группах — 333. У остальных — 111+999 нуклонов в боковых цепях.

Можно еще разбить на две группы в зависимости от класса первого нуклеотида — пурина или пиримидина. Тогда получится по 814 нуклонов в базовых блоках и в боковых цепях для каждой подгруппы. Можно найти еще много вариантов группировки кодонов с неизменным успехом.

А в чем успех, может спросить читатель? Пока что видны какие-то не очень похожие друг на друга числа: 111, 333, 592, 666, 703, 814, 925, 999. Что между ними общего?

Тройка, семерка, туз...

Приведенный в лирическом отступлении пример с шифром подсказывает: наличие трехзначных чисел с одинаковыми цифрами намекает на то, что общий делитель у них — 37. А вот начало ряда тридцатисемичисельных чисел, выраженных через десятичные: 000, 037, 074, 111, 148, 185, 222, 259, 296, 333... Записаны числа не без лукавства — у первых трех десятичных чисел нолики в начале можно было бы и не писать, хотя никакие правила математики не нарушены. В общем, все указанные выше суммы нуклонов делятся на 37. В принципе такое деление не должно особо удивлять: в базовых блоках аминокислот как раз по 74 нуклона (с учетом пролиновой хитрости), а 74 — это 2 в тридцатисемичисельном счислении. В то же время вероятность случайного получения всех этих числовых

закономерностей, когда речь идет об учете нуклонов боковых цепей, авторы оценивают как чрезвычайно малую величину, тем более что никакого химического или физического смысла в использовании для построения живого аминокислот именно такого состава нет, равно как и в выборе кодонов для их кодирования. Например, тот же серин закодирован шестью способами. А если это не случайность, значит, и сам по себе код, и что-то им написанное могут содержать в себе сигнал. Каков он? Об этом Щербак и Макухов в рамках научной статьи не рассуждают. Однако нам пофантазировать можно.

Когда мы, люди, шлем послания инопланетянам, то рассказываем о себе и об устройстве мира, даем двоичный код для расшифровки последующей текстовой записи и саму запись. Еще мы посылаем рисунки — опять же об устройстве мира и о себе, при этом ожидая, что послание прочтает цивилизация, знакомая и с теоремой Пифагора, и с астрономией, и с цифровыми технологиями. Для других текст не предназначен. Если подходить с этим принципом к посланию генетического кода, то именно такая общеизвестная информация должна содержаться в ключе. А ключ этот — 037 в десятичной системе счисления. Он же — единица в тридцатисемичисельной системе. Почему именно десятичной? Потому, что в ней получаются числа, состоящие из одинаковых цифр, которые должны привлечь внимание всякого разумного существа, желающего разгадать загадку. То есть сообщение, содержащееся в ключе, можно прочитать как «единственный, первый, обладающий свойствами 0, 3 и 7». Удастся ли понять это сообщение? Попробуем уж точно можно.

С точки зрения физики единственным окажется Вселенная, которая имеет начало — Большой взрыв — и расположена в трехмерном пространстве. Свойство «семь» можно найти в самой современной М-теории суперструн: там имеется ровно семь скрытых пространственных измерений. Тогда свойство «ноль» может оказаться избранным одиннадцатым измерением — временем. Более того, есть построения физиков, которые предполагают, что изначально у мира было одно измерение, а все остальные — скрытые, потом же размерность этого единственного измерения стала падать, а остальных, прежде всего известных нам трех, расти.

Если все так, то текст нам читать еще рано — мы не знаем, справедлива ли одиннадцатимерная модель пространства-времени. Поэтому, видимо, с расшифровкой «сообщения генетического кода» придется обождать, хотя пытливые умы могут и попытаться. И из этого может получиться какая-то польза. Причина проста: подобные, достаточно безрассудные действия исследователя, очертя голову бросающегося в авантюру, когда вероятность счастливого исхода близка к нулю, придают тот особый дух науке, который и делает занятие ею жизненной потребностью творческого человека. Ну а человечество в результате таких попыток найти черную кошку там, где ее нет, причем с немалой вероятностью, что пойманная кошка исцарапает все руки, неизбежно переходит на новый уровень понимания своего места в системе мироздания.

