

«Природа не раскрывает свои тайны раз и навсегда»
(Люций Сенека, 2100 лет назад).

О дикарях с факелами и проблеме SETI

Леонид Ксанфомалити
доктор физ.-мат. наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации
Институт космических исследований РАН, Москва

На страницах журнала «Вселенная, пространство, время» регулярно появляются статьи о поисках разумной жизни во Вселенной.¹ Тема эта неисчерпаема и обладает многими аспектами. В предлагаемом ниже материале она рассматривается, в частности, с точки зрения адекватности, достаточности (либо недостаточности) достигнутого уровня наших знаний для успешного поиска цивилизаций, находящихся на более высоких стадиях развития. Другие стороны проблемы SETI в статье не затрагиваются.

¹ ВПВ №10, 2006, стр. 38;
№5, 2014, стр. 14; №8, 2014, стр. 4; №9, 2015, стр. 24

Проблема «Великого Молчания Вселенной» не только не теряется в информационном поле, но и привлекает все больше думающих людей. Еще в 1975 г. в Армении, в Бюраканской обсерватории, состоялась Первая советско-американская конференция по вопросам связи с внеземными цивилизациями (Communication with Extraterrestrial Intelligence – CETI). Позже по ее материалам была издана книга.² Исследователи довольно быстро поняли, что никакой связи не получается, что до реального контакта предстоит очень долгий путь и что аббревиатура «CETI» звучит наивно. Вскоре вместо Communication («связь») в названии проекта стали использовать слово Search («поиск»), и появилась употребляемая ныне аббревиатура SETI. Ни у кого не вызывало сомнений, что развитую цивилизацию можно обнаружить по создаваемому ею электромагнитному излучению, а поиск следует вести, прежде всего, в радиодиапазоне (позже в сфере внимания ученых оказалось также лазерное излучение видимого и ближнего инфра-

красного диапазонов). На Бюраканской конференции впервые были обобщены работы авторов с разными воззрениями на проблему — как энтузиастов CETI, так и «nei-sayers» («говорящих нет»), категорически отрицающих возможности контакта или само существование других цивилизаций. Специалисты представили результаты наблюдений, проводившихся уже долгое время на самых больших инструментах того времени, но все они были отрицательными.

Прошло четыре десятка лет. Проведены многочисленные конференции, изданы солидные теоретические работы, предложены остроумные объяснения «Великого Молчания Вселенной»... а собственно поиск не сдвинулся с мертвой точки. Практически вся активность SETI сводится к анализу радиоизлучения, приходящего на Землю из космоса. Построены гигантские радиотелескопы, оснащенные самыми совершенными приемниками в различных поддиапазонах (от относительно длинноволновых, используемых в радиосвязи, до наиболее высокочастотных устройств миллиметровых волн). Получено много интереснейших результатов; в ряде случаев

² «Проблема CETI / Связь с внеземными цивилизациями». Под ред. С.А. Каплан. МИР, 1975

МЕЖЗВЕЗДНЫЕ СООБЩЕНИЯ, ПЕРЕДАННЫЕ С ЗЕМЛИ

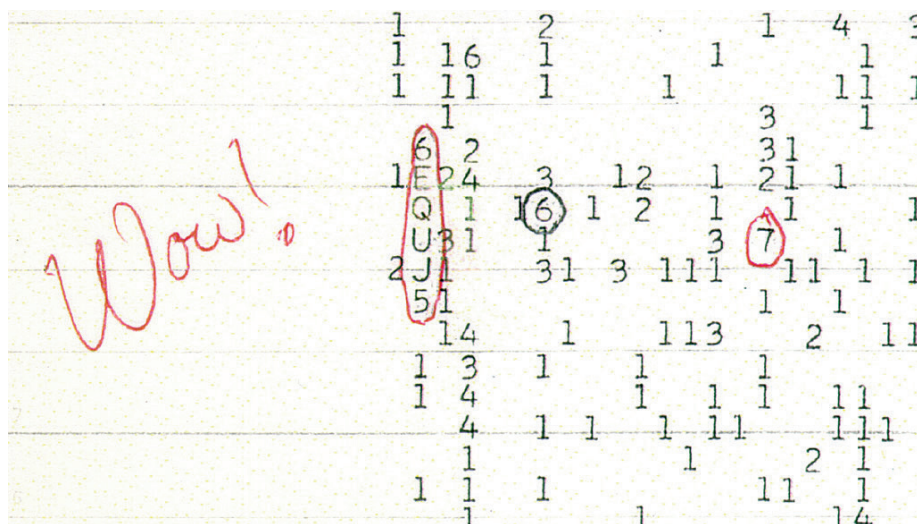
ПРОЕКТ	ДАТА ОТПРАВКИ	ДАТА ПОЛУЧЕНИЯ	ОБЪЕКТ	СОЗВЕЗДИЕ
The Morse Message	19 ноября 1962 г.		Венера (HD 131336)	Весы
Arecibo message	16 ноября 1974 г.	примерно 26000 г.	Шаровое скопление M13	Геркулес
Cosmic Call 1	24 мая 1999 г.	ноябрь 2069 г.	16 Cyg A	Лебедь
	30 июня 1999 г.	февраль 2057 г.	15 Sge	Стрела
		октябрь 2067 г.	HD 178427	Стрела
1 июля 1999 г.	апрель 2051 г.	GI 777	Лебедь	
Teen Age Message	29 августа 2001 г.	февраль 2070 г.	HD 197075	Дельфин
	3 сентября 2001 г.	июль 2047 г.	47 UMa	Большая Медведица
		декабрь 2057 г.	37 Gem	Близнецы
		январь 2059 г.	HD 126053	Дева
4 сентября 2001 г.	май 2057 г.	HD 76151	Гидра	
	январь 2059 г.	HD 193664	Дракон	
Cosmic Call 2	6 июля 2003 г.	апрель 2036 г.	HIP 4871	Кассиопея
		август 2040 г.	HD 245408	Орион
		май 2044 г.	55 Snc	Рак
		сентябрь 2044 г.	HD 10306	Андромеда
5 мая 2049 г.	47 UMa	Большая Медведица		
	2439 г.	Полярная звезда	Малая Медведица	
Across the Universe	4 февраля 2008 г.	2439 г.	Полярная звезда	Малая Медведица
A Message From Earth	9 октября 2008 г.	2029 г.	Gliese 581	Весы
Hello From Earth	28 августа 2009 г.	2030 г.	Gliese 581	Весы
Wow! Reply	2012 г.		HIP 34511	Стрелец
			HIP 33277	
			HIP 43587	
Lone Signal	с 17 июня 2013 г.	+17,6 лет	Gliese 526	Волпас

наблюдалась упорядоченная структура сигналов — но они всегда были связаны с источниками естественного происхождения.³

Чтобы не обижать оптимистов, можно

³ Первым таким «упорядоченным сигналом» стало радиоизлучение пульсаров — ВПВ №12, 2007, стр. 4; №2, 2015, стр. 20

упомануть единственный подозрительный случай. Система поиска работала в автоматическом режиме, без оператора. Точечный радиоисточник постепенно входил в диаграмму направленности радиотелескопа (благодаря вращению Земли) и почти у максимума внезапно



«выключился». В дальнейшем источник, который назвали «ОГО» (англ. «WOW»), больше не появлялся, все попытки связать его с искусственными объектами на околоземных орбитах результатов не дали, а теоретики нашли возможность объяснить его происхождение естественными причинами.

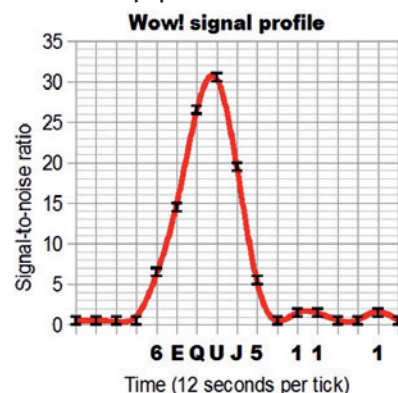
Оптимисты не сдаются

Поиски «братьев по разуму» в радиодиапазоне продолжаются. Много работ посвящено возможному обмену радиосигналами с какой-нибудь гипотетической цивилизацией, которая сама обнаружила нас по мощному радиоизлучению нашей планеты, создаваемому передатчиками радиостанций, телевидения и радиолокаторами. Если исходить из достигнутого уровня чувствительности наших систем, Землю уже можно было бы «заподозрить в разумности» при наблюдениях с расстояния 60-65 световых лет — именно такое время назад суммарная мощность наземных передающих устройств стала для этого достаточной. Гипотетическая цивилизация нашего уровня давно могла бы послать нам вполне понятный ответный сигнал. Но не забыта и «активная стратегия». Наши специальные радиопослания уже неоднократно отправлялись в сторону звезд, у которых следовало бы ожидать наличия обитаемых планет (а таких немало даже в радиусе 20 световых лет от Солнца).

Наряду с амплитудной или другими видами модуляции для передачи сигнала могут использоваться и другие свойства излучения — например, его поляризация. Кроме радиопосланий, рассматриваются впечатляющие возможности лазерной связи, уже применяющейся для обмена данными с околоземными спутниками.

В 1995 г. была открыта первая планета у звезды, похожей на Солнце (51 Пегаса).⁴

◀ Фрагмент оригинальной распечатки загадочного сигнала с пометкой «Wow!», в настоящее время хранящейся в коллекции Исторического общества штата Огайо. Обведенный код 6EQUJ5 описывает изменение интенсивности принятого излучения во времени, показанное на графике.

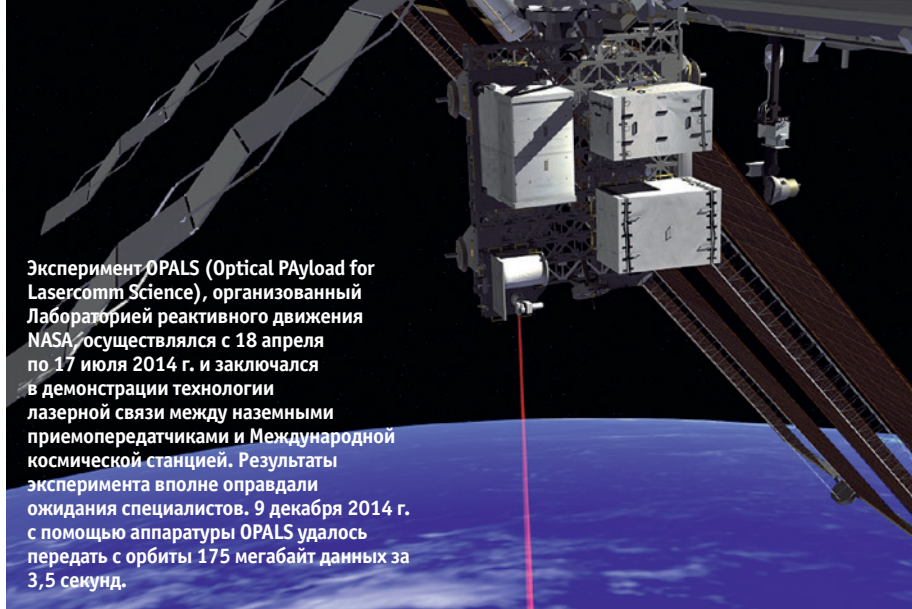


Ныне число подтвержденных экзопланет приближается к двум тысячам. Хотя достаточно близких аналогов Земли среди них пока не найдено, открытие таких объектов в будущем статистически неизбежно. В работах автора данной статьи приводилась оценка их числа в нашей Галактике на уровне 30 тыс. Возможно, эту оценку придется пересмотреть, причем в большую сторону. Если возникновение жизни на «подходящей» планете — естественный процесс, а гипотеза о вероятном самоуничтожении цивилизаций — чересчур пессимистична, «братья по разуму», в близкой к нам фазе эволюции, обязательно должны где-то существовать. Правда, они могут быть отделены от нас не только колоссальными расстояниями в пространстве, но и огромными промежутками времени — они могли возникнуть и исчезнуть задолго до нас или могут появиться в будущем, весьма нескоро. Признаки «следов жизнедеятельности» высокоразвитых цивилизаций, существовавших в прошлом, можно было бы обнаружить в виде сохранившихся остатков их астроинженерных сооружений. Недавно появилось сообщение, что в материалах проекта Kepler (2009-2013 гг.), не вошедших в основные результаты миссии,⁴ имеется подозрительный объект, для объяснения особенностей которого предложено несколько интересных вариантов — в частности, наблюдаемыми свойствами могли бы обладать полуразрушенные гигантские технические сооружения в окрестностях звезды. Впрочем, радионаблюдения этого объекта пока не выявили никаких аномалий.

Вернемся к SETI. Предполагается, что разные цивилизации для связи на межзвездных расстояниях используют радио. А какой еще вид связи, помимо электромагнитного излучения (свет, радиоволны), физика сможет предложить, пусть даже в будущем? И — если действительно возможны другие ее виды — насколько абсолютны для них запреты, налагаемые скоростью света? Предсказывать неизвестные пока открытия — дело благодарное: как известно, «предсказателей побивают камнями». За исключением одного, пока очень слабого экспериментального «намёка», сегодня физики не могут ничего противопоставить таким «классическим» в наши дни средствам, как радио, даже для космической связи, а для наземной наиболее прогрессивным вариантом остается оптическое волокно. Так можно ли ожидать чего-то радикально нового в принципах связи? И если что-то такое появится, то как новая,

⁴ ВПВ №4, 2004, стр. 9

⁵ ВПВ №3, 2009, стр. 13; №2-3, 2013, стр. 12



Эксперимент OPALS (Optical Payload for Lasercomm Science), организованный Лабораторией реактивного движения NASA, осуществлялся с 18 апреля по 17 июля 2014 г. и заключался в демонстрации технологии лазерной связи между наземными приемопередатчиками и Международной космической станцией. Результаты эксперимента вполне оправдали ожидания специалистов. 9 декабря 2014 г. с помощью аппаратуры OPALS удалось передать с орбиты 175 мегабайт данных за 3,5 секунд.

ЛАЗЕРНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

В ноябре 2014 г. Европейское космическое агентство запустило первую гигабитную лазерную систему передачи данных EDRS (European Data Relay System). В текущем году ее должны начать использовать для передачи информации с метеоспутников на низких околоземных орбитах.

Ранее, в январе 2013 г., инженеры NASA использовали лазер для передачи изображения Моны Лизы на космический аппарат Lunar Reconnaissance Orbiter (ВПВ №6, 2009, стр. 2), находившийся на окололунной орбите на расстоянии 390 тыс. км. Для компенсации атмосферных искажений использовался алгоритм, похожий на применяемый в системах для чтения лазерных дисков.

Проводились также эксперименты по использованию лазерной связи на межпланетных расстояниях. «Рекордсменом» пока остается меркурианский зонд MESSENGER (ВПВ №3, 2011, стр. 27) — сигнал его инфракрасного полупроводникового неодимового лазера, входящего в конструкцию бортового альтиметра, был принят с расстояния 24 млн км. Предыдущий рекорд установил в 1992 г. аппарат Galileo (ВПВ №10, 2007, стр. 24) — правда, он функционировал в качестве «приемника» для двух лазерных лучей, «освещавших» его с Земли.

заведомо очень сложная физическая идея сможет стать конкурентоспособной технологией на широко освоенном и великолепно работающем «поле», прочно занятом радио? Более того, необходимо отметить, что психология большинства ученых такова, что радикальные новшества чаще всего воспринимаются в штыки. Об этом с юмором когда-то писал еще Артур Шопенгауэр (Arthur Schopenhauer, 1788-1860): «Каждая истина проходит 3 фазы: сначала вас осмеивают, затем с вами яростно борются, а в третьей фазе ваше утверждение принимается как само собой разумеющееся».⁶

В плену «научного консерватизма»

Примеров неприятия новых идей — сколько угодно. Однажды, в 60-х годах XIX века, к Густаву Кирхгофу (Gustav Robert Kirchhoff, 1824-1877), имя которого знает каждый школьник старших классов по известному «закону разветвления электрических токов», пришли его ученики с

⁶ Jede Wahrheit durchläuft drei Phasen: in der ersten wird sie verlacht, in der zweiten wird sie wild bekämpft, und in der dritten wird sie als Selbstverständlichkeit akzeptiert.

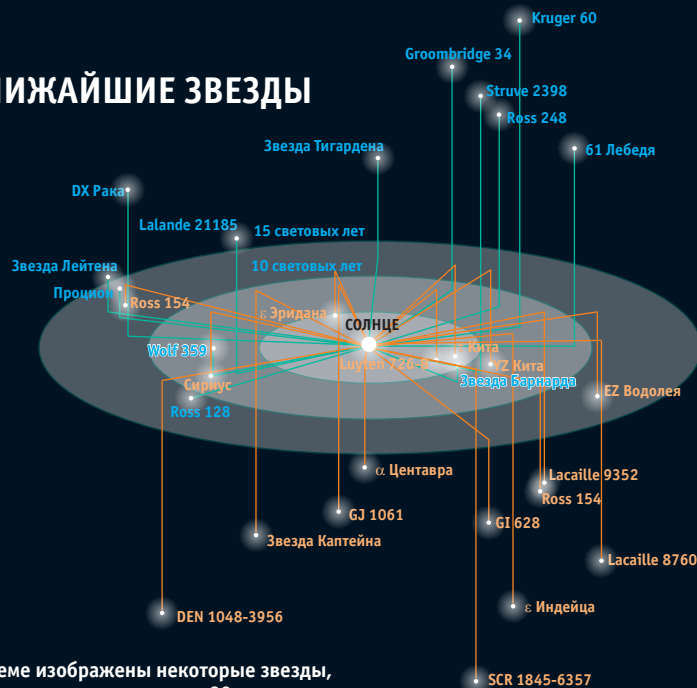
сообщением об открытии нового физического явления. Реакция Кирхгофа была скептической: «А разве в физике еще осталось, что открывать?» — спросил он. Полвека спустя пришла пора атома Нильса Бора, теории относительности Альберта Эйнштейна, квантовой механики Макса Планка и других фундаментальных открытий. И снова, теперь уже в начале XX столетия, авторитетные исследователи писали, что в физике почти все открыто, «остались только несколько незначительных легких облачков над горизонтом». Из этих «легких облачков» возникли современная электроника с радио, телевидением и связью, радиолокация, ядерная физика с атомной промышленностью и энергетикой, совершенно революционная физика твердого тела... Несмотря на быстрое развитие астрофизики, только во второй половине XX века удалось понять, что термоядерные реакции в недрах Солнца поддерживаются благодаря квантовым эффектам туннелирования. Понимание процессов, определяемых квантовой механикой, привело к многочисленным усовершенствованиям в химической промышленности. Дальнейшее развитие электроники имело следствием появление колоссального

ее ответвления — радикально новой цифровой техники, которая вторглась и полностью преобразовала практически все социальные сферы, от медицины до космических исследований. Излишне говорить, что ничего из перечисленного выше авторы высказывания о «незначительных облачках» предвидеть не могли, как не могли предвидеть и создание средств «искусственного разума». Физика казалась им самодостаточной. Увы, сейчас большинству ученых самодостаточной представляется современная физика, где якобы больше не осталось места для открытий...

XX век стал временем бурного развития самых разных отраслей техники, использующих достижения современной физики. И все же большинство ученых, в том числе отличающихся весьма прогрессивными взглядами, в глубине души полагали, что в основном в этой области науки уже все открыто. У многих молодых астрофизиков в 70-80-е годы книга «Вселенная, жизнь, разум» была настольной. Ее автор, Иосиф Шкловский,⁷ многому нас научил. Но незадолго до своей кончины он выступил в Институте космических исследований РАН с обширным докладом о почти полной завершенности физики. Автор этих строк, как его заочный ученик, не удержался и с места задал вопрос: «А что такое время?» Ответ докладчика был мгновенным и категорическим: «Вы, Леня, никогда ничего не понимали и понимать не будете!» Доклад Шкловского был о том, что

⁷ ВПВ №10, 2006, стр. 33

БЛИЖАЙШИЕ ЗВЕЗДЫ



На схеме изображены некоторые звезды, расположенные в пределах 20 световых лет от Солнечной системы.

в физике почти все открыто. Независимо от него, примерно таких же скептических позиций придерживаются очень многие ученые в отношении любых радикально новых идей. Иногда они не видят близких перспектив даже в своей собственной области. Современники писали, что Генрих Герц, именем которого названа единица частоты, после демонстрации эксперимента передачи электромагнитного излучения на некоторое расстояние, отвечая на вопрос, какой может быть роль его открытия в будущем, ответил: «Никакой». А в 1895 г., на следующий год после его смерти, Александр Попов продемонстрировал передачу

первой радиограммы, содержанием которой было «Heinrih Hertz».

За горизонтом познания

Уже через 10 лет после упоминавшегося доклада Шкловского состоялось несколько грандиозных открытий. Оказалось, что на массу барионного вещества Вселенной, из которого, как предполагалось, она и состоит (поскольку лишь его мы и можем наблюдать благодаря электромагнитному излучению), приходится всего 5% в гораздо более сложной структуре, куда входят таинственные темная материя и темная энергия.⁸ Выяснилось также, что расширение Вселенной вовсе не замедляется, как следовало бы из физики Ньютона, а наоборот — ускоряется. Несмотря на то, что астрофизические наблюдения были выполнены очень тщательно, скептики не заставили себя ждать. Но под напором новых данных им пришлось отступить.

Точно такой же была реакция на открытие первых экзопланет. И здесь появились скептики — правда, ненадолго. Во всех случаях позиция критиков одна и та же: этого не может быть. У Антона Чехова в «Письме к ученому соседу» сказано еще лучше: «Этого не может быть, потому что не может быть никогда».⁹ Причем у критиков исключительно редко возникает желание изучить материалы предполагаемого открытия. Не может быть — и все тут. А заниматься ерундой некогда. Примерно так же многие отреагировали на сообщение о возможном обнаружении жизни на планете Венера по результатам телевизионных экспериментов...

⁸ ВПВ №10, 2005, стр. 6; №10, 2010, стр. 4

⁹ ВПВ №3, 2011, стр. 40

ВОЗМОЖНЫЕ МЕТОДЫ МЕЖЗВЕЗДНОЙ СВЯЗИ

Еще в 80-е годы NASA начала разработку миссии TAU (Thousand Astronomic Units probe) для исследования космического пространства на гелиоцентрическом расстоянии около тысячи астрономических единиц — 150 млрд км. Для связи с Землей зонд TAU должен был использовать лазер. Такая же технология рассматривалась и в качестве средства межзвездной коммуникации: расчеты показали, что для того, чтобы «перекрыть» интенсивность излучения звезды в узком спектральном диапазоне, лазеру понадобится сравнительно немного энергии.

Другие предлагавшиеся методы базировались на использовании модулированного потока нейтрино или гравитационных волн (существование которых в тот момент еще не было доказано). Такие средства связи имеют преимущество «нечувствительности» к межзвездной материи, однако приемо-передающие устройства для них если и будут разработаны, то весьма нескоро.

Как ни странно, вполне перспективной технологией межзвездных коммуникаций оказалась и простая отправка физического носителя информации — например, компакт-дисков или твердотельной памяти. По скорости она, конечно, сильно уступает радиосигналу или лазерному лучу, но по таким показателям, как емкость и надежность, значительно их превосходит. Первым идею такого «межзвездного почтальона» высказал еще в 1960 г. австралийский инженер Роналд Брейсуэлл (Ronald Bracewell). В 1979 г. физик Роберт Фрайтас (Robert Freitas) предпринял первую попытку телескопических поисков таких «посланцев», предположительно отправленных к Солнцу другими цивилизациями. До сих пор все подобные попытки заканчивались неудачно...

«СОСЕДИ» СОЛНЦА В РАДИУСЕ 12 СВЕТОВЫХ ЛЕТ

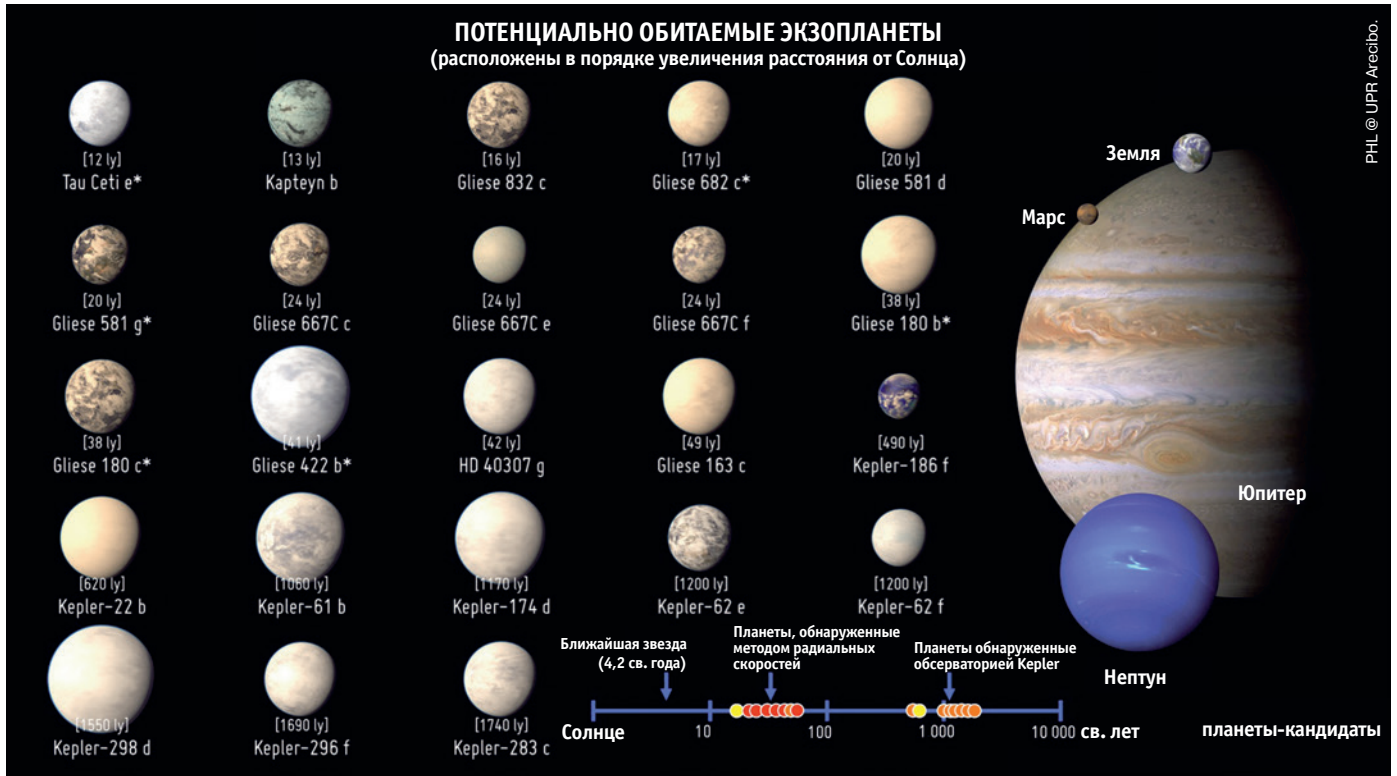
ЗВЕЗДА ИЛИ ЗВЕЗДНАЯ СИСТЕМА	ЗВЕЗДА	РАССТОЯНИЕ, СВ. ЛЕТ	ЭКЗОПЛАНЕТЫ
1 α Центавра	Проксима Центавра	1 4,24	
	α Центавра А	2 4,37	
	α Центавра В	3	
2 Звезда Барнарда		4 5,96	
3 Luhman 16	Luhman 16 А	5 6,59	
	Luhman 16 В	6	
4 WISE 0855–0714		7 7,18	
5 Wolf 359		8 7,78	
6 Lalande 21185		9 8,29	
7 Сириус	Сириус А	10 8,58	
	Сириус В	11	
8 Luyten 726-8	Luyten 726-8 А	12 8,73	
	Luyten 726-8 В	13	
9 Ross 154		14 9,68	
10 Ross 248		15 10,32	
11 WISE 1506+7027		16 10,52	
12 ε Эридана		17 10,52	Эдир (ε Эридана b)
			ε Эридана с (не подтверждена)
13 Lacaille 9352		18 10,74	
14 Ross 128		19 10,92	
15 WISE 0350-5658		20 11,21	
16 EZ Водолея	EZ Водолея А	21 11,27	
	EZ Водолея В		
	EZ Водолея С		
17 Процион	Процион А	24 11,40	
	Процион В		
18 61 Лебедя	61 Лебедя А	26 11,40	
	61 Лебедя В		
19 Struve 2398	Struve 2398 А	28 11,53	
	Struve 2398 В		
20 Groombridge 34	Groombridge 34 А	30 11,62	Groombridge 34 a
	Groombridge 34 В		
21 ε Индейца	ε Индейца А	32 11,82	ε Индейца Ab (не подтверждена)
	ε Индейца В		
	ε Индейца С		
22 DX Рака		35 11,83	
23 τ Кита		36 11,89	HD 10700 b (не подтверждена)
			HD 10700 c (не подтверждена)
			HD 10700 d (не подтверждена)
			HD 10700 e (не подтверждена)
			HD 10700 f (не подтверждена)
24 GJ 1061		37 11,99	

И все же некоторые ученые способны предвидеть эволюцию физических идей. Майкл Фарадей (Michael Faraday) однажды был приглашен на заседание Британского парламента с докладом о природе электричества. После доклада спикер спросил: неужели мистер Фарадей действительно полагает, что электричество понадобится обществу? Ответ был таким: «Придет время, когда ваш парламент обложит налогом его производителей».

Сегодня радио в той или форме безоговорочно считается единственно возможным средством связи с удаленными космическими аппаратами, а потеря времени на распространение сигнала воспринимается как неизбежное зло. Но, как уже говорилось, предсказать дальнейшую эволюцию физики невозможно, а неожиданные открытия будут появляться всегда — в этом, собственно, и смысл всей статьи. Более конкрет-

но тему для рассуждений можно очертить так: есть ли в природе неизвестные пока явления, которые могут быть использованы для передачи сигналов? Пользуются ли ими объекты SETI, или же они тоже эксплуатируют радиосвязь? Существующие электромагнитные средства связи прекрасно выполняют свои диалоговые функции на Земле, но превращаются в «монологические» уже на расстояниях между планетами нашей родной Солнечной системы. Время прохождения сигнала от аппарата, находящегося, например, в районе орбиты Нептуна, до наземных приемников составляет 4 часа, и столько же «идет обратно» команда, отправленная на борт аппарата с Земли (поэтому аппаратура межпланетных станций проектируется так, чтобы она могла работать в максимально автономном режиме). Межзвездная коммуникация, базирующаяся на тех же принципах, «доставит» ответ в лучшем случае через десятилетия. И снова — тот же вопрос: а нет ли альтернативы электромагнитным средствам? Интуитивно может показаться, что такие неизвестные явления должны быть связаны со свойствами времени, о которых мы еще знаем очень мало. Однажды даже вышел специальный выпуск журнала Scientific American, весь посвященный времени и его измерениям. Действительно, измерять время мы умеем с высочайшей точностью. А еще известно, что оно не входит в основные уравнения квантовой механики. Но это и все, что о нем пока известно, поэтому девизом специального выпуска журнала было «Рана в сердце физики».

Радио — сравнительно молодое средство связи, ему чуть больше сотни лет. Всего полтора века назад Александр Дюма в романе «Граф Монтекристо» упоминал семафорный телеграф, башни которого устанавливались на вершинах гор и холмов в пределах прямой видимости. Операторы показывали друг другу условные знаки и передавали их дальше. Телеграф работал, если, конечно, не было тумана или снега. Но и у него тоже были предшественники. Еще в доисторические времена первобытные люди забирались на высокое место и размахивали факелом, чтобы предупредить соплеменников о грядущей опасности или о чем-то еще. Можно напомнить, что в конце XIX — начале XX века, в период всеобщего интереса к планете Марс, астрономы рассматривали такой способ сообщить марсианам о нашем существовании: вырыть в Сибири гигантскую канаву, образующую стороны



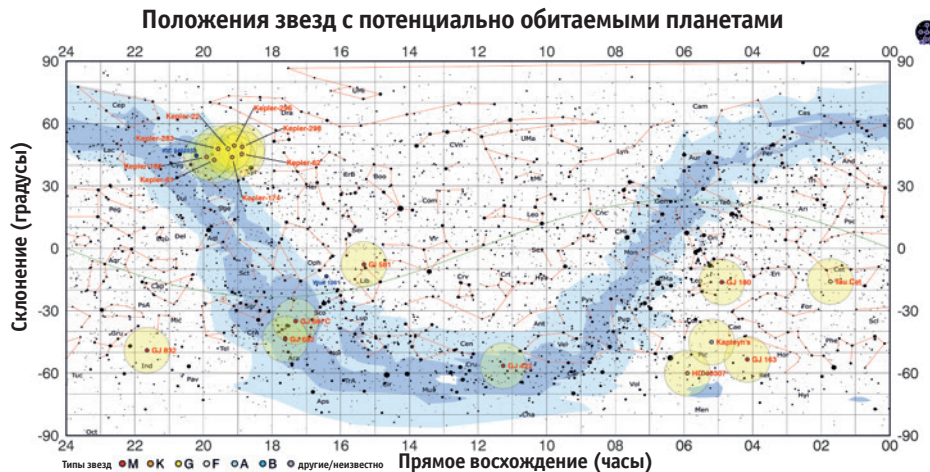
▲ По состоянию на конец 2014 г. каталог потенциально обитаемых экзопланет содержал 23 позиции, включая Gliese 832 — ближайший к Солнечной системе (16,1 св. лет) из всех наиболее похожих на Землю планетоподобных объектов. Размеры планет показаны в одном масштабе.

треугольника (их длина должна была соотноситься как 3:4:5 — для иллюстрации того, что человечество знакомо с теоремой Пифагора), заполнить керосином и поджечь. Марсиане сразу смекнут, что это мы шлем им привет. Строго говоря, свет факела или освещенные знаки — это тоже разновидность электромагнитной передачи информации, но, в отличие от них, радио нельзя изобрести случайно — оно является результатом довольно длительного технического прогресса. Поэтому некоторые энтузиасты SETI предлагают отсчитывать возраст цивилизации именно с момента изобретения радиосвязи.

Но если разумные существа, ушедшие в своем развитии вперед по сравнению с нашим уровнем, давно овладели гипотетической «неэлектромагнитной» быстрой связью — придет ли там кому-то в голову, что мы упорно пытаемся «поймать» их радиосообщения, которые для них уже давно стали чем-то вроде факела дикаря?

В заключение все же следует остановиться на «слабом экспериментальном намеке» и (без всяких претензий!) обозначить новую область физики, где возможны прорывы. Речь идет о «темной материи», состоящей, как предполагается, из странных частиц, получивших название «вимпов».¹⁰ Электромагнитные силы на них не действуют. Более того,

¹⁰ Weakly interacting massive particles (слабо взаимодействующие массивные частицы)



▲ Звездная карта с нанесенными на нее положениями звезд, имеющих потенциально обитаемые планеты (Gliese 832 находится слева внизу). Красным кольцом отмечен участок неба, откуда пришел сигнал «Wow!»

вимпы вообще не реагируют ни на какие поля, кроме гравитации, которая и выдает их присутствие. Их необычные свойства позволяют надеяться на открытия, потенциально чреватые множеством неожиданностей (хотя именно «подверженность» гравитации, скорее всего, указывает на процессы, ограниченные скоростью света). Но пока физики только ищут экспериментальные подходы к этой странной и неуловимой материи.

Среди людей науки, которые отличались глубоким пониманием ее эволюции, выделяется, конечно же, Люций Сенека, живший два тысячелетия назад. В его работах содержатся поразительные по своей глубине предвидения. Он писал: «Время придет, когда усердные

и длительные исследования прольют свет на пока еще скрытые от нас явления... Они раскроются только после долгих веков поисков. Время придет, когда нашим потомкам будет казаться забавным, что мы не знали вещей, которые они будут считать такими простыми... Многие открытия сохранятся для веков, которые наступят еще нескоро, когда даже память о нас сотрется... Природа не раскрывает свои тайны раз и навсегда. В нашей Вселенной хранятся темы исследований для всех веков».

После такого откровения нам остается только позавидовать нашим потомкам, которым будет казаться забавным, что мы не знали таких простых и быстрых средств связи, как... КАК ЧТО?