

И. Шкловский, С. Лем

[ДИСКУССИЯ В ЖУРНАЛЕ "ЗНАНИЕ-СИЛА"]

© И. Шкловский, С. Лем, 1977

Знание – сила.- 1977.- № 6.- С. 32-36; № 7.- С. 40-42.

Уже не раз на страницах журнала мы обсуждали проблемы, связанные с поиском внеземных цивилизаций, попытками вступить с ними в контакт, гипотезами о следах, оставленных на Земле пришельцами из космоса. Часто при этом упоминалось имя видного советского астрофизика, члена-корреспондента АН СССР И. С. Шкловского, автора известной книги "Вселенная, Жизнь, Разум", неоднократно переиздававшейся и переведенной на многие языки. Велик вклад исследователя в научную постановку проблемы СЕТИ – связи, с внеземными цивилизациями. И вот теперь он выступает со статьей (мы публикуем ее с сокращениями; целиком статью под названием "О возможной уникальности разумной жизни во Вселенной" можно прочесть в журнале "Вопросы философии" № 9, за 1976 год), где он доказывает, что связь с внеземными цивилизациями скорее всего невозможна – потому, что таких цивилизаций, по-видимому, нет вообще. В этом номере вы познакомились с доводами ученого, в следующем номере с некоторыми контрдоводами выступит польский фантаст и философ Станислав Лем в статье, написанной для нашего журнала. Там же будет помещен ответ ему И. С. Шкловского.

И. С. ШКЛОВСКИЙ,
член-корреспондент АН СССР
ОДНИ ВО ВСЕЛЕННОЙ?

Идея множественности обитаемых миров так же стара, как и человеческая культура. Туманные представления о множественности обитаемых миров пронизывают первобытные и древние религиозные культы (например, буддизм). По мере развития астрономии идея о множественности обитаемых миров постепенно принимает конкретное выражение. Подавляющее большинство древнегреческих философов, как материалистов, так и идеалистов, придерживались концепции множественности обитаемых миров.

В конце эпохи Возрождения, после пятнадцативекового перерыва идея о множественности миров вновь стала абсолютно господствующей. В настоящее время и богословы уже признают возможность существования разумных существ в других мирах. Поэтому со всей определенностью следует сказать, что водораздел между религией и наукой и идеализмом и материализмом в современную эпоху (так же как и в античное время) проходит отнюдь не по обсуждаемой нами проблеме.

Представление о всеобщей населенности космоса господствовало вплоть до первой половины XIX века. Достаточно сказать, что Гершель (а до него – Ньютон) считали Солнце обитаемым! Еще в конце XIX века известный американский астроном В. Пикеринг "доказывал", что на поверхности Луны имеют место массовые миграции насекомых, что якобы объясняет наблюдаемую изменчивость лунного ландшафта. Эта странная гипотеза применительно к Марсу возродилась в середине нашего века.

При всем при том ведущей тенденцией в развитии концепции множественности обитаемых миров за последнее столетие является систематическое сокращение числа космических объектов, рассматриваемых как возможное пристанище жизни.

Подлинно научный подход к старейшей проблеме множественности обитаемых миров стал возможен только в последнюю четверть века. Именно в это время развернулась "вторая революция" в астрономии, ознаменовавшаяся огромным количеством открытий, существенно изменивших наши представления о Вселенной. Постепенно стали вырисовываться контуры эволюционирующей, развивающейся от простого к сложному Вселенной. Серьезные успехи были достигнуты в понимании происхождения звезд и их эволюции. Огромное развитие получила метagalacticкая астрономия – фундамент эволюционной космологии. Выдающиеся успехи радиоастрономии стимулировали идею о возможности установления межзвездной радиосвязи. Эта идея в последние годы стала, пожалуй, основной в проблеме внеземных цивилизаций. Выявилась тенденция **подменить** общую проблему множественности обитаемых миров

Возможность нашего практического антропоцентризма хотя бы в Местной системе галактик мне представляется неизмеримо богаче в философском, этическом и нравственном плане, чем традиционное "Люди, ау!" И я очень хотел бы, чтобы выдающийся писатель и мыслитель, наш друг Станислав Лем, посвятил бы этой волнующей проблеме одно из своих ближайших произведений. А пока, в заключение этой заметки, я приведу стихотворный отклик на мою статью, принадлежащий киносценаристу Е. Аграновичу. Мне кажется, что суть проблемы в этом стихотворении схвачена правильно.

С БОРТА КОСМОЛЕТА

*Меня в научной косности
Земляк, не упреки,
Но в обозримом космосе
Мы, видимо, одни.*

*В холодной мгле летим мы все.
Наш космолет – Земля.
Займемся совместимостью
Команды корабля.*

*Начнем с рукопожатия,
С вопроса "Как дела?",
С простейшего понятия
Насчет добра и зла.*

*Обнимем без смущения
Всех женщин и мужчин,
Как инструмент общения
Кувалду – исключим!*

*Разгоним стужу лютую,
Чтоб не могла Земля
Остыть до абсолютного
Проклятого нуля.*

*Пусть хватит человечности
На звездный океан.
Ведь на ладонях вечности
Мы – горсточка семян!*

тельное использование энергии" делает "сверхцивилизацию" как бы невидимой. Он забывает термодинамику: всякая стационарная система обязана излучать ровно столько энергии, сколько поглощает. Именно на этом основано предложение Дайсона о наблюдении инфракрасного излучения от "сверхцивилизаций", распространивших свою деятельность на пространство вокруг "материнской" звезды. Я хотел бы в этой связи указать на остроумное предложение президента Академии наук Эстонской ССР К. К. Ребане о возможности наблюдений термодинамически неизбежного загрязнения окружающей среды отходами деятельности "сверхцивилизаций".

Конечно, если вся стратегия космических цивилизаций направлена на то, чтобы "замаскироваться" и стать "невидимками", "имитируя" естественные космические объекты (своего рода "космическая мимикрия"), они могут серьезно затруднить задачу их обнаружения, стимулируя, на мой взгляд, малоплодотворные и несколько схоластические дискуссии о "критериях искусственности и естественности". Вряд ли тогда, однако, имеет смысл обсуждать проблемы связи с внеземными цивилизациями – результат будет такой же, как если бы внеземных цивилизаций вообще не было.

Кстати, о примерах на "критерии искусственности", приведенных в статье Ст. Лема. Вместо гипотетического "естественного ядерного реактора", который могли бы наблюдать воображаемые марсиане, я могу привести открытие в 1966 году вполне реальных очень мощных естественных космических мазеров на радиолниях ОН (18 см) и H₂O (1,35 см). Уж, казалось бы, чего можно ожидать более "искусственного", чем это чудо современной квантовой электроники? Однако потребовалось всего несколько дней, чтобы радиоастрономы разобрались в **естественности** этих необычных источников излучения, связанных с важным процессом образования звезд из газово-пылевых туманностей.

Я далек от утверждения, что в этой своей статье **доказал** наше космическое одиночество. Я ставил перед собой значительно более скромную задачу: показать, что в настоящее время, характеризуемое огромными успехами астрономии, утверждение о нашем **практическом** космическом одиночестве **значительно лучше** обосновывается конкретными научными фактами, чем традиционное, ставшее уже догматическим ходячее мнение о множественности обитаемых миров. Замечу еще, что в настоящее время даже самые что ни на есть "оптимисты-энтузиасты" не осмеливаются утверждать, что в окрестностях Солнца радиусом 1000 световых лет имеется достаточно технологически развитая разумная жизнь. Но ведь практически это как раз и означает наше космическое одиночество! С этим "энтузиасты" кое-как мирятся. Но вот распространить этот вывод на Местную систему галактик – pardon! А ведь в сфере радиусом 1000 световых лет находится примерно десять миллионов звезд, причем всех типов и классов. Это вполне "представительный" кусок Галактики.

проблемой **связи** с внеземными цивилизациями, что, конечно, принципиально неверно. Наконец, минувшие два десятилетия озаменовали начало космической эры в истории человечества и первыми шагами в освоении ближнего космического пространства. Космос властно вторгся в мироощущение всех жителей нашей планеты. Тем самым проблема внеземных цивилизаций и связи с ними из области научной фантастики (которую она давно питала) стала вполне актуальной. В последние годы было проведено несколько научных симпозиумов и конференций, где проблематика разумной жизни во Вселенной подвергалась систематическому анализу. Особенно плодотворным и представительным был советско-американский симпозиум, имевший место на Бюраканской обсерватории АН Армянской ССР осенью 1971 года.

Хотя на этих симпозиумах и обсуждался весьма широкий круг вопросов, доминировала проблематика, относящаяся к вопросу связи с внеземными цивилизациями. Такое "прагматическое" отношение к проблеме вряд ли может существенно продвинуть ее. Куда перспективнее нам представляется общий, логико-философский подход, который мы постараемся в этой статье обосновать.

Пожалуй, основной формулой для всей проблемы внеземных цивилизаций является простое соотношение, получившее название "формулы Дрэйка":

$$N = n * P_1 * P_2 * P_3 * P_4 * (t_1 / T)$$

где N – число высокоразвитых цивилизаций, существующих в Галактике одновременно с нами, n – полное число звезд в Галактике, P₁ – вероятность того, что звезда имеет планетную систему, P₂ – вероятность возникновения жизни на планете, P₃ – вероятность того, что возникшая на планете жизнь в процессе эволюции станет разумной, P₄ – вероятность того, что разумная жизнь вступит в технологическую эру, t₁ – средняя продолжительность технологической эры, T – возраст Галактики.

По мере развития науки в последние годы наблюдается совершенно отчетливо выраженная тенденция к уменьшению множителей в формуле Дрэйка. Сам Дрэйк еще в 1961 году пытался обнаружить искусственные радиосигналы от ближайших к нам звезд Тау Кита и Еpsilon Индейца. Сейчас ясно, что эта попытка была просто наивной. Вероятность существования планетных систем вокруг звезд, которая большинством участников Бюраканского симпозиума представлялась достаточно высокой (0,1 – 0,01), скорее всего, значительно меньше. Нашумевшее открытие американским астрономом Ван де Кампом планетной системы вокруг одной из самых близких к Солнцу звезд – знаменитой "летающей звезды Барнарда" оказалось, по всей видимости, чисто инструментальным эффектом, довольно обычным при измерениях, находящихся на пределе точности. Тем самым важнейший аргумент в пользу чрезвычайно большой распростра-

ненности планетных систем оказался скомпрометированным. Недавно, например, выяснилось, что, по крайней мере, 98 процентов звезд типа нашего Солнца входят в состав двойных (или кратных) систем. В таких системах, если не рассматривать исключительно маловероятные случаи, жизнь развиться не может, так как температура поверхностей находящихся там гипотетических планет должна меняться в недопустимо широких пределах. Похоже на то, что наше Солнце, эта странная одиночная звезда, окруженная семьей планет, скорее всего, является редким исключением в мире звезд. Тем самым множитель P_1 в формуле Дрейка уменьшается в сотню раз.

Чем больше мы проникаем в тайны жизни, тем удивительнее и непонятнее становится основной вопрос: как же возникла жизнь на Земле? До возникновения биологии на молекулярном уровне внимание исследователей, работавших в этой области, концентрировалось на проблеме возникновения на Земле первичных органических соединений (сахаров, аминокислот, нуклеиновых кислот), из которых построено все живое. Теперь это уже не является проблемой – ведь даже в холодных плотных облаках межзвездной среды методами современной радиоастрономии обнаружены многоатомные молекулярные соединения, например этиловый и метиловый спирты. Астрономы не будут удивляться, если вот-вот будут открыты еще более сложные соединения, например сахара и аминокислоты. Но сейчас уже все понимают, что наличие таких "блоков" – это одно, а возникновение жизни – это совсем другое! Живой организм, даже самый простейший, одноклеточный, – это прежде всего точнейшая, великолепно отлаженная, виртуозно работающая машина. Вернее, даже не машина, а нечто несравненно более сложное, чем самые сложные из современных фабрик, оснащенных автоматическими линиями. Думать, что из наличных блоков такая машина возникает "сама по себе" – значит верить в чудеса. Истоки возникновения жизни, рассматриваемой как качественный скачок в развитии материи, следует искать на самом примитивном, доклеточном уровне. Но как произошел этот важнейший скачок, сейчас совершенно не ясно. Можно только полагать, что для такого "чуда" необходимо редчайшее совпадение исключительно благоприятных обстоятельств. Недаром один из основоположников современной молекулярной биологии профессор Крик недавно вообще отказался от попыток понять происхождение жизни на Земле и предпочел им отнюдь не новый вариант панспермии... Резюмируя, мы можем сказать, что априорная вероятность возникновения жизни на какой-нибудь подходящей планете в Галактике может быть сколь угодно малой. Столь же неопределенно малой является вероятность эволюции жизни, каким-то образом возникшей на некоей планете, в разумную и тем более технологически развитую. Следует, однако, подчеркнуть, что оценка этой вероятности практически ни на чем не основана, а множитель P_2 , скорее всего, должен быть неопределенно мал.

ствующую механическую работу (в этом запрете – вся термодинамика). Очень бы неплохо, конечно, в век энергетического кризиса иметь подобное устройство, но "наука не позволяет" – и тут никакими закливаниями не поможешь...

б) **"Нельзя** передавать сигналы со скоростью, превышающей скорость света в вакууме" (здесь – вся теория относительности; этот запрет многие десятилетия многим не нравился, но тут уж, как говорится, ничего не поделаешь).

в) **"Нельзя** одновременно измерить со сколь угодно высокой точностью координату и скорость электрона" (квантовая механика).

Не приходится доказывать, что такие запреты отнюдь не ограничивают возможности человеческого познания – они отражают закономерности объективно существующего мира.

Разумеется, в будущем будут открыты новые, пока еще не известные фундаментальные законы природы. Но они не отменяют старые, а только разумно ограничат их области применения. Для обсуждаемой проблемы, однако, важно то, что на уровне атомов и молекул, квантов излучения и структуры макроскопических тел (например, звезд) картина Вселенной в основном представляется законченной, и радикальных изменений в наших общих представлениях о Вселенной ожидать не приходится. Это, конечно, не означает, что не будет сделано новых удивительных открытий. Рафинирование методов исследования космоса, несомненно, в огромной степени обогатит наши знания и уточнит представления о характере протекающих там процессов. Здесь я позволю себе простую, но доходчивую аналогию. Конечно, прямые методы исследования планет с помощью спутников и автоматических станций, позволивших "ощупать" планеты, дали очень много ценнейшей информации. Но они **совершенно не изменили** основные черты той картины Солнечной системы, которая была получена "косвенными" методами, то есть астрономическими наблюдениями. Например, факт очень высокой температуры на Венере был известен после первых радиоастрономических наблюдений этой планеты еще в пятидесятых годах. Даже кратеры на Марсе были предсказаны замечательным эстонским астрономом Э. Эпиком. А главное – основные характеристики планет и спутников (массы, размеры и прочее) были давно уже известны. Это ли не наглядное доказательство объективности знаний о космосе, полученных методами астрономических наблюдений? И вместе с тем это вселяет в нас уверенность, что основные черты той картины строения Вселенной, которая следует из астрономических наблюдений, – правильны.

Содержание моей статьи, критикуемой Ст. Лемом, как раз и сводится к утверждению, что в этой картине мира **нет места** космическим проявлениям разумной жизни. Похоже на то, что "сверхцивилизаций" нет – иначе мы бы их, пользуясь могущественными средствами современной астрономии, обнаружили. И напрасно Ст. Лем полагает, что "высокопроизводи-

И. С. ШКЛОВСКИЙ ОТВЕЧАЮ ЛЕМУ

Несколько месяцев тому назад ко мне в Астрономический институт имени Штернберга (ГАИШ) пришел за консультацией знаменитый итальянский кинорежиссер Антониони. Суть дела, приведшего его ко мне, такова: по ходу сценария его нового фильма играющие дети запускают воздушного змея, который... улетает в космос! "Можно ли обосновать это с точки зрения науки?" – "В сказке все можно, – сказал я, – зачем же вам научное обоснование для этой прелестной выдумки?" Но очень серьезный, неулыбчивый маэстро и без меня знает, что в сказке – все можно... Нет, он хотел **научного обоснования**. "Увы, если дело идет об обыкновенном воздушном змее (а не, скажем, о фантастической игрушке, снабженной каким-нибудь "аннигиляционно-гравитационным" двигателем), то должен вас разочаровать", – начал было я. "Ну, конечно, не сейчас, а, скажем, через сотню лет – ведь вы же не поручитесь, что и через сотню лет наука не позволит это?.." – "Увы, боюсь, что и через сотни лет такое событие будет противоречить основам науки и поэтому никогда не произойдет в действительности".

Разочарованный, но далеко не убежденный великий режиссер покинул ГАИШ, по-видимому, размышляя об узости взглядов и догматизме этих опасных чудачков – ученых... Я же вспомнил этот забавный диалог, читая написанную Ст. Лемом с обычным для него блеском статью "Одиноки ли мы в космосе?"

Эта статья вся пронизана верой в безграничные возможности науки. "Наука все может – если не сейчас, то через сотни лет, – мы ведь еще грудные младенцы. Какие же сияющие вершины откроются познанию в будущем!" Такова точка зрения практически всех мыслящих гуманистов. Но, вполне в духе интереснейшей книги Сноу "Две культуры", взгляд на эту проблему специалистов – научных работников далеко не такой "оптимистический". Во избежание недоразумения я буду говорить об известных **фундаментальных законах природы**, которых не так уж много и число которых не так уж быстро растет.

В сущности говоря, основные законы природы выражаются в форме **запретов**. Первобытный человек был убежден, что с помощью магии и колдовства может произойти решительно все. С небольшими изменениями такое миропонимание господствовало над подавляющим большинством людей вплоть до Нового времени, когда началось развитие науки. Как итог развития науки мы можем сейчас сформулировать в качестве примера три запрета:

а) "**Нельзя** построить такую периодически действующую машину, которая "высасывала" бы тепло из Мирового океана, производя соответ-

В итоге, если во времена Бюраканского симпозиума по субъективной оценке большинства экспертов расстояние до ближайших внеземных цивилизаций (существующих одновременно с нами!) оценивалось в 100 – 300 парсек, то сейчас это расстояние следует считать, по крайней мере, на порядок большим. Но, если это так, то число цивилизаций в нашей звездной системе вряд ли превышает тысячу, причем оно может быть значительно меньшим.

Мы теперь подойдем к оценке числа цивилизаций в Галактике с совершенно другой, не астрономической точки зрения. В основу рассмотрения мы положим "гуманитарно-футурологический" аспект проблемы.

Важнейшей особенностью развития разумной жизни является ее тенденция к неограниченной экспансии (экспоненциальный рост всех показателей). Уже сейчас мы начинаем осознавать возможность серьезных кризисных ситуаций, с которыми столкнется человечество в процессе дальнейшего развития, так как размеры и невозполнимые ресурсы земного шара конечны.

Несомненно, что анархическому развитию производительных сил, бесконтрольному росту народонаселения, уничтожению экологической среды и варварскому отношению к природным ресурсам должен быть положен конец. Эта важнейшая задача, стоящая перед человечеством, может быть решена только при полном торжестве на Земле построенного на научной основе коммунистического общества. Само собою разумеется, что все возможное следует попытаться сделать и до того, пока наша планета разделена на государства с различным социальным строем. Нас, однако, в этой статье интересуют более далекие перспективы развития человечества.

Уже сейчас ясно, что количественный экспоненциальный рост производительных сил в перспективе ближайшего столетия может сделать нашу планету непригодной для жизни (перегрев поверхности Земли, разрушение озоносферы, катастрофическое загрязнение воздуха и воды и пр.). По этой причине отдельные авторы на Западе все чаще высказываются за необходимость остановки роста производительных сил и их дальнейшего строгого регулирования (концепция "равновесного состояния" цивилизации). Они говорят, что вместо неограниченной экспансии (сперва в пределах "своей" планеты, а потом в космосе) может наступить эпоха "равновесного состояния", ведущая к "потере интереса" и некоей "внутренней Полинезии" (сиречь, неразвивающегося "локального рая" – см., например, статью Стента в трудах Бюраканского симпозиума). Представляется довольно бессмысленным полемизировать с такими концепциями, тем более, что автор этой статьи считает, что для **отдельных цивилизаций на некоторых** этапах их развития такая ситуация, вообще говоря, возможна. Но ведь дело не в этом! Главными, на наш взгляд, являются два обстоятельства:

А. Никоим образом нельзя считать, что такой путь развития **неизбежен** для всех цивилизаций.

В. Никак нельзя считать, что "стратегия поведения" цивилизации является **неизменной**. То, что это так, видно на примере нашей цивилизации. До сих пор ее стратегия заключалась в неограниченной экспансии. Предположим, что в будущем она сменится "равновесной" стратегией. Но где, спрашивается, гарантия, что через века опять не восторжествует стратегия Неограниченной Экспансии?

Мы можем, следовательно, сделать основной вывод, что по крайней мере для некоторой части внеземных цивилизаций – наших "современников" – стратегия неограниченного экспоненциального роста ("экспансия") является нормой поведения. А неограниченная экспансия – это прежде всего выход в космос и освоение сперва ближней, а потом и более отдаленной его части. Именно такую ситуацию предвидел еще в начале нашего века К. Э. Циолковский.

Следует обратить внимание на то, что, несмотря на огромные трудности, процесс овладения космосом происходит очень быстро. Это хорошо видно на примере нашей, земной цивилизации.

Пока мы наблюдали только начало этого процесса. На очереди – реализация грандиознейших проектов. Остановимся в качестве примера на проекте принстонской группы физиков и инженеров под руководством О'Нейла. Эта группа детальнейшим образом, на уровне технического проектирования, разработала план сооружения огромных космических колоний. Первая очередь проекта предусматривает сооружение в области так называемой "либрационной точки" системы Земля – Луна (то есть одной из двух точек, находящихся на лунной орбите и равноудаленных от центров Земли и Луны) огромной космической станции, имеющей форму тора ("бублика") с диаметром 11/2 километра. Вращение этой станции обеспечит на ней искусственную силу тяжести, равную земной. Внутри тора будут выращиваться овощи и фрукты, будет даже развитое животноводство. Там же будут размещены промышленные предприятия. Когда сооружение станции будет закончено, она будет самообеспечивающейся системой. Там можно будет разместить до 10 000 человек персонала, для которых будет обеспечен уровень комфорта более высокий, чем на Земле. Выбор места сооружения (точки либрации) диктуется соображениями небесной механики: любое материальное тело около таких точек может находиться там неопределенно долго, двигаясь вокруг Земли по лунной орбите. Перехватченная системой зеркал, окружающих космическую станцию, солнечная энергия будет преобразована в микроволновое радиоизлучение и через посредство специальных рефлекторов передана на Землю.

Подсчитано, что мощность передаваемой по такому тракту энергии будет превосходить мощность от потока нефти через проектируемый гигантский нефтепровод Аляска – США. При нынешних ценах на топливо

на КАКИХ ИМЕННО расстояниях их можно обнаружить. Но это будущее – тоже еще не конец пути. Ничто не говорит нам, будто в космосе можно достигнуть "абсолютной вершины знания". Скорее, все нам известное свидетельствует о том, что с очередной взятой вершины мы видим следующие, еще не достигнутые. Может быть, оказавшись на одной из следующих вершин нашего знания, мы поймем, что контакт между цивилизациями в космосе невозможен. Но сейчас мы еще имеем право надеяться.

Февраль 1977 года.
Перевод с польского
Б. ПАНОВКИНА

рые остаются без работы. Впечатление, что современное знание исчерпало все, что **МОЖНО знать**, оказывается иногда необыкновенно сильным, но вся история науки убеждает нас в неправильности этого сильного впечатления.

Мне представляется, что, кроме указанных выше, существует еще **пятая трудность** обнаружения "космических чудес", проистекающая из инерции нашего мышления. Много людей может, не задумываясь, заявить, что "искусственный объект" можно распознать, даже не понимая его предназначения и способа действия, поскольку в земных условиях можно отличить от явлений природы любой тип машины, хотя бы такую машину мы видим первый раз в жизни. В наши представления, касающиеся технологии, входит понятие "машины" как устройства, в основном сооруженного из твердых тел. Необходимо, однако, признать, что "астротехнология" не будет знать "машин" в нашем понимании. Механические устройства не могут достигать астрономической шкалы масштабов, так как ни одно твердое тело не является достаточно твердым, чтобы сохранять при гигантских размерах жесткость в физико-техническом смысле. Как известно, создание аппаратов такой мощности, как фотонная ракета, упирается в неразрешимые трудности, поскольку ни одно вещество не годится для создания зеркала такой фотонной ракеты. Стопроцентное отражение света физически невозможно, а необходимая мощность для движения ракеты столь велика, что превратит в пар любое зеркало.

Мне кажется, что инженерной эволюции есть предел. Не конец такой эволюции, но предел технологии, использующей в основном твердые и жесткие тела. Мне кажется, что наши трудности с получением термоядерной энергии возникают из-за того, что эта энергия не удерживается внутри устройств, сооруженных из твердых тел, а решит проблему переход от использования таких тел к "энергетико-энергетической" технологии, которой мы еще не знаем. Это была бы технология, в которой один вид энергии (например, магнитной) являлся бы опорой, изолятором и управляющей средой для других видов энергии (например, энергии плазмы). Мне кажется также, что мы уже достаточно близки к такой, "энергетико-энергетической" технологии. Когда мы преодолеем эту границу, наш познавательный горизонт расширится скачком.

Итак, суммируя, я придерживаюсь такого мнения – **способность устанавливать различие между естественным и искусственным явлением является функцией знания того, кто устанавливает это различие**. Поэтому шансы обнаружения "космических чудес" будут расти, даже если мы не будем уделять специальное внимание их поиску. Как выглядит энергетика мощностей звездного порядка, на каких расстояниях можно обнаружить эти эффекты, какие варианты тут возможны – все это мы узнаем, когда сами овладеем звездной энергетикой. Сейчас мы можем только дискутировать о Других Цивилизациях. В будущем удастся установить,

ежегодная стоимость этой энергии будет составлять не меньше 10 миллиардов долларов. Это означает, что сооружение "космической колонии" окупится меньше чем за 10 лет.

Следует подчеркнуть, что этот проект является первым шагом по пути реализации "эфирных городов", о которых когда-то мечтал Циолковский. Однако этот проект, как уже подчеркивалось, доведен до строгого инженерного расчета, опирающегося только на уровень современной технологии (например, на заканчивающуюся в США разработку космических кораблей многоразового использования, так называемых "челноков").

На базе описанной выше станции, как показывают расчеты, можно будет приступить к строительству значительно более грандиозных сооружений в космосе. Речь идет об объектах, на каждом из которых можно будет разместить в весьма комфортабельных условиях 40 – 50 миллионов человек, то есть население, такой страны, как Франция. Сооружение таких объектов потребует многих десятков лет.

Можно говорить и о создании в дальнейшем искусственной биосферы вокруг Солнца, поверхность которой будет в миллионы раз превышать поверхность естественной земной биосферы, причем ресурсы ее энергии будут на много порядков больше современных (так называемая "сфера Дайсона", названная по имени американского физика, предложившего аналогичный проект в 1959 году).

Очень важно теперь оценить временную шкалу такого развития, которое, как легко понять, обязано быть экспоненциальным. Полагая "инкремент" экспоненты (характеризуемый временем удвоения численного значения параметров) примерно 15 лет, можно найти, что для сооружения в космосе колоний с населением примерно 10 миллиардов человек потребуются около 250 лет.

Время освоения всех материальных ресурсов Солнечной системы при таком экспоненциальном росте – около 500 лет. Даже если учесть возможные задержки в развитии, связанные с освоением новой технологии, и принять очень "медленную" характеристику роста 1 процент в год, то все равно характерное время освоения нашей цивилизацией Солнечной системы будет примерно 2 500 лет. Такова уж особенность экспоненциального роста!

Сейчас, конечно, нельзя, да и не нужно представлять условия жизни на такой "супербиосфере". Стоит, пожалуй, только подчеркнуть два момента:

1. Биологическая сущность человека за такой короткий срок практически не изменится.
2. На базе прогресса ЭВМ огромное развитие получит искусственный разум.

Для нас важно, что через 1000 лет развития перед такой "цивилизацией II типа" станет, в сущности говоря, та же проблема, что в наши дни

стоит перед земной "цивилизацией I типа" ¹, – ограниченность ресурсов конечной системы при экспоненциальном росте параметров ее развития. Преодоление этого противоречия с неизбежностью толкнет цивилизацию II типа с ее огромным технологическим потенциалом на освоение ресурсов сперва ближайших областей Галактики, а потом и всей нашей звездной системы. Наступит процесс "диффузии" цивилизации II типа в Галактику, сопровождаемой преобразованием на разумной основе звезд и особенно межзвездной среды. Впрочем, этот процесс было бы более правильно назвать не "диффузией", а распространением "сильной ударной волны" разума по неживой материи.

Если принять "умеренное" значение скорости этой ударной волны, скажем, один процент от скорости света C , то, учитывая максимальные размеры Галактики (около 100 тысяч световых лет), время колонизации и преобразования всей звездной системы будет всего лишь несколько миллионов лет. Эта величина близка к длительности эволюции человека на Земле и весьма мала "в галактических масштабах".

Цивилизация, освоившая всю Галактику, конечно, являет собой систему, качественно отличную от цивилизации II типа. Со всей определенностью следует подчеркнуть, что современное развитие естественных наук, а также накопленный за 20 лет космической эры опыт исключают возможность существования естественных причин, которые сделали бы такое развитие принципиально невозможным. Описанная выше картина не противоречит ни одному из известных законов природы. Напротив – она логически вытекает из них! Это, конечно, не означает, что любая цивилизация должна развиваться согласно описанной выше схеме. Однако некоторая часть цивилизаций, возникавших в нашей Галактике за миллиарды лет ее эволюции, логически должна развиваться именно так.

Еще Циолковский в начале нашего века подчеркивал неограниченные "космические" возможности разума. Реальная оценка возможностей и перспектив современной науки и технологии полностью обосновывает эту идею нашего выдающегося мыслителя, быть может, самую величественную из когды бы то ни было высказанных человеком.

Галактическая "цивилизация III типа" может приступить к планомерному освоению и преобразованию Метагалактики.

Итак, имеются логические основания считать, что, по крайней мере, некоторая часть цивилизаций в процессе их экспоненциального развития должна стать фактором космического характера, охватив своей преобразующей деятельностью отдельные планеты системы, галактики и даже Метагалактику. Но в таком случае следовало бы ожидать **наблюдаемых проявлений** этой разумной космической деятельности. В свое время (1962 г.) мы такой феномен называли "космическое чудо". Сформулируем теперь два основных эмпирических факта, имеющих решающее значение для обсуждаемой проблемы:

ческий рассказик о том, как ученые одной цивилизации соорудили "космическое чудо", чтобы оповестить о своем существовании обитателей иных миров, и как астрофизики другой цивилизации, обнаружив искусственный объект, так долго выдвигали на его счет разные предположения, что в конце концов придумали гипотезу, которая объясняет явление естественным способом, без использования деятельности Разума! Этого, однако, не может быть на самом деле, потому что ученые высокоразвитой цивилизации должны понимать возможность именно таких **недоразумений** и понимать это лучше нас. Наверняка можно придумать "искусственную звезду" для однозначного распознавания, и профессор Шкловский так и поступил, но следует ли из этого, что "другие" должны сооружать именно такие объекты, мощные пульсары, хотя бы им самим они были бы ни к чему? Наше нетерпение и жажду знания нельзя считать достаточными причинами, объясняющими мотивы деятельности "других". Профессор Шкловский не мог бы выдвинуть концепции **искусственного пульсара** десять лет назад, тогда пульсаров не знали. Возможно, через десять лет откроют новые космические объекты, более подходящие, чем пульсар, для **"переделки в космическое чудо"**.

Все перечисленное говорит о существовании явления, которое можно назвать ПОЗНАВАТЕЛЬНЫМ ГОРИЗОНТОМ каждой цивилизации. В черте этого горизонта находится все, что цивилизация познала и умеет делать (как мы умеем строить электростанции), в том числе и явления, для которых она в состоянии хотя бы построить теоретическую модель (как мы строим модель "черной дыры"). **За горизонтом** находится все, чего цивилизация не знает и о чем не может даже додуматься с помощью суммы своих знаний. Каким предстанет перед такой цивилизацией грандиозное явление, которое она может наблюдать, но которое находится за ее познавательным горизонтом? Оно будет ей казаться ЕСТЕСТВЕННОЙ ЗАГАДКОЙ. Так воспринял бы сто лет назад гриб ядерного взрыва каждый земной физик. Каждый физик в 1877 году счел бы это явление результатом действия неизвестных сил природы. Эти ученые поступали бы **в соответствии** с научной методологией, которая не позволяет выдвигать полностью необоснованные гипотезы. А как раз искусственно вызванная цепная реакция была бы в то время чистой спекуляцией, не имеющей никакого основания в существующем знании. Потребовалось много лет, чтобы непрерывно расширяющийся познавательный горизонт включил в себя ядерную энергетику.

Можно утверждать, что ученые сто лет назад не знали того, что знаем мы, и это будет чистой правдой. Можно пойти дальше и сказать, что мы знаем уже достаточно много, и ничто не сможет удивить нас так, как удивил бы взрыв атомной бомбы физика прошлого века. Утверждая это, неплохо вспомнить, что как раз в прошлом веке ученые считали, что здание науки построено полностью, и сожалели о судьбе будущих ученых, кото-

нее, ибо наилучшее использование означает оптимальную концентрацию энергетического потока в рамках законов термодинамики. Если кто-то захочет подогреть воду в озере с помощью атомной энергии, но не сумеет использовать ее оптимальным способом, то он сделает что-то вроде бомбы и тем самым, подогревая воду, много энергии растратит на возникновение бесполезного излучения при взрыве, разлетание воды и пара и т. п. Но это явление станет обнаруживаемым на больших расстояниях именно благодаря бесполезно растроченной энергии. Подогрев воду атомным реактором, "кто-то" использует энергию много лучше, причем теперь этого издали не заметишь. Итак, возможно существование ненаблюдаемых "космических чудес".

Третья трудность наблюдения космических чудес в том, что очень трудно обнаружить то, чего не ищут. Если неизвестно, как может выглядеть явление, которое мы ищем, то неизвестно, что надо искать. Пульсары долго не замечали потому, что никто не подозревал о возможности существования таких быстропеременных объектов. Для того чтобы убить медведя, мало иметь дома ружье. Нужно ходить с ружьем по лесу и искать следы. Можно пойти за грибами и наткнуться на медведя случайно – так случайно астрономы открыли пульсары, исследуя что-то другое. Но это был счастливый случай. "Космические чудеса" могут сами по себе существовать, но мы не знаем, где их искать и как убедиться в их существовании.

Четвертая трудность обнаружения "космических чудес" заключается в том, что такое чудо должно иметь **только одно допустимое объяснение** и это объяснение ДОЛЖНО сводиться к **искусственному происхождению**. Можно утверждать, что большинство астроинженерных работ не удовлетворяет этому условию. Допустим, на Марсе есть астрономы, считающие Землю необитаемой планетой. Сочли бы они доводом в пользу существования Разума на Земле атомный взрыв, разрушающий некую гору? Ничего подобного. Они примут этот взрыв за проявление вулканической деятельности.

До последнего времени ученые считали, что атомный котел не может быть создан природными силами, без участия человека, однако в Южной Африке открыты остатки такого уранового котла, который возник самопроизвольно, и в нем долгие века самоподдерживалась реакция. Этот естественный реактор находился не где-то в небе, а под нашим носом, – и не был открыт, пока не развилась атомная технология.

Наконец, очень трудно придумать такое явление АСТРОНОМИЧЕСКОГО МАСШТАБА, у которого бы были все признаки, необходимые, чтобы мы его признали "космическим чудом". Тут недостаточно, чтобы небесное тело вело себя "странно". Астрофизика знает массу странных объектов, которые никто не считает "космическими чудесами", хотя и не может сразу объяснить их поведение. Можно было бы написать фантасти-

1. Вся совокупность современных астрономических наблюдений, насколько можно сейчас судить, по-видимому, исключает существование где бы то ни было во Вселенной "космического чуда".

2. Имеющиеся данные совокупности наук о Земле (включая биологические и гуманитарные) исключают возможность посещения или колонизации нашей планеты представителями каких бы то ни было внеземных цивилизаций.

Перейдем теперь к более подробному анализу этих фактов. Само собой разумеется, что всегда найдутся люди (а среди них немало ученых – ведь ученые тоже люди...), которые то или иное пока еще непонятное явление в космосе склонны считать "космическим чудом".

Пожалуй, исторически первым примером интерпретации естественно-го явления природы как "космического чуда" является гипотеза выдающегося английского ученого Холдэйна, согласно которой взрывы новых звезд суть ядерные катастрофы, ставящие "точку" над развитием неких цивилизаций в Галактике. Примечательно, что в то время, когда была высказана эта гипотеза (1924 г.), не существовало даже намека на возможность получения ядерной энергии (например, не был еще открыт нейтрон!) Развитие астрономии неопровержимо доказало естественный характер явления вспышек новых звезд. И все же достойна восхищения прозорливость замечательного английского ученого, с самого начала предвидевшего огромную потенциальную угрозу разбухших разумом сил природы.

Едва ли не самой сложной в современной астрономии является проблема галактических ядер и их удивительной активности. Автор этой статьи, как и некоторые другие специалисты, полагает, что галактические ядра – это гигантские "черные дыры" с массами от тысяч до многих миллиардов солнечных масс, образовавшиеся в центральных частях различных галактик в процессе их эволюции вполне естественным и закономерным образом. Существуют и другие гипотезы, пытающиеся по-другому, но вполне естественным образом, объяснить это явление. Но при желании можно, конечно, без всяких на то серьезных оснований считать, что галактические ядра – это как раз и есть долгожданное "космическое чудо"...

Много надежд энтузиасты "космических чудес" возлагали и возлагают на быстро развивающуюся в течение последних лет инфракрасную астрономию. В самом деле, цивилизация II типа, построившая вокруг своей центральной звезды искусственную биосферу, неизбежно будет излучать инфракрасную радиацию, соответствующую ее температуре, которая должна быть близка к средней температуре поверхности Земли, то есть 300° Кельвина. Поэтому такая цивилизация астрономами должна наблюдаться как точечный источник инфракрасного излучения. Если "сфера Дайсона" не замкнута или имеет значительную "скважность" (а это – наи-

более вероятная ситуация), то с таким источником должна быть связана более или менее сходная с Солнцем звезда.

Хотя в настоящее время обнаружено довольно много инфракрасных источников, все они, несомненно, имеют самое что ни на есть естественное происхождение. Можно, конечно, предположить, что с увеличением чувствительности инфракрасных приемников количество наблюдаемых источников значительно возрастет и – кто знает – среди них могут быть искусственные. Автор этой статьи, однако, полагает, что из простого факта наличия избыточного инфракрасного излучения у какой-нибудь на первый взгляд более или менее нормальной звезды решительно ничего нельзя сказать о возможности "искусственного" феномена. Окончательным критерием истины в астрономии является практика астрономических наблюдений и, прежде всего, возможность на основе правильной теории предсказать новые наблюдательные результаты, подчас совершенно неожиданные. "Презумпция естественности" любого космического сигнала, предложенная автором этой статьи на Бюраканском симпозиуме, должна выполняться неукоснительно.

Особый интерес представляет возможность обнаружения радиосигналов от технически развитых цивилизаций, скажем, цивилизаций II типа. Если, например, такая цивилизация находится в туманности Андромеды (ближайшей галактике, во многих отношениях сходной с нашей), то самой естественной стратегией связи для нее было бы "держать" всю нашу Галактику в радиолуче с явными характеристиками искусственности. В этом случае сигнал сразу посылался бы сотне миллиардов звезд, и можно рассчитывать, что все цивилизации нашей Галактики его зарегистрируют. Благодаря огромному прогрессу радиоастрономии, позволившему регистрировать предельно слабые радиоисточники, мы можем сейчас сделать вывод, что если от туманности Андромеды и исходят радиосигналы искусственного происхождения, то мощность передатчика должна быть, по крайней мере (раз мы его не замечаем), в миллион раз меньше мощности полного излучения Солнца.

Рассмотрим теперь вариант, когда такая цивилизация находится в пределах нашей Галактики. В этом случае она могла бы оповестить о своем существовании всех галактических "братьев по разуму", создав "искусственный пульсар" – радиомаяк с "ножевой" диаграммой, луч которого вращается по какому-нибудь "неестественному" закону вокруг оси, перпендикулярной к галактической плоскости. Из факта, что таких "искусственных пульсаров", насколько можно судить, не наблюдается, следует сделать вывод, что их мощность по крайней мере в десятки миллионов раз меньше полной мощности солнечного излучения.

Разумеется, эти аргументы не являются строгим доказательством отсутствия "сверхцивилизаций". Ведь последние могут использовать для межзвездной связи и меньшие мощности или вообще придерживаться

появятся, даже если бы мы ждали миллиарды лет. Я согласен с профессором Шкловским, что цивилизация, располагающая энергетическим потенциалом порядка звездного, МОГЛА БЫ создать "космическое чудо". Но весь вопрос в том, **должны ли** такие цивилизации **обнаруживаться** нами.

Первая трудность заключается в том, что тут можно рассчитывать только на такие действия, которые включены в нормальную деятельность цивилизации. Аналогичным нормальным действием на Земле может быть, например, сооружение гигантских электростанций, поскольку они нам необходимы. Но сооружение искусственной горы высотой в четыре километра наверняка не будет осуществлено, даже если бы такая постройка приятно разнообразила пейзаж. Можно рассчитывать на обнаружение только того, что космическая цивилизация делает для самой себя – по причинам более серьезным, чем простая забава. Нужно отдавать себе отчет и в том, что если бы мы сами сейчас располагали энергией порядка энергии Солнца, то не знали бы, что с таким богатством делать. Следует признать, что ни одна цивилизация не "играет со звездами" для забавы, не превращает, например, звезды в сверхновые только для того, чтобы "было на что посмотреть". Цивилизация будет использовать всю звездную энергию тогда, когда ее социально-технологическая практика предъявит такие требования.

Вторая трудность в том, что мы не знаем, какова "звездная технология". Только квалифицированный "звездоинженер" мог бы нам разъяснить, что проще – использовать энергию "черной дыры" или какой-то "обыкновенной" звезды. Вполне может быть, что энергии звездных порядков можно черпать из астрономически невидимых объектов. Согласно новейшим данным, из теории "черных дыр" следует возможность существования "микродырок" размерами с протон и массой горы. Такая "микродыра" на заключительном этапе своей жизни может взорваться, освобождая энергию порядка многих миллионов мегатонных водородных бомб. Теория сейчас не дает никакой возможности использования энергии таких "дыр". Но несколько десятков лет назад никто не видел и возможности использования атомной энергии. Нужно быть очень осторожным, когда хочется провозгласить, что такая-то вещь "невозможна никогда". "Черные микродыры" могли возникнуть на очень ранней стадии развития космоса, и сейчас, может быть, их нигде нет. Тем не менее желательна осторожность в выводе, что "из них ничего нельзя получить". Если же мы предположим, что "микродырочная" энергетика является реальным шансом для высокоразвитых цивилизаций, которые могут эти "дырки" эксплуатировать так же, как мы уголь или уран, то окажется, что "микродырочная" энергетика, скорее всего, не будет астрономически обнаруживаема.

Общий принцип звучит так: **чем производительней сумеет цивилизация использовать доступные ей источники энергии, тем труднее наблюдать эту деятельность на астрономических расстояниях.** Труд-

ОДИНОКИ ЛИ МЫ В КОСМОСЕ?

Станислав ЛЕМ

Аргументы профессора Шкловского в пользу высказываемого им мнения, что земная цивилизация может быть явлением уникальным, опираются на существенные факты, но, если можно так выразиться, на факты "негативные", истекающие из нашего незнания.

Мы **не знаем**, возникла ли жизнь на Земле с той же необходимостью, с какой падает камень в поле тяготения, либо так, как выпадает главный выигрыш в лотерее.

Мы **не знаем**, сколько планет с условиями, благоприятствующими возникновению жизни, вращается вокруг многих сотен миллиардов звезд, составляющих местную группу галактик.

Мы **не знаем**, должна ли эволюция жизни закончиться появлением разумных существ, либо их возникновение только иногда может увенчать собой эволюционный путь.

Мы **не знаем**, все ли разумные существа должны создавать научно-технические цивилизации.

Мы **не знаем**, занимаются ли такие цивилизации деятельностью, которая может быть обнаружена астрономическими методами.

Наконец, последний "негативный факт", который следует упомянуть, — отрицательный результат всех предпринятых до сих пор попыток приема сигналов из космоса. Такие эксперименты уже неоднократно проводились как в СССР, так и в США.

Теоретические исследования показали, что прием сигналов не является чем-то очень простым, как это первоначально казалось. Еще полбеда, будь мы уверены, что сигнализация в космосе осуществляется с помощью радиоволн. Но у нас нет уверенности даже в этом.

Вообще говоря, в разных галактиках могли развиваться разные технические способы коммуникации, подобно тому, как на Земле развились различные этнические языки. Кроме того, предпринимая поиск сигналов, мы предполагаем, что "другие" настроены "доброжелательно" по отношению к "менее развитым". Предположение о "доброжелательности" все-таки очень сильное и, собственно говоря, произвольное допущение. Сигнализировать о своем существовании цивилизацию ничто не заставляет. С другой стороны, то, что цивилизация делает для самой себя, является "необходимостью", поскольку речь идет о деятельности, необходимой для ее существования и развития. Профессор Шкловский считает, что деятельность таких высокоразвитых цивилизаций должна обнаруживаться нами как "**космическое чудо**". Речь идет не о чуде в буквальном смысле, а о таких явлениях, которые не могут быть объяснены как деятельность самой природы. Как следствие природных процессов можно объяснить возникновение амебы и человека, но не наручных часов. Часы сами собой не

другой стратегии поисков цивилизаций и установления контактов с ними. Все же наши расчеты должны насторожить энтузиастов-прагматиков... Резюмируя, мы должны сказать, что эмпирический факт отсутствия "космических чудес" говорит об отсутствии в нашей Галактике и соседних звездных системах каких бы то ни было сверхцивилизаций, "космическая активность" которых была бы неизбежно нами замечена. Само собой разумеется, что поиски в этом направлении должны продолжаться, сопутствуя общему развитию радиоастрономических исследований.

За последние годы не было недостатка в разного рода спекулятивных гипотезах о посещениях Земли инопланетянами как в прошлом, так и в настоящее время ("летающие тарелочки"). Никаких научных оснований эти гипотезы, однако, не имеют. Следует еще подчеркнуть, что если бы Земля оказалась за фронтом распространяющейся по Галактике "ударной волны" разума, она должна была бы быть им радикально преобразована. Если на первых порах инопланетяне ограничивались бы только спорадическими посещениями, то длительный процесс преобразования материи, который проводила бы за фронтом волны развивающаяся цивилизация, не мог бы не коснуться, и притом самым радикальным образом, нашей планеты. На это обстоятельство указал недавно американский исследователь Харт.

Конечно, могут найтись такие "радикально мыслящие" умы, которые само возникновение жизни на Земле и как итог ее эволюции — появление разумной жизни на ней попытаются объяснить сознательным вмешательством внеземных разумных факторов. Развивая подобные "идеи" дальше, нетрудно вообще "объяснить" всю наблюдаемую картину мира действием "сверхразумного" космического фактора. Конкретным научным возражением против такой чисто религиозной концепции является хотя бы вся трехмиллиардолетняя история эволюции жизни на Земле, обусловленная причинами, которые наукой познаны (дарвиновский естественный отбор и мутации). Как и раньше, религиозные представления в наши дни всегда вступают в непримиримое противоречие с наукой.

Таким образом, анализ группы факторов "А" и "В" с большой вероятностью исключает возможность существования сверхцивилизаций не только в нашей Галактике, но во всей местной системе галактик (в частности, в туманности Андромеды). Так как некоторая часть более примитивных цивилизаций земного типа, преодолев многочисленные кризисные ситуации, должна стать на путь неограниченной экспансии, то мы с логической неизбежностью должны сделать вывод, что число цивилизаций "земного" типа в местной системе либо незначительно, либо, скорее всего, равно нулю. Более определенный ответ можно было бы дать, если бы было известно, какая часть примитивных цивилизаций, преодолев "трудности роста", становится на путь неограниченной космической экспансии. Хотя пока никакой количественной оценки сделать нельзя, вряд ли эта часть должна быть очень маленькой величиной. Противоположное утвер-

ждение означало бы либо признание фатальной неизбежности гибели почти каждой цивилизации на своей планете еще до выхода в космос, либо принятие всеми цивилизациями "равновесной" стратегии "золотого века" с полной потерей интереса к космосу. Но последняя возможность практически эквивалентна нашему одиночеству в космосе.

Серьезным возражением против развитых выше соображений о большой вероятности нашего одиночества в значительной части Вселенной является, возможно, недопустимая экстраполяция наших современных представлений о цивилизации, науке, технологии, стратегии и пр. на такие неизмеримо более сложные системы, какими являются сверхцивилизации. Насколько опасны такие экстраполяции, можно проиллюстрировать на следующем любопытном примере. Один из величайших физиков XVII века, Гюйгенс как сын (хотя и передовой) своего века верил в астрологию. Комбинируя астрономический факт наличия у Юпитера четырех (галилеевских) спутников (лун) и астрологический предрассудок, что Луна является покровительницей моряков, великий голландский физик пришел к "выводу", что поверхность Юпитера должна быть засеяна... коноплей, из которой делается пенька, столь необходимая для парусного флота.

Существует, однако, принципиальная разница между временами Гюйгенса и концом XX века. Тогда наука, познание окружающего мира только начинали свой триумфальный путь. Ныне фундаментальные законы природы, регулирующие поведение материи на "макроскопическом", атомарном и в значительной степени ядерном уровнях, представляются достаточно хорошо известными. В этой связи не лишено интереса отметить, что познание фундаментальных законов природы отнюдь не следует экспоненциальному закону. Экспоненциально растут "только" параметры практической деятельности цивилизации и сложность изучаемых и осваиваемых ею систем.

XIX век дал науке никак не меньше, чем наш XX век. И, конечно, каждый серьезный физик знает, что первая треть XX века изобиловала значительно большим числом фундаментальных открытий, чем последующие сорок лет. Мы полагаем, что это отнюдь не случайность, а выражение познаваемости конечного числа объективно существующих фундаментальных законов природы.

Познаваемая нами картина объективно существующей, подчиняющейся своим закономерностям Вселенной исключает наличие в ней некоторой разумной деятельности космического масштаба. Ибо не может разум так преобразовать космические объекты, чтобы его деятельность "не была видна" нам. Существенно, что уровень техники современной наблюдательной астрономии для этого вполне достаточен.

Итак, как нам представляется, вывод о том, что мы одиноки, если не во всей Вселенной, то, во всяком случае, в нашей Галактике или даже в местной системе галактик, в настоящее время обосновывается не хуже, а

значительно лучше, чем традиционная концепция множественности обитаемых миров. Мы полагаем, что этот вывод (или даже возможность такого вывода!) имеет исключительно большое значение для философии.

Мы должны сделать вывод, что благодаря редчайшему сочетанию маловероятных обстоятельств возникшая 3 – 3,5 миллиарда лет тому назад на Земле жизнь стала разумной и технологически развитой. Такой феномен во Вселенной является редчайшим. Противоречит ли основам нашей диалектико-материалистической философии этот вывод? Вопрос этот бесмыслен, ибо вывод об уникальности разумной жизни во Вселенной получен из анализа наблюдаемых объективно существующих фактов и поэтому сам является выражением объективно существующих во Вселенной закономерностей. Как известно, судьбу диалектико-материалистической философии нельзя связывать со справедливостью того или иного естественнонаучного утверждения.

Нам представляется, что вывод о нашем одиночестве во Вселенной – если не абсолютном, то практическом – имеет большое морально-этическое значение для человечества. Неизмеримо возрастает ценность наших технологических и особенно гуманных достижений. Знание, что мы есть как бы "авангард" материи если не во всей, то в огромной части Вселенной, должно быть могучим стимулом для творческой деятельности каждого индивидуума и всего человечества. В огромной степени вырастает ответственность человечества перед исключительностью стоящих перед нами задач. Предельно ясной становится недопустимость атавистических социальных институтов, бессмысленных и варварских войн, самоубийственного разрушения окружающей среды.

Иллюзией оказывается стойко держащаяся вера в разумных инопланетян, которые либо путем прямых контактов, либо посредством радиосигналов научат нас, глупых, "уму-разуму". Твердое сознание того, что "...никто не даст нам избавленья, ни бог, ни царь и ни герой", также должно воспитывать чувство ответственности за поступки отдельных личностей и всего человечества.

Никто нам не будет давать "ценных указаний", как овладевать космосом и какой стратегии должна придерживаться наша уникальная цивилизация. Выбор должны делать только мы сами. Не подлежит сомнению, что диалектический возврат к весьма своеобразному варианту геоцентрической, вернее, антропоцентрической концепции по-новому ставит старую проблему человека и Вселенной.

1. Мы следуем классификации цивилизаций, предложенной в 1965 году Н. С. Кардашевым.