

## К вопросу о феномене гипотетических цивилизаций-функций

С. А. Язев

Астрономическая обсерватория ИГУ, Институт солнечно-земной физики СО РАН  
uustar@star.isu.ru

Экстраполяция тенденций развития земной цивилизации в области нанотехнологии и генной инженерии приводит к гипотезе о принципиальной возможности создания искусственных цивилизаций с заданными наперед функциями. Предполагается существование множества искусственных цивилизаций-функций. В их сконструированных геномах могут быть заложены любые духовные ценности. При разработке программ SETI нужно иметь в виду возможность существования цивилизаций, развивающихся по программам искусственной эволюции.

**ON THE PHENOMENON OF HYPOTHETIC FUNCTION-CIVILIZATIONS, by S.A.Yazev.** Extrapolation of tendencies of development of the terrestrial civilization into the field of nanotechnology and genetic engineering leads to a hypothesis of a principal possibility of creation of artificial civilizations with functions specified a priori. Existence of many artificial function-civilizations is assumed. Any spiritual values can be laid in their constructed genomes. When elaborating SETI programs it should be kept in mind that civilizations developing according to the programs of artificial evolution may exist.

### 1. Попытка футуристического прогноза

Одна из современных тенденций развития человечества — быстрое развитие информационных систем и нанотехнологий, включая технологии, оперирующие с живыми системами. Для последних десятилетий была характерной взрывная эволюция таких вычислительных средств, как многопроцессорные компьютерные системы, компьютерные сети, нейронные компьютеры. Появились и стали быстро развиваться технологии, основанные на манипуляциях с отдельными атомами. Выполнены первые эксперименты по вживлению микроэлектронных систем (биочипов) в живые организмы, и эти работы продолжаются и расширяются. Экстраполяция сегодняшних тенденций на сравнительно недалекое будущее позволяет уверенно прогнозировать создание электронных многофункциональных микросистем, совместимых с живыми организмами. Микросхемы, присоединенные к нервным окончаниям и таким образом включенные в нервную систему, смогут дублировать функции естественных органов и существенно расширить их возможности. По-видимому, использованию таких технологий сегодня препятствует

только отторжение организмом инородных включений, которое, судя по всему, будет преодолено в обозримом будущем.

Еще одна современная тенденция — быстрое развитие генной инженерии. Еще сто лет назад было совершенно непонятно, каким образом кодируется наследственная информация, и какие механизмы обеспечивают развитие живых организмов. Сегодня нам известны эти “природные” технологии, организующие материю в сложные структуры биоты. Выяснилось, что процесс редупликации позволяет собирать сложные системы, несущие в себе большие объемы информации и наборы разнообразных функций, из простых блоков органических молекул, присутствующих во внешней для организма среде.

Объединение двух указанных тенденций делает неизбежным создание в перспективе искусственных живых (или квазживых) организмов (или механизмов) с заданными наперед свойствами. Подобные прогнозы широко распространены: об этом неоднократно писал, например, Станислав Лем (Лем, 2005).

Следует указать, что достижение земной цивилизацией (ЗЦ) уровня развития, позволяющего осуществлять подобные проекты, можно назвать

очередной системной революцией в духе описанных А.Д.Пановым (1987).

Развитие ЗЦ началось с длительного этапа, на протяжении которого орудия труда и технические методы эволюционировали по законам неodarвинизма. Люди воспроизводили орудия труда, подобные созданным их предками, и прилагали значительные усилия для сохранения неизменности известных технологий (Элиаде, 1987). Изменения в орудиях труда и методах их использования происходили, скорее, случайно (назовем такие изменения естественными технологическими мутациями), а естественный отбор (человеческая практика) закреплял удачные изменения. На этом этапе изменения происходили чрезвычайно медленно, что объясняется “сознательным” консерватизмом цивилизации. На протяжении десятков тысяч лет использовались практически одни и те же орудия и приемы.

Начиная с некоторого момента, техническая эволюция начала протекать значительно быстрее. В.Ф.Турчин (1993) полагает, что это ускорение связано с тем, что критическое мышление стало преобладать над первобытным (докритическим). Суть отличия заключается в том, что критическое мышление способно анализировать само себя, т.е. направляться собственно на процесс мышления, давая основу для научного метода с его доказательными принципами познания. Эта идея, с точки зрения автора, выглядит весьма продуктивной.

Следствием использования нового для ЗЦ (критического) типа мышления явилось изменение основного движущего механизма технической эволюции. Вместо случайных изменений орудий и методов, как в лучшую, так и в худшую сторону, и закрепления полезных технологических мутаций в практике, начался этап преимущественно сознательных изменений, нацеленных на заранее намеченные функции. Такие изменения можно назвать искусственными (или целенаправленными) технологическими мутациями.

Применение такого подхода ускорило технический прогресс, позволив практически исключить вредные (или бесполезные) изменения орудий и технологий, планируя и реализуя исключительно полезные (т.е. повышающие эффективность) изменения. Этот этап начался, по-видимому, во времена Древней Греции (Турчин, 1993) и успешно продолжается до сих пор. По-видимому, целенаправленное планирование и реализация “полезных” технологических мутаций и явилось причиной стремительного ускорения научно-технического прогресса.

Возвращаясь к анализу тенденций, которые были кратко обрисованы в начале работы, можно

предположить, что в наше время в недрах ЗЦ зарождается новый этап развития. Его основное содержание заключается в том, что целенаправленные технологические мутации начинают касаться того, что оставалось раньше за пределами сферы деятельности ЗЦ — изменений в самой живой системе (носителе разума) — человеке. Об этом также писал С. Лем (2005). Безусловно, технологии вмешательства в живые системы были и раньше (весь арсенал медицины во все времена, например). Но медицинские технологии всегда были направлены на восстановление того состояния человека, которое считалось нормальным. Теперь же начинают зарождаться технологии, нацеленные на изменение состояния человека, определяемого как естественное. Этот этап только начинается, однако нет сомнений, что деятельность такого рода будет составлять все большую часть усилий интеллектуальной элиты человечества.

Спектр восприятий обществом проблемы вмешательства в природу человека весьма широк. Достаточно указать на горячие споры вокруг проблемы клонирования человека или полярные точки зрения по отношению к евгенике. Тем не менее вся история ЗЦ говорит о том, что если какое-либо техническое новшество становится технологически достижимым, то соответствующая программа по его внедрению немедленно реализуется, по крайней мере, на сегодняшнем этапе эволюции. Достаточно вспомнить такие проекты, как запуск спутника (спустя полтора месяца после первого успешного испытания межконтинентальной ракеты), создание ядерной бомбы и ядерного реактора, расшифровку генома человека, трансплантацию органов, создание новых систем авиации и наземного транспорта, операции по смене пола, суперкомпьютеры и т.д. Нет сомнения, что, как только будут технически доступны безопасные (с предсказуемыми последствиями) операции по введению изменений в геномы живых организмов, включая человека, такие операции немедленно начнутся, несмотря на первоначальное юридическое и моральное противодействие. Впоследствии такие процедуры станут регулироваться юридическими нормами, которые будут неизбежно выработаны, поскольку в них возникнет общественная необходимость.

Таким образом, уже в ближайшем будущем (XXI век) можно ожидать создания живых или квазиживых систем (организмов или квазиорганизмов) с набором наперед заданных функций. Все основные базовые принципы таких технологий известны уже сейчас, и, значит, имеющиеся проблемы носят преимущественно технический (следовательно, в большинстве своем преодолимый) характер. С точки зрения автора, нет никаких

оснований считать, что такие действия в будущем не могут быть реализованы. Заметим, что, возможно, именно эпоха искусственного изменения биологической структуры носителей разума и порождает сингулярность в развитии нашей цивилизации (изменение режима развития), которая просматривается во многих моделях развития человечества в ближайшем будущем (Панов, 2004; Капица, 1996; Бескин, 2005).

Набор следствий, к которым может привести такой путь развития ЗЦ обширен и с трудом представим сегодня. Одно из них — безусловно, углубление дифференциации людей по множеству параметров — генотипу, фенотипу, системе ценностей, культуре и т.д. (Стругацкий, Стругацкий, 1993). Неизбежное возникновение в будущем глобальной информационной системы, сохраняющей и воспроизводящей некие стандартизированные элементы человеческого организма (равно как и общность начального генома), безусловно, должно затормозить процесс дифференциации, или, во всяком случае, позволит ЗЦ на протяжении некоторого времени все-таки существовать как единому целому. В целом же, указанные процессы неизбежно должны выйти на уровень, представляющий интерес с точки зрения проблемы SETI.

## 2. Феномен цивилизации-функции

Одна из возможностей, которая появится у ЗЦ в связи с реализацией описанных выше процессов — распространение новых технологий за пределы родной планеты. В частности, станут доступны методы дистанционного формирования искусственных живых систем из “местного материала”.

Посылка межзвездных зондов сопряжена с огромными затратами времени на перелеты. Эффективнее выглядит организация (выращивание, формирование) механизмов или организмов *in situ*, на месте назначения (планете или другом небесном теле) из “местного” вещества под воздействием управляющих команд, которые могут передаваться в форме электромагнитных сигналов. Так, на межзвездных расстояниях могут быть созданы исследовательские роботы, или зонды Брейсуэлла (Ксанфомалити, 1981; Язев, 2002). Описанные выше методы, основанные на генетических манипуляциях, могут привести к ситуации, когда эти роботы будут, скорее, организмами, чем механизмами.

Такие технологии, освоенные цивилизацией, можно применить и для искусственной панспермии, целенаправленно ускоряя и модифицируя природные механизмы образования предбиологических структур на планетах, кометах и в молекулярных облаках.

Очевидно, что если на какой-то планете уже существует жизнь, можно применить специально рассчитанные мутагенные воздействия, чтобы “вырастить” организмы с нужным геномом. При таких возможностях становится очевидным, что создание новой, искусственной цивилизации оказывается вопросом времени (будем исходить из того, что описанный выше принцип продолжает выполняться — любой технически достижимый общественно значимый проект немедленно реализуется). Владея технологиями генетического манипулирования и создания геномов с заданными заранее свойствами (функциями) организмов, ЗЦ сможет, несомненно, создавать новые цивилизации. Очевидно, идея пройдет обычные этапы обсуждений, разногласий, привыкания и неизбежной реализации. . .

Конкретные формы такой деятельности сегодня трудно предугадать. Создание новой цивилизации возможно, например, путем “засева” планетной системы специально созданными микроорганизмами (организмами) с определенной структурой генома. Возможно и “ускорение” эволюции в уже существующей местной биосфере путем направленных мутагенных корректировок. Возникает неизбежный вопрос о структуре, приоритетах, интересах этих новых (искусственных) цивилизаций второго поколения. Поскольку на примере ЗЦ мы можем делать вывод, что свойства сознания разумного существа определяются преимущественно его генотипом, а генотип будет определяться (конструироваться) целенаправленно, мы обретаем новый феномен — цивилизацию-функцию (далее ЦФ).

Понятно, что здесь возникает целый ряд принципиальных вопросов. Можем ли мы считать, что цивилизации, будучи сложными самоорганизующимися системами, в конечном итоге придут к одним и тем же этическим принципам, носящим универсальный характер (типа стратегии альтруизма по А.Д.Панову (2004))? Обязательно ли цивилизации придут к одним и тем же приоритетам в своей деятельности, например, стремлению к познанию Вселенной, которой мы обычно автоматически приписываем в качестве имманентного свойства любой гипотетической развитой цивилизации?

Автор не уверен, что на эти вопросы должны быть даны положительные ответы. Огромный разброс этических установок, жизненных приоритетов, доминирующих типов поведения наблюдается даже в относительно генетически однородной ЗЦ. Громадное (подавляющее) большинство людей на Земле очень далеко от того, чтобы считать, например, науку и изучение Вселенной главным направлением человеческой деятельности. Можно вспо-

мнить этические установки Спарты (высшую ценность представляет физическое здоровье, прочих целесообразно убивать), викингов (высшая ценность — убийство врага), различные представления о том, что хорошо и плохо, уместно и неуместно, прилично и неприлично и т.д. у самых разных локальных культур ЗЦ. Разброс колоссален даже при одинаковой структуре генома!

На сегодня мы знаем, что множество поведенческих функций и реакций определяется врожденными генетическими программами (Дольник, 1996). Тем не менее разные люди и этносы по-разному воспринимают одни и те же произведения искусства, используют разные модели поведения, что обусловлено почти исключительно различиями в воспитании. Учитывая огромную дифференциацию взглядов, моделей поведения и приоритетов представителей даже генетически однородной цивилизации, можно предположить, что цивилизация с геномом, сконструированным по-другому, тем более должна отличаться от нашей. В качестве воображаемых примеров можно привести гипотетические бесполые, либо многополые цивилизации, или, скажем, цивилизации, представители которых сохраняют на генетическом уровне память родителей (личность оказывается практически бессмертна). Культуры таких цивилизаций должны очень существенно отличаться от земной.

В итоге можно предположить, что ЦФ должны значительно различаться по системам духовных ценностей и деятельностных приоритетов в соответствии с заданными функциями.

Возможные следствия этого обстоятельства существенны для концепции SETI. Можно представить себе ЦФ, избегающие контактов, потому что это противоречит заложенным в их геноме “инстинктам” — очередное объяснение астросоциологического парадокса (Гиндилис, 2004; Язев, 1998). ЦФ может активно исследовать свою планетную систему и вмешиваться в ее структуру, потому что такова ее функция. Вероятно, существуют и ЦФ, которые вообще не занимаются познанием Вселенной, поскольку это противоречит ее генетическому устройству. ЦФ может оказаться агрессивной, потому что ей придан геном “гладиатора”. ЦФ может отвергнуть технологический путь, потому что она так задумана. ЦФ может оказаться принципиально неразвивающейся или, наоборот, развивающейся стремительно. Строго говоря, ЦФ может оказаться какой угодно, включая свойство неадекватности, в соответствии с волей “создателя” — цивилизации первого поколения. Наверное, не следует отвергать для ЦФ возможность отключаться и перепрограммироваться по мере выполнения своей функции.

### 3. Обсуждение

Итак, попытка экстраполировать тенденции развития ЗЦ на будущее приводит к выводу о том, что практически неизбежно освоение технологий, которые позволят создавать искусственные цивилизации с определенными свойствами, заложенными в геноме. Очевидно, что такая траектория развития возможна не только для земной цивилизации. Но тогда существует ненулевая вероятность встречи с ЦФ, у которых нет полной свободы воли в широком смысле, поскольку она ограничена заложенной в геноме искусственной функцией. Поскольку мы можем столкнуться с разными геномами у разных цивилизаций, строго говоря, для нас неважно, естественным или искусственным путем был сформирован этот геном. Строго говоря, и у ЗЦ нет свободы воли в этом смысле, поскольку она ограничена структурой нашего генома, безотносительно к вопросу о его происхождении. Но это означает, что все вышеприведенные рассуждения применимы для любого объекта SETI.

Рассматриваемая концепция несколько меняет образ внеземных цивилизаций, являющихся объектами поиска в рамках программ SETI. Как правило, неявно подразумевается, что в процессе эволюции цивилизация на определенном этапе неизбежно становится “мудрой” и неагрессивной, ее этические установки выходят на единые “вселенские” принципы, познание окружающего мира и стремление к доброжелательным контактам с братьями по разуму становятся ее имманентными свойствами.

Однако введение в оборот понятия ЦФ показывает, что все это совсем не обязательно. В геномах искусственно созданных цивилизаций-функций могут быть заложены любые установки, включая механизмы, перекрывающие возможность реализации того или иного пути эволюционного развития.

Так, например, приход к стратегии альтруизма в модели А.Д.Панова обеспечивается естественным отбором в ходе эволюции. Но естественный отбор — это проявление статистического эффекта. Если же мы будем рассматривать одну отдельно взятую цивилизацию с сознательно заложенной стратегией “эгоизма”, то она вполне может существовать, по крайней мере, некоторое время. Возможно, она действительно погибнет благодаря естественному отбору (следствию применения неоптимальной стратегии существования), но это не означает, что таких цивилизаций не существует. К сожалению, следует признать, что в таком случае могут существовать и недружелюбные цивилизации: если какая-то ЦФ целенаправленно создана как “страж” или “захватчик” определенной

части Вселенной, трудно ожидать, что она придет на практике к идее вселенского добра.

В дискуссии на конференции “Горизонты астрономии и SETI” прозвучал тезис о том, что цивилизации-создатели смогут создавать цивилизации-функции только похожими на самих себя, поэтому большого различия между ними быть не должно. По-видимому, в некоторых случаях это так (цивилизация-функция — “дитя” цивилизации-создателя). Но если ЦФ создается для исполнения вполне определенных функций, сходство не только не обязательно, но и маловероятно (цивилизация-функция — “инструмент” цивилизации-создателя), подобно тому, как молоток или компьютер не похожи на человека.

В итоге мы должны быть готовы к проявлениям еще одного эффекта, связанного с обсуждаемой темой. Гипотетические внеземные цивилизации могут различаться не только морфологически, но и системно. Первый тип — цивилизации-создатели, или цивилизации первого поколения, относительно свободно развивающиеся по законам эволюции. Второй тип — цивилизации-функции, или цивилизации второго поколения. Те из них, которые выполняют роль “инструмента”, скорее всего, оптимизированы для наиболее эффективного выполнения их функций. Тогда в их геноме должны быть заложены регуляторы (ограничители), не позволяющие изменять траекторию эволюционного развития, включая механизм самоликвидации. Впрочем, если такого механизма нет, не исключено, что ЦФ на определенном этапе развития начнет самостоятельно менять свой геном, изменяя свою функцию (траекторию развития) — возможно, как ЗЦ на современном этапе.

При разработке стратегии SETI мы, по-видимому, должны быть готовы к встрече с цивилизацией любого типа. Автору представляется, что вероятность контакта с ЦФ больше, чем контакта с цивилизацией первого поколения, поскольку, скорее всего, именно ЦФ, генетически нацеленная на контакт как на высший приоритет своей деятельности, имеет больше шансов его установить.

В заключение не обойтись без рассмотрения вопроса о том, не является ли наша ЗЦ цивилизацией-функцией. Иногда создается именно такое впечатление, хотя, скорее всего, это просто эмоциональное восприятие явно нерациональных и противоестественных действий, противоречащих логике, здравому смыслу и нашим идеальным представлениям об эволюции, — действий, которыми изобилует человеческая история. Однако, скорее всего, то, что мы наблюдаем, и есть проявление сложного и противоречивого, но естественного процесса эволюции. С другой стороны, феномен религиозного сознания, вероятно, имеющий

генетическую основу, может косвенно говорить в пользу гипотезы об искусственности ЗЦ.

Интересен вопрос о наличии в истории событий, которые можно интерпретировать как “регулировки” хода эволюции человечества в рамках обеспечения выполнения последним заданных (кем-то) функций. Заметим, что “точки пассионарности” Л.Н.Гумилева вполне могут оказаться такими регулировочными актами (Гумилев, 1994). Можно также обсуждать, нельзя ли по облику ЦФ выявить некоторые свойства цивилизации-создателя (определить, изучая молоток, свойства человека). Правомерен также вопрос о включении механизма самоликвидации или генетического перепрограммирования ЗЦ на нынешнем этапе, когда становится возможным вмешательство в геном. Возможно, в этом и состоит смысл сингулярности, которая возникает в моделях С.П.Капицы (1996), А.Д.Панова (2004) и Г.М.Бескина (2005). Очевидно, что на современном этапе поставленные вопросы останутся без ответа, поскольку не существует доказательств, касающихся описанных гипотез. Тем не менее автор считает, что вероятность существования во Вселенной цивилизаций-функций близка к единице, и эта тема требует дальнейшей проработки в полном соответствии с принципами научного метода.

## Список литературы

- Бескин Г.М., 2005, Горизонты астрономии и SETI. Программа и тезисы конференции. САО РАН, с.2
- Гиндilis Л.М., 2004, SETI: поиск Внеземного разума. М.:Изд-во физико-математической литературы, с.536
- Гумилев Л.Н., 1994, Этногенез и биосфера Земли. Свод N 3. Международный альманах. М.: Танаис ДИ-ДИК, 544 с.
- Дольник В.Р., 1996, Вышли мы все из природы. М.: LINKA PRESS, 328 с.
- Капица С.П., 1996, УФН, **166**, 63
- Ксанфомалити Л.В., 1981, Проблема зондов внешней цивилизации, радиоэхо и гипотеза Брейсуэлла. Проблема поиска внеземных цивилизаций. М.: Наука, с.55
- Лем С., 2005, Молох, М.:АСТ: Транзит-книга, 781
- Панов А.Д., 2004, Вестник SETI, М., N 7/24, 4
- Стругацкий А.Н., Стругацкий Б.Н., 1993, Волны гасят ветер. М.: Текст, Собрание сочинений, т.10, 495 с.
- Турчин В.Ф., 1993, Феномен науки: Кибернетический подход к эволюции. М.: Наука, 296 с.
- Элиаде Мирча, 1987, Космос и история. М.: Прогресс, 312 с.
- Язев С.А., 2002, Земная цивилизация как зонд Брейсуэлла. Вестник SETI, М., N 2/19, с.70
- Язев С.А., 1998, Почему же все-таки молчит космос? Земля и Вселенная, N 1, 65