

ГЛОБАЛИСТИКА И ФУТУРОЛОГИЯ

Цивилизации на Земле и в космосе

Летом 1999 года в Государственном астрономическом институте им. П.К. Штернберга при Московском университете прошла междисциплинарная научная конференция на тему "SETI: прошлое, настоящее и будущее цивилизаций", в которой, наряду с астрономами и астрофизиками, активно участвовали биологи, антропологи, культурологи, историки и философы.

Напомним, что SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence) - область исследований, связанных с поиском внеземного разума. С начала 60-х годов в рамках соответствующих национальных и международных программ проводились эмпирические и теоретические исследования, которые дали ряд ценных результатов. Однако в научных кругах рос скепсис по поводу достижимости в обозримом будущем главной цели - обнаружения очагов разумной жизни во Вселенной.

Вместе с тем последние годы ознаменованы существенным прорывом в астрономии. В 1995 году удалось впервые зафиксировать наличие крупной планеты за пределами Солнечной системы, а к маю 1999 года число зарегистрированных планет достигло 16-18 (по данным, приведенным на конференции Л. Ксанфомалити и В. Слышем). Бум астрономических открытий оживил интерес не только к поиску внеземных цивилизаций вообще, но и к сопутствующим "старым" вопросам. Что такое жизнь и что такое разум? Почему они существуют, как возникают и развиваются и по каким признакам можно обнаружить их наличие на огромных расстояниях? Возможно ли взаимопонимание между различными формами разумной жизни?

На конференции были представлены доклады, охватывающие чрезвычайно широкий спектр тем, которые имели более или менее прямое отношение к проблематике становления и перспектив планетарных цивилизаций. Своего рода сенсацией для многих гуманитариев стали факты и выводы, содержащиеся в выступлении академика РАН Н. Кардашева. Он рассказал, что новейшие данные астрофизики заставляют кардинально (в 20 раз) переоценить наличную массу вещества Метагалактики, а с ней - и скорость эволюционных процессов. Так, по расчетам автора, первые развитые Цивилизации во Вселенной могли и должны были сформироваться 7 млрд лет назад, т.е. задолго до образования Земли и Солнца. Если это верно, то какова дальнейшая судьба цивилизаций первого поколения? Возможно, они пали жертвами внешних или внутренних катаклизмов? А может быть, некоторые из них, превратившись в сверх-Цивилизации особого рода, сохранились до сих пор? И можно ли исключить, что более

поздние очаги развития жизни и разума, включая земную биосферу, генетически связаны с деятельностью древнейших космических сверхцивилизаций?..

Участники конференции обсуждали критерии уникальности, общности и преемственности региональных цивилизаций (И. Ионов, А. Карапетьянц, И. Следзевский), проблемы антропогенеза, природных и социоприродных кризисов и сквозных векторов эволюции (М. Аникович, Б. Володарский, Л. Гиндилис, Г. Ершова, Г. Зайцева, Г. Идлис, В. Казютинский, А. Назаретян, Р. Полищук, В. Тимофеев).

Доклады на конференцию отбирались строго. Здесь не было разговоров про летающие тарелки и прочие модные в околонуучных кругах сюжеты. Но некоторые вполне экзотические идеи звучали. Например, астроном Н. Кауров высказал предположение, что сообщество насекомых, вроде муравейника, и являет собой модель очень устойчивой сверхцивилизации. Биолог Л. Долгов представил компьютерные вирусы как зарождающуюся форму виртуальной жизни, которая в последующем станет самостоятельно эволюционировать (тогда логично допустить, что наша биосфера - также продукт виртуальных упражнений в какой-то иной форме бытия и этот процесс последовательной виртуализации бесконечен).

Чтобы проиллюстрировать тематическое разнообразие материалов конференции, предлагаем вниманию читателей три статьи, подготовленные для нас ее участниками.

Л.М.ГИНДИЛИС

Модели цивилизаций в проблеме SETI

...Мне кажется, что во второй половине XX века трудно быть полноценным человеком, не задумываясь, хотя бы иногда, о до сих пор нам неизвестных других разумных существах, к сообществу которых принадлежим и мы сами.

С. Лем

• При анализе разумной жизни во Вселенной современная наука оперирует понятием "цивилизация", равновеликое понятие "культура" почти не используется. Это отражает преимущественно технологический подход к проблеме. Под космической цивилизацией понимается любая цивилизация во Вселенной, включая нашу земную цивилизацию. Последняя, таким образом, рассматривается как частное проявление феномена, как одна из космических цивилизаций.

• Можно выделить три различных подхода к определению понятия "космическая цивилизация". Самый общий *философский* подход сводится к представлению о последней как о высокоорганизованной форме материи во Вселенной. Это в целом верное представление из-за слишком большой общности не позволяет сделать никаких конкретных заключений в отношении сущности и характера космической цивилизации. Более плодотворны два других подхода: экстраполяционный и системный.

• При *экстраполяционном* подходе космическая цивилизация представляется как нечто, аналогичное нашей земной цивилизации: как общество разумных существ, возникшее на каком-то космическом теле (или в какой-то космической среде), подобное человеческому обществу, но отличающееся от него уровнем технологического, научного и духовного развития. При таком подходе понятие "космическая Цивилизация" тесно связано с понятием "разумное существо", которое, в свою очередь, нуждается в определении, особенно когда речь идет о внеземном разуме. В этом слабость экстраполяционного подхода. Достоинство его состоит в том, что он опирается на известное проявление феномена - человеческую цивилизацию, позволяя (или пытаясь) нащупать наиболее общие закономерности и прийти к обобщениям, справедливым для других цивилизаций.

По мнению В. Троицкого, цивилизация - организованная, самоуправляемая общность большого числа разумных существ, использующих обмен информации, энергии и массы для поддержания своей коллективной жизни и прогрессивного развития. "Цивилизация - это определенная ступень организации разумной жизни, по существу, новый живой организм, состоящий из множества особей, образующих социальную

форму движения материи, социальный разум" [1, с. 11]. В отличие от биологического организма, обмен внутри цивилизации (и ее обмен с внешней средой) определяется не биохимическими, а социальными закономерностями. Применительно к проблеме SETI такое представление о цивилизации как о едином организме, обладающем единым коллективным сознанием (коллективным разумом), очень важно, ибо в отношениях с другими космической цивилизация выступает именно как единый организм. В этом смысле (но только в этом!) нет принципиальной разницы между сообществом разумных существ и Мыслящим Океаном С. Лема или Мыслящим Облаком Ф. Хойла.

• При *системном* подходе космическая цивилизация рассматривается как некая сложная структура или система, обладающая определенными функциональными свойствами. В качестве таких свойств различными авторами назывались: 1) способность к целенаправленным действиям; 2) активное преобразование окружающего мира, способность создавать и совершенствовать условия своего развития, а также преобразовывать самое себя; 3) накопление и отбор информации, способность извлекать из нее практические уроки; 4) способность анализировать прошлое, настоящее и будущее, вырабатывая сохраняющие и прогнозирующие реакции; 5) способность к абстрактному мышлению, к построению модели мира с помощью абстрактных понятий. Перечисленные свойства, несомненно, в какой-то степени характеризуют космическую цивилизацию, но, взятые в отдельности, они не являются специфическими для нее. Следовательно, задача состоит в том, чтобы найти ту совокупность функциональных свойств, которую можно было бы считать достаточной для определения космической цивилизации.

• В качестве умозрительного теста для отнесения системы к классу космической цивилизации можно использовать критерий диалога, который предлагался в связи с проблемой "машинного разума". Применительно к рассматриваемой проблеме этот критерий можно сформулировать следующим образом: будем считать, что две сложные высокоорганизованные системы, действующие в космическом масштабе, относятся к классу космических цивилизаций, если они (или какие-то из их подсистем) потенциально способны хотя бы в определенных условиях (например, при непосредственном контакте) и после надлежащего обучения обмениваться смысловой, содержательной информацией, вести диалог на абстрактные темы, в частности о своем понимании окружающего мира (и их самих как части этого мира). В более узком смысле, применительно к задачам SETI, под цивилизацией можно понимать *космическую систему, способную к целенаправленной передаче информации по каналам связи*. Вопрос о ее субстрате, структуре и других свойствах, с этой точки зрения, не имеет существенного значения.

• Можно думать, что элементом цивилизации как системы являются относительно автономные (и тоже достаточно сложные) подсистемы - отдельные "индивиды" или "разумные существа". Тогда цивилизация представляется как "общество" разумных существ, а "разумные существа" - как элемент более сложной системы, цивилизации. Это сближает системный подход с экстраполяционным. Такой "комбинированный" подход содержится, например, в работах И. Крейн [2-6].

• Интересный подход к определению разумной системы на основе *мэон-био-компьютерной концепции* (МБК-концепция) развивает в последнее время Л. Лесков [7, 8]. При этом за исходное понятие он принимает сознание, рассматривая его как оператор информации или оператор смысла (под смыслом в данном случае понимается информация, содержащаяся в знаке). Сознание, согласно Лескову, выполняет следующие функции: 1) получение информации извне и ее хранение; 2) интуитивное получение новой информации (озарение, откровение, наитие и т.п.); 3) дискурсивные, или логические операции с информацией; 4) взаимодействие с программами, закодированными в подсознании; 5) свободная игра воображения; 6) генерирование и выдача вовне новых текстов или сигналов к действию. Отличительная особенность этого определения состоит в том, что сознание выступает здесь как универсальный оператор информации: отсутствует обязательная привязка к человеческому мозгу.

Фундаментальное отличительное свойство сознания, согласно Лескову, - *анти-энтропийная направленность*, которая может проявиться лишь в том случае, если существует некий внешний по отношению к нему источник негэнтропии. Подходящим теоретическим конструктом такого источника может служить информационное поле или семантическое пространство Налимова. В теории В. Налимова семантическое пространство рассматривается как некий теоретический конструкт. Лесков поставил задачу - найти в объективно существующем мире реальный референт семантического пространства. Учитывая свойства, которыми должен обладать подобный объект, он пришел к выводу, что им может быть определенная разновидность физического вакуума, точнее, вакуумно-подобное состояние, которое он назвал *мэоном*.

В отличие от принятых в SETI подходов, В. Лефевр не использует понятие внеземной или космической цивилизации. Он вводит понятие "Космический субъект", под которым понимает любую космическую систему, *обладающую совестью*. "Космический субъект" в своем поведении постоянно делает выбор между позитивным и негативным полюсом (между добром и злом). Лефевр развил математическую теорию "Космического субъекта" и обратил внимание на некоторые ее приложения и следствия, интересные с точки зрения SETI [9, 10].

- При анализе возможностей поиска, обнаружения, контакта и связи с внеземными цивилизациями (а это и есть предмет SETI/CETI) следует иметь какое-то представление о характере и уровне их развития. Поскольку сегодня науке не известна ни одна внеземная цивилизация, мы не можем опереться на опыт их изучения. В этих условиях было бы бесполезно (находясь в рамках позитивной науки) пытаться представить себе внутренний мир этих цивилизаций. Но можно поставить вопрос об уровне их технического развития, имея в виду энергетику, массу и информацию, вовлеченную в сферу их материальной производственной деятельности. Этот вопрос, хотя и с трудом, поддается изучению, поскольку здесь выявляются определенные пределы и ограничения, вытекающие из естественных законов природы. Так, физические условия существования космических цивилизаций определяют рамки, в пределах которых развивается техническая цивилизация, не входя в противоречие с законами физики.

Разумно предположить, что в развитии каждой цивилизации существуют специфические черты и закономерности, наряду с которыми действуют общие универсальные законы развития. Построение теории космических цивилизаций - дело будущего. Но попытаться нащупать самые общие проявления универсальных закономерностей можно уже теперь. Для этого (так же как и при определении цивилизаций) используются два пути: 1) изучение и прогнозирование наиболее общих тенденций развития нашей земной цивилизации (экстраполяционный метод) и 2) изучение генеральных принципов строения, функционирования и эволюции сложных самоорганизующихся систем применительно к космическим цивилизациям (системный подход).

- При исследовании земного опыта главная проблема состоит в выделении наиболее общих тенденций развития, которые можно было бы распространить на другие цивилизации. Поскольку речь идет о попытке прогнозирования, анализ возможного развития космических цивилизаций тесно соприкасается с футурологической проблематикой. Следует иметь в виду важную особенность приложения футурологии к проблеме SETI. Она связана с *глобально-космической* точкой зрения, при которой многие важные детали развития человеческого общества не имеют существенного значения. Аналогичный подход в ряде случаев применяется и в глобалистике. Надо сказать, что исследования в области SETI в этом отношении опередили глобалистику примерно на Десятилетие, хотя никогда не доводились до столь подробных моделей, как в последней.

- Важной особенностью земной цивилизации в современную эпоху является ее *экстенсивное* развитие. Причем рост важнейших показателей - народонаселение, энергопотребление, накопление продуктов промышленного производства, рост научной информации - происходит экспоненциально или даже быстрее, чем экспоненциально.

Поскольку такое развитие сопряжено с расходом энергии и других ресурсов, ясно, что со временем они должны истощиться. Вопрос в том, когда это произойдет?

Даже самые простые расчеты "по формуле экспоненты" показывают, что при современных темпах роста народонаселения, энергопотребления и промышленной переработки земного вещества очень скоро достигаются пределы развития, за которыми дальнейший рост становится невозможным. Более строгое рассмотрение требует учета многочисленных взаимосвязанных факторов, определяющих эволюцию современного технологического общества. С 70-х годов XX века прогнозирование будущего развития земной цивилизации исследуется с помощью строгих математических моделей. Главные результаты этих исследований состоят в следующем. Если современные тенденции развития нашей цивилизации сохранятся, то уже в первых десятилетиях XXI века наступит критическая ситуация, вызванная истощением ресурсов, падением промышленного производства, резким сокращением количества пищи на душу населения при одновременном сильном загрязнении окружающей среды. Это означает, что современная техническая цивилизация перестанет существовать. Мы не затрагиваем здесь кризиса культуры. По-видимому, одно связано с другим: современное "потребительское" общество быстро идет к краху. Озабоченные повседневными проблемами люди не вполне осознают это. Развитые страны благоденствуют, переживают период относительной стабильности, изобилия товаров, роста производства при высоком уровне жизни населения. Это создает иллюзию благополучия. Но оно основано на необходимости поддерживать современные темпы роста производства, а именно такой рост неуклонно ведет нашу цивилизацию к кризису. Бедные страны прилагают огромные усилия, чтобы достичь уровня передовых и тем самым лишь приближают трагическую развязку.

Острога ситуация состоит в том, что коллапс должен наступить очень скоро, в первых десятилетиях XXI века. Поэтому, если бы даже человечество знало, как "повернуть" (или хотя бы приостановить) этот процесс, обладало бы средствами и волей для того, чтобы осуществить поворот уже сегодня, - у него просто не хватило бы времени, так как все негативные процессы обладают определенной инерцией, в силу которой их невозможно немедленно остановить. Вот почему некоторые "благоприятные" модели Римского клуба и других научных коллективов, направленные на предотвращение катастрофы, практически не могут реализоваться. Например, одна из моделей предполагала прекращение роста промышленного производства с 1985 года. Эти сроки давно прошли, а тенденции развития (если брать мир в целом) остаются прежними.

• Казалось бы, очевидный выход из положения - освоение космического пространства с его "неисчерпаемыми" ресурсами, размещение в нем энергетических установок, производства и населения (такие проекты, как известно, разрабатываются). Это могло бы если не снять, то хотя бы отодвинуть кризис на несколько столетий. Но беда (а может быть, судьба человечества) в том, что на такой рывок в Космос у нас уже не хватает времени. Экономика Земли похожа на тяжело груженный транспорт, который на большой скорости мчится по бездорожью прямо к бездне. Видно, мы уже проскочили точку, где надо было свернуть, чтобы вписаться в "траекторию поворота". И затормозить тоже не успеваем. Положение усугубляется тем, что никто не знает, где находятся руль и тормоз. Тем не менее и экипаж, и пассажиры настроены весьма благодушно, наивно полагая, что, "когда понадобится", они разберутся в устройстве транспорта и смогут совершить необходимый маневр. Не думаю, что нарисованная картина означает непременно гибель человечества, хотя тяжкие испытания для нас, видимо, неизбежны. Если человечество сможет пройти через эти испытания, то *характер развития должен коренным образом измениться.*

• В какой мере все сказанное справедливо для других цивилизаций? Нас интересуют, прежде всего, планетные цивилизации, как возможные колыбели разумной жизни во Вселенной. Величина энергии, которую получает от своей звезды планета, находящаяся в ее "зоне жизни", не может изменяться в очень широких пределах. Поэтому

для любой планетной цивилизации расход энергии должен быть ограничен (вероятно, величиной порядка 10^{14} - 10^{17} Вт). Численность населения также ограничена допустимой плотностью при заданной площади планеты и величиной энергопотребления на душу населения. Следовательно, развивающаяся цивилизация (особенно если вступит в экспоненциальную фазу) должна столкнуться со сходными проблемами. Если она (в отличие от нас) вовремя осознает эти проблемы, сумеет найти пути их решения, сумеет выработать соответствующие регулирующие механизмы, то ей, возможно, удастся стабилизировать численность населения своей планеты, ограничить на ней рост производства, энергопотребления и тем самым избежать катаклизмов, о которых говорилось выше.

В этом случае возможны два сценария дальнейшей эволюции: 1) переход на *интенсивное* развитие и стабилизация; 2) продолжение экстенсивного развития за счет освоения окружающего космического пространства. Надежда на возможность длительного экспоненциального развития часто связывается именно с выходом цивилизаций в Космос. Надо со всей определенностью сказать, что такая надежда совершенно неосновательна. Как бы ни была велика сфера деятельности цивилизации, если она пространственно ограничена, то при экспоненциальном росте ресурсы ее быстро исчерпаются. Если же сфера деятельности цивилизации непрерывно расширяется, то, поскольку речь идет о трехмерном физическом пространстве, вступают в действие ограничения, связанные со скоростью экспансии, которая не может превышать скорость света, а практически ограничена некоторой предельной величиной $V_{\text{пред}}$, меньшей (вероятно, гораздо меньше!) скорости света. При постоянной скорости расширения радиус освоенной сферы будет расти пропорционально времени t , а объем сферы - пропорционально t^3 . Соответственно, пропорционально t^3 будут возрастать масса и энергия, вовлеченные в сферу технологической деятельности цивилизации. Значит, экспоненциальное развитие ее станет невозможным. В этом случае, как показывают расчеты, даже при относительно скромных темпах роста предельное значение скорости достигается достаточно быстро и экспоненциальная стадия заканчивается при небольшом размере сферы.

Проиллюстрируем сказанное. Пусть показатели развития цивилизации (потребляемая энергия, масса и т.д.) возрастают экспоненциально с относительным годовым приростом α . Тогда время с момента начала экспансии до достижения предельной скорости (критическое время) будет равно:

$$t_{\text{кр}} = 3/\alpha \ln(3V_{\text{пред}}/\alpha R_0),$$

где R_0 - начальный радиус, с которого начинается экспансия. За это время сфера деятельности цивилизации возрастет от значения R_0 до предельного значения:

$$R_{\text{пред}} = 3V_{\text{пред}}/\alpha.$$

Примем для удобства вычисления, что предельная скорость равна одной трети скорости света ($V_{\text{пред}} = c/3$). Будем выражать время в годах, а расстояние - в световых годах. В этих единицах $c = 1$, и вышеприведенные формулы примут вид:

$$R_{\text{пред}} = 1/\alpha; t_{\text{кр}} = 3/\alpha \ln(1/\alpha R_0).$$

Полагая, что начальный радиус равен 1 (астрономической единице), получим значения предельного радиуса и времени его достижения, приведенные ниже:

Относительный годовой прирост	0,01	0,02	0,03	0,05	0,10
Предельный радиус $R_{\text{пред}}$, св. лет	100	50	33	20	10
Критическое время $t_{\text{кр}}$, лет	4700	2200	1450	843	400

Как видим, даже при относительно малых темпах роста предельное значение скорости достигается достаточно быстро, и экспоненциальная стадия заканчивается при небольшом размере сферы. Так, при годовом приросте больше 1% длительность экспоненциальной стадии не превышает нескольких тысяч лет - срок совершенно ничтожный по сравнению с космологическим масштабом времени, а предельный радиус составляет не более 100 св.лет. Следовательно, ограничения, препятствующие экспоненциальному росту цивилизаций, начинают сказываться очень скоро после наступления экспоненциальной стадии.

Конечно, ограниченность экспоненциальной фазы вовсе не означает, что должен наступить конец развития или упадок цивилизации. Просто сама эта стадия - явление временное, и по окончании ее должен измениться характер развития.

• Помимо физических ограничений надо принимать во внимание и другие факторы. Если допустить, что в Галактике одновременно существует множество цивилизаций и каждая из них развивается по рассматриваемому сценарию, то, чтобы избежать столкновений, они вынуждены будут поделить Галактику на "сферы влияния". Это также устанавливает предел, или границы экспансии цивилизаций в космическое пространство.

Сценарий развития, связанный с экспансией, вызывает возражения и по другим причинам. Так, Н. Кардашев, подчеркивая, что цивилизация III типа должна быть очень компактным объектом (ибо только в этом случае может быть обеспечен быстрый и эффективный обмен информацией между отдельными частями цивилизации), считает, что молодые развивающиеся цивилизации должны стремиться к объединению с более развитыми. Он полагает, что увеличение объема кибернетически невыгодно. Вместо экспансии должен протекать противоположный процесс - *объединение цивилизаций в компактную систему* [11,12].

Следует также обратить внимание на экологическую и этическую стороны проблемы. Все сценарии экспансии цивилизаций начинаются обычно с "освоения" своей планетной системы - это сооружение сферы Дайсона или другие радикальные планы переустройства планетной системы. Между тем подобные планы могут привести к серьезным экологическим последствиям. Человечество накопило достаточный негативный опыт, связанный с пренебрежением экологическими проблемами на Земле, с вмешательством в среду обитания, попытками перестроить ее на свой лад. В последние годы наблюдается рост экологического сознания человечества. Возможно, наши действия в будущем станут более разумными как в отношении биосферы, так и в отношении космической среды обитания. Тем более это можно отнести к высоко-развитым космическим цивилизациям. И коль скоро это так, следует ожидать ограничения экспансионистских устремлений цивилизаций.

Наконец, надо иметь в виду, что все планы "освоения космического пространства" исходят из предположения, что в каждой планетной системе имеется лишь одна обитаемая планета, жители которой вольны распоряжаться ресурсами всей планетной системы, перестраивая ее по своему усмотрению. Но такие представления могут оказаться ошибочными, о чем говорит, в частности, обнаружение следов примитивной жизни в метеоритах.

Вероятно, высокоразвитые космические цивилизации организуют свою творческую деятельность таким образом и в таких формах, чтобы не вступать в противоречие с установившимися космическими процессами, не нарушать гармонию Вселенной. Это требует перехода от экстенсивного развития к интенсивному, когда внешние параметры развития цивилизации стабилизированы на определенном уровне. Подобное развитие вовсе не означает застоя. Космическая цивилизация - это сложная высоко-организованная система, сложный организм, выполняющий определенную функцию в Космосе. Ни один организм не может расти (и не растет) безгранично: достигнув зрелости, он стабилизируется. Только раковые клетки, неограниченно размножаясь, пожирают среду своего обитания. Почему же цивилизация должна быть уподоблена раковой опухоли, почему она не может развиваться подобно нормальному организму?

Такое допущение было бы совершенно безосновательным. Следует отметить, что гармония и сотрудничество вовсе не означают, что прекратилась всякая борьба и наступил всеобщий покой. В Космосе постоянно противоборствуют две силы - сила разрушения, хаоса, проявляющаяся в росте энтропии, и сила созидательная, стремящаяся внести определенный порядок в хаотическую материю, порождающая различные формы и структуры. Эту *антиэнтропийную функцию* выполняют Жизнь и Разум. Потому Космос постоянно сохраняет характер "поля состязания и борьбы... борьбы трудной и небезопасной, но стоящей усилий" [13, с. 106].

• Переход к интенсивному развитию вызывает трудности, связанные с реализацией познавательной функции космических цивилизаций, на что обратил внимание Г. Идлис [14]. По его мнению, эта функция является основополагающей и по мере развития цивилизации она должна только усиливаться. Если на ранних стадиях развития цивилизация познает окружающий мир, чтобы обеспечить себе выживание, то в дальнейшем она переходит от "познания ради жизни к жизни ради познания" [14, с. 217]. Одной из форм познания является наука, которая развивается экспоненциально. Для земной цивилизации количественные показатели развития науки удваиваются в течение 10-12 лет, опережая развитие мировой экономики. По-видимому, такой закон развития науки внутренне ей присущ, заложен в ней самой, и его невозможно избежать. Это связано с тем, что решение любой фундаментальной проблемы неизбежно порождает несколько (минимум две) новых проблем. Такая дифференциация научных знаний осуществляется, несмотря на постоянно выраженную тенденцию к интеграции и наряду с ней. Идлис видит глубинное обоснование этого закона в известной теореме Гёделя.

Для того чтобы обеспечить постоянное экспоненциальное развитие науки, Идлис предлагает нетривиальный путь: из уже освоенных ограниченных пространственных областей космические цивилизации должны развиваться не "наружу", а "внутри", в глубины материи, в другие соприкасающиеся с нашим миром квазизамкнутые макромиры, используя в качестве "туннелей" для проникновения в них элементарные частицы нашего мира ("горловину" фридмонов). Конечно, речь может идти только об *информационном* проникновении, которое, вероятно, осуществляется со скоростью света. Благодаря неисчерпаемому множеству таких макромиров может быть обеспечено неограниченное экспоненциальное развитие с любым заданным временем удвоения. При этом в пределах каждого конкретного макромира размер колонизируемой области остается малым (порядка *ct*), что в свою очередь обеспечивает информационную целостность цивилизации в пределах каждого осваиваемого мира. Неограниченно продолжаясь, этот процесс должен привести к беспредельному развитию Разума, направленного на познание действительности. В конце концов подобная сверхцивилизация "получает возможность неограниченно совершенствоваться уже без экспоненциального роста своей энергетики" [14, с. 224].

Из этой концепции вытекает вывод, что жизнь на Земле, по всей вероятности, "возникла не случайно, а в результате разумной деятельности (или информационного проникновения) некоторой неизмеримо более развитой сверхцивилизации" из соседнего квазизамкнутого макромира [14, с. 222].

Концепция Идлиса привлекательна тем, что вводит в рассмотрение принципиально новый подход: не в ширь трехмерного пространства, а в глубь материи, в другие взаимосвязанные пространственные миры, не путем физического взаимодействия, а в виде "информационного проникновения". Развитие этого подхода, по всей вероятности, приведет к представлениям о других пространственных измерениях, более тонких формах материи, лежащих "за пределами" физического вакуума, т.е. к тем аспектам действительности, которые составят предмет изучения науки в будущем.

• При *системном* подходе проблема построения модели космической цивилизации рассматривается как часть более общей проблемы, включающей изучение генеральных принципов строения, функционирования и эволюции сложных самоорганизующихся систем, частным случаем которых являются и автоматическое устройство, и

живой организм, и биологическая эволюция, и человеческая цивилизация. Одним из первых такой подход сформулировал Б. Пановкин в конце 60-х - начале 70-х годов [15, 16]. Его программа носит достаточно общий характер. Более конкретные исследования позднее были выполнены Лесковым [17-19].

Лесков исходит из представления о космической цивилизации как о динамически устойчивой самоорганизующейся системе, главное отличительное свойство которой - творческая деятельность по преобразованию окружающей среды, по созданию новых экологических ниш и повышению устойчивости своего существования. Он делит все возможные модели космических цивилизаций на два класса: детерминированные и стохастические. *Детерминированные* системы основаны на современных фундаментальных научных представлениях. В основе *стохастических* моделей лежат научные гипотезы, не получившие еще прямого экспериментального подтверждения. Стохастические модели можно рассматривать как вероятностный прогноз развития космической цивилизации. Детерминированные модели не содержат (или почти не содержат) элементов случайности. Но именно поэтому (несмотря на внутреннюю согласованность) они могут оказаться менее вероятными. По существу, эти модели основаны на экстраполяции современных тенденций развития науки и техники; они не учитывают возможности новых фундаментальных открытий и появления на их основе новых непредвиденных технологий.

Один из примеров стохастической эволюции - *космокреатика*. Эта модель подразумевает гипотетическую деятельность Разума, направленную на фундаментальную перестройку структуры материального мира, создание новых миров и новых вселенных. Развитие космокреатика логично и неизбежно должно привести к автоэволюции разумной жизни, т.е. к целенаправленной перестройке самих разумных существ и эволюции коллективного разума космических цивилизаций. (Эти модели подробно рассматриваются также в "Сумме технологий" Лема [13].)

В моделях Лескова автоэволюция связана с переходом космической цивилизации на качественно новый, более высокий уровень за счет возникновения эффективных связей между отдельными разумными существами, ведущих к появлению коллективного разума цивилизации. Дальнейшее развитие его протекает в рамках *гетерономной* эволюции, которая означает одновременную эволюцию множества взаимодействующих космических цивилизаций. Речь идет не о параллельном развитии многих цивилизаций, а именно о *совместной эволюции* в рамках единой системы более высокого ранга - **Метацивилизации**.

И хотя Лесков не рассматривает более сложные системы, совершенно естественно предположить, что процесс интеграции не завершается с образованием Метацивилизации. После того как они достигают оптимального уровня (по численности входящих в них цивилизаций), дальнейшее повышение эффективности аналогичным образом может быть обеспечено за счет объединения самих Метацивилизации, т.е. образования еще более высоких иерархических структур ("союзы Метацивилизации", "союзы союзов" и т.д.). Творческие возможности таких Иерархий безграничны.

К стохастической эволюции Лесков относит и *финалистские* модели, которые рассматривались различными авторами начиная с С. фон Хорнера [20]. Проведенный анализ этих моделей приводит к выводу, что космические цивилизации обладают высокой устойчивостью по отношению к возмущающим факторам как внешнего, так и внутреннего происхождения. Это не означает, что гибель цивилизаций вообще невозможна, но вероятность такого исхода, полагает Лесков, невелика.

• Рассмотренные модели и соображения об эволюции космических цивилизаций, хотя и основаны на экстраполяции и системном подходе, несомненно, содержат много гипотетического. Это всего лишь исходный (хотя, возможно, необходимый) пункт для размышления о путях развития Космического Разума.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Троицкий В.С.* Развитие внеземных цивилизаций и физические закономерности // Проблема поиска внеземных цивилизаций. М., 1981. С. 5-29.
2. *Крейн И.М.* Опыт построения модели развития систем одного типа до уровня "разумности". Киев, 1977 (препринт).
3. *Крейн И.М.* "Разумные" системы в стационарных случайных средах различных типов. Киев, 1981 (препринт).
4. *Крейн И.М.* Проблема контакта человека с "разумными" высокоорганизованными системами. Киев, 1981 (препринт).
5. *Крейн И.М.* "Разумные" системы сложного устройства в средах сложных конструкций. Киев, 1988 (препринт).
6. *Крейн И.М.* Принципиальные моменты проблемы контакта человека с внеземными цивилизациями // Проблема поиска внеземных цивилизаций. М., 1981. С. 172-185.
7. *Лесков Л.В.* Семантическая Вселенная: МБК-концепция // Вестник МГУ. Сер. 7. Философия. 1994. № 4. С. 12-26.
8. *Лесков Л.В.* Мзоническая Вселенная // Земля и Вселенная. 1995. № 3. С. 59-66.
9. *Лефевр В.А.* Космический субъект. М., 1996.
10. *Lefebvre V.A., Efremov Yu.N.* Possible Analogues of Cognitive Processes in the Pattern of X-Ray Variability on the Rapid Burster // Astron. Astrophys. Trans. Vol. 18 (в печати).
11. *Кардашев Н.С.* Стратегия и будущие проекты СЕТ1 // Проблема поиска внеземных цивилизаций. М., 1981. С. 29-45.
12. *Кардашев Н.С.* О неизбежности и возможных формах сверхцивилизаций // Проблема поиска жизни во Вселенной. М., 1986. С. 25-30.
13. *Лем С.* Сумма технологии. М., 1968.
14. *Идлис Г.М.* Закономерности развития космических цивилизаций // Проблема поиска внеземных цивилизаций. М., 1981. С. 210-225.
15. *Пановкин Б.Н.* Некоторые общие вопросы проблемы внеземных цивилизаций // Внеземные цивилизации. М., 1969. С. 391-437.
16. *Пановкин Б.Н.* Внеземные цивилизации - проблемы и суждения // Природа. 1971. № 7. С. 56-61.
17. *Лесков Л.В.* Модели эволюции космических цивилизаций // Земля и Вселенная. 1983. № 5. С. 59-63.
18. *Лесков Л.В.* Космические цивилизации: проблемы эволюции. М., 1985.
19. *Лесков Л.В.* О системном подходе к проблеме космических цивилизаций // Проблема поиска жизни во Вселенной. М., 1986. С. 123-129.
20. *Hoerner S. von.* The Search for Signals from Other Civilizations // Science. 1961. Vol. 134. P. 1839-1843.