

Эволюция мира: цивилизация или микробы

Рубин М.С.,

Санкт-Петербург, РФ

Рубина Н.В.,

Санкт-Петербург, РФ

World Evolution: Civilization or Germs

Rubin M. S.,

Saint-Petersburg, Russia

Rubina N. V.

Saint-Petersburg, Russia

Аннотация

Современная цивилизация сталкивается с растущим количеством все более сложных вызовов и проблем экологического, социального, экономического характера, которые необходимо преодолевать. Ничем не ограниченная внутривидовая агрессия приближает человечество к грани самоуничтожения. В наших представлениях будущее принадлежит высоко развитым цивилизациям, но в действительности оно может оказаться во власти неразумных существ или даже микроорганизмов. В статье анализируется какова эволюционная роль ТРИЗ и как должна измениться ТРИЗ, чтобы эту роль выполнить. Объектом ТРИЗ должны стать нетехнические системы и, в частности, системы ценностей. ТРИЗ для своего развития должна стать подсистемой других систем. Описаны закон разумности систем из неразумных элементов и закон повышения устойчивости развития подсистем. Предлагается новый термин – зомосфера (на греческом ζωμό σφαίρα) – сфера «питательного бульона» для простейших организмов. Эти вопросы рассматриваются в эволюционном системоведении, которое является развитием ТРИЗ в области изобретательских задач в любых системах.

Ключевые слова: цивилизация; ТРИЗ; биосфера; ноосфера; зомосфера; БТМ; эволюционное системоведение, простейшие организмы, системы ценностей.

Abstract

Modern civilization faces increasing number of ecological, social, economical problems which are more and more challenging. Unrestricted intraspecific aggression moves the mankind to the edge of self-destruction. In our mind future belongs to highly developed civilizations, however in reality it may be the world of unreasonable creatures or even microorganisms. The article analysis the evolutionary role of TRIZ and how TRIZ should be changed to fulfill this role. Nontechnical systems and among others system of values should became the object of TRIZ. TRIZ should became a subsystem of other systems for its further development. The law of intelligence of systems contained of unintelligent elements and the law of subsystems development stability increase are described in the article. The new term is proposed – zomosphere (from Greek ζωμό σφαίρα) – sphere of “nutrient broth” for simplest organisms. These topics are being considered in the evolutionary system science, which is a further TRIZ development in the invention problems solving in any kind of systems.

Key words: civilization; TRIZ; biosphere; noosphere; zomosphere; NTW; evolutionary system science, simplest organisms, system of values.

1. Введение

В статье 1987 года [1] была сформулирована проблема неизбежного уничтожения естественной (до цивилизационной) природы и проанализированы возникающие в связи с этим задачи. Прошедшие десятилетия только подтвердили этот прогноз: уменьшаются леса, снижается видовое многообразие животных и растений, загрязняется атмосфера Земли. Мир становится бесприродным, формируется бесприродный технический мир (БТМ). Владея и распоряжаясь искусственными ресурсами с огромным разрушительным потенциалом, человечество обладает очень слабыми механизмами «торможения» в применении этих ресурсов, которые достались нам от природных, биологических систем. Потенциально человечество способно захватить практически всю Землю и ближайший космос, а механизмы торможения агрессии, какие есть у животных, у людей практически отсутствуют [2].

У людей нет от природы такого опасного оружия, какие есть, например, у тигров, львов и других животных. Природа не снабдила людей и природными механизмами торможения агрессии, видимо не предполагая уровень опасности, который может исходить от людей – животных без клыков и когтей – для других людей и для природы в целом [3]. Концентрация огромных ресурсов и энергии в руках человечества, неспособного сдерживать собственную агрессию, делает самоуничтожение цивилизации абсолютно реальным прогнозом развития событий. В будущем из-за самоуничтожения на месте современных цивилизаций могут оказаться неразумные существа, простейшие и примитивные организмы. Почему это происходит, насколько это неизбежно и можно ли этому что-то противопоставить? Для ответа на эти вопросы кратко рассмотрим законы развития систем.

2. Законы развития систем

В эволюционном системоведении разработана система законов развития, приведенная на рис. 1. Законы 4 (перехода к надсистемам и подсистемам) и 5 (формирования иерархии уровней организации систем) могут быть дополнены еще двумя законами, которые раскрывают важные свойства взаимодействия систем и надсистем.

Закон разумности систем из неразумных элементов: надсистемы из неразумных объектов ведут себя «разумно», а надсистемы разумных объектов ведут себя «неразумно» (закон Рубина-Мисюченко).

Приведем несколько примеров «разумности» систем из неразумных элементов. Довольно известный пример: ячейки Бенара, возникающие в жидком парафине с алюминиевой пудрой при закритическом тепловом потоке [5]. Снежинки, реакция Белоусова – Жаботинского (химические часы), образование ячеистых структур в металлах, климат и другие самоорганизующиеся системы – все это примеры «разумного поведения» не просто не разумных, но и неживых систем. Стая мелких рыб тоже ведет себя как единое разумное существо, уходя от нападения хищников. В своем подавляющем большинстве биологические функциональные системы ведут себя вполне «разумно». По определению Анохина П.К.: «Функциональная система представлялась нам как самоорганизующееся образование, в состав которого входила обратная информация о полученном результате (обратная афферентация)» [6].



Рис. 1. Законы развития систем в эволюционном системоведении [4, 5].

Теперь несколько примеров «неразумности» систем, созданных человечеством. К сожалению, их довольно много. Конрад Лоренц, например, часто упоминал слова Оскара Хейнрота: "После крыльев фазана-аргуса, темп работы людей западной цивилизации - глупейший продукт внутривидового отбора" [2]. Еще цитата: «Человек, наверное, может рассчитывать на жалость, однако кажется, что уже и жалость не в силах на него рассчитывать». Франц Бом [8]. Пример удивительной неразумности: анорексия. Это такой невроз, когда девушка начинает худеть и не может остановиться, достигая степеней тяжелой дистрофии (истощения). Другой пример: на нашей планете есть территории, где из-за природных и техногенных катастроф, падения экономики или наоборот девелоперского бума возникают дома, кварталы и поселки без людей и признаков жизни (<http://loveopium.ru/neobychnoe/mir-bez-lyudej.html>). При избытке продуктов питания на Земле сотни миллионов человек голодают. Своими действиями человечество уничтожает леса, увеличивает площади пустынь, измельчают и высыхают реки и водоемы. Люди желают любви и тепла и для этого ... устраивают истерики и скандалы. Для «укрепления» здоровья люди не редко употребляют «лекарства», которые окончательно это здоровье подрывают или пользуются советами псевдоцелителей. Курение, наркотики, алкоголь – все



Рис. 2. Аргусы — своеобразные куриные птицы, представляющие собой переходную форму от фазанов к павлинам. Огромные маховые перья крыльев раскрываются подобно вееру. Длина тела до 2,4 метра, летать не могут [7].

это характерно именно для разумной части животного мира. Особо изобретательны и успешны люди в создании способов уничтожения друг друга и природной среды.

Закон повышения устойчивости развития подсистем: Формирование и развитие надсистемы приводит к ускорению или более благоприятному развитию сохранившихся систем и подсистем (закон Мисюченко-Рубина).

Примеры. Стекла, объединенные в пакет устойчивее к ударам и поломке, чем каждое стекло в отдельности. Стадо буйволов более защищено, чем каждый из них в отдельности. Планеты устойчивее и стабильнее, если они захвачены в систему звездой, а не «носятся» в космическом пространстве. Потребности в металле и рельсах резко возрастают, если возникает, например, железная дорога.

Физические тела в целом устойчивее химических, биологические объекты менее устойчивы по сравнению с химическими, а социально-культурные системы больше подвержены быстрым изменениям, чем биологические. Грубо говоря, кирпичи и камни устойчивее, как правило, сделанных из них зданий. Нередко из кирпичей одного разобранного здания строят другие здания.

Следствия: чем для большего количества надсистем тот или иной элемент является «строительным материалом», тем стабильнее его развитие и существование. Например, микроорганизмы являются «строительным материалом» для всего живого на Земле, что делает их более устойчивыми к катаклизмам, чем животные и цивилизации. Мы думаем, что строя защитные сооружения мы защищаем себя, но в действительности это защита множества колоний микроорганизмов, которые живут вместе с нами и внутри нас.

3. Живой мир и цивилизации как инструмент развития простейших и примитивных организмов

В ходе эволюции материи в результате усложнения органических молекул возникли первые примитивные гетеротрофные (использующие готовые органические вещества) организмы (протобионты). Протобионты «научились» поддерживать относительное постоянство внутренней среды. Дальнейшее развитие связано с возникновением следующего фундаментального противоречия: чем сложнее организм, тем более он

независим (автономен) от окружающей среды, но приспособлен к меньшему диапазону условий среды. Чем проще (примитивнее) организм, тем шире диапазон условий, в которых он способен существовать, но меньше степень автономности.

Понятие «примитивные организмы» подразумевает чаще всего бактерии (включая сине-зеленые водоросли или цианобактерии) и простейших (одноклеточные организмы с преимущественно гетеротрофным типом питания). Существуют гипотезы происхождения и эволюции живой материи как процесса поэтапного захвата протоклеткой более примитивных структур и превращения их в органоиды, выполняющие определенные недостающие клетке функции. Так процесс образования автотрофных (создающих органические вещества из неорганических) организмов может быть описан как захват клетками с гетеротрофным типом питания сложных веществ (или структур, похожих на цианобактерии), способных использовать солнечную радиацию для синтеза органических молекул. С увеличением массы примитивных гетеротрофов и, соответственно, уменьшением доступных пищевых ресурсов, количество автотрофов возрастает. Процесс эволюции автотрофов привел к появлению фотосинтеза, в результате которого образуется свободный кислород. «Увеличение количества кислорода в атмосфере и его ионизация с образованием озонового слоя уменьшило количество ультрафиолетовой радиации, достигающей Земли. Это привело к замедлению синтеза новых сложных веществ, но одновременно повысило устойчивость преуспевающих форм жизни». [9, стр. 258]

«Примитивные организмы» способны выживать при предельных значениях абиотических (неживая природа) факторах среды. Различные микроорганизмы могут расти при температуре от -6° до $+50-75^{\circ}$. Рекорд выживаемости при повышенной температуре поставили археи, некоторые изученные культуры которых растут на питательных средах свыше 110°C , например, *Methanopyrus kandleri* (штамм 116) растёт при 122°C , рекордно высокой температуре для всех известных организмов (<http://www.pnas.org/content/105/31/10949>). В природе среда обитания с такой температурой существует под давлением в горячих вулканических источниках на дне океанов (Черные курильщики). Известны микроорганизмы, процветающие при губительных для многоклеточных существ уровнях ионизирующего излучения, в широком интервале значений pH, при 25 % концентрации хлорида натрия, в условиях различного содержания

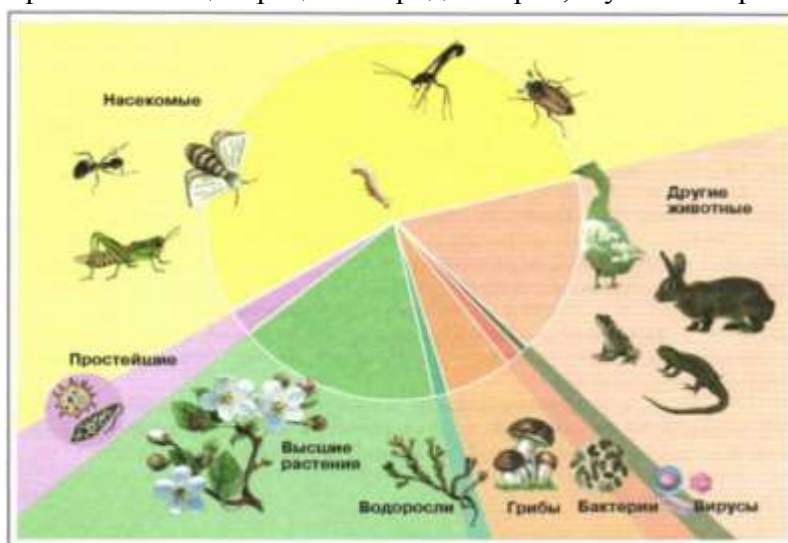


Рис. 3. Соотношение количества видов в разных таксонах живых организмов (https://ds02.infourok.ru/uploads/ex/0ee3/0007003a-3fa7cb42/hello_html_3a2228d1.png)

кислорода вплоть до полного его отсутствия (анаэробные микроорганизмы). Известны штаммы бактерий-экстремофилов (*Carnobacterium*), которые способны размножаться даже в условиях Марса.

При этом число видов бактерий, простейших, одноклеточных водорослей и грибов значительно уступает числу видов и разнообразию многоклеточных организмов (Рис. 3).

Интересно, что вирусы, намного более примитивные доклеточные формы (большинство специалистов не относят их к формам жизни), произошли от клеточных форм жизни. «Наиболее правдоподобной и приемлемой является гипотеза о том, что вирусы произошли от «беглой» нуклеиновой кислоты, которая приобрела способность реплицироваться независимо от той клетки, из которой она возникла, хотя при этом подразумевается, что такая ДНК реплицируется с использованием (паразитическим) структур этой или других клеток. Таким образом, вирусы, должно быть, произошли от клеточных организмов, и их не следует рассматривать как примитивных предшественников клеточных организмов» [9, стр. 31]. При этом все примитивные организмы (вирусы, бактерии, простейшие и грибы) могут стать причиной гибели многоклеточного организма - «хозяина», что является сильнейшим механизмом естественного отбора и движущей силой эволюционного процесса сложных многоклеточных организмов и среды их обитания.

Главным условием появления и ускоренной эволюции многоклеточных организмов является уровень содержания кислорода в атмосфере, позволяющий покрывать энергетические расходы на поддержание многоклеточности. При этом многоклеточные организмы становятся средой обитания для бактерий, простейших, грибов, создавая в процессе эволюции все более разнообразные экологические ниши. Таким образом, среда обитания микробов постоянно расширяется. Средой возникновения первых примитивных организмов (протобионтов) стал первичный бульон, возникший в результате «биохимической эволюции» и содержащий сложные органические молекулы. В результате кооперации между такими примитивными клетками и сложными



Рис. 4. На всех уровнях пирамиды биомассы есть микроорганизмы.

органическими веществами образовались организмы, способные изменять состав окружающей среды (в частности, накапливать кислород) и преобразовывать среду таким образом, чтобы в ней могли развиваться более сложные живые организмы. В ходе эволюции микроорганизмы с одной стороны стали пищей для более сложных (эукариотических, многоклеточных организмов), но одновременно стали использовать многоклеточные организмы с их постоянной внутренней средой как среду для жизни. В дальнейшем сложные многоклеточные организмы в результате своей жизнедеятельности образовали новые среды обитания: коралловые рифы, почва, наземные биоценозы, основой которых стали растения (луга, леса, саванны, джунгли и т.д.). Сами многоклеточные живые организмы стали не только средой обитания микробов, но средством их распространения (пищевые цепочки любой экосистемы являются одновременно цепью распространения микроорганизмов: бактерии циркулируют по цепочке продуценты – консументы – редуценты. Бактерии, живущие на растениях (продуцентах) поедаются вместе с ними консументами (растительноядными животными), а затем редуцентами (копрофагами). На Рис. 4 представлены варианты таких пищевых цепочек.

Самой благоприятной средой для микроорганизмов стала среда, образующаяся в результате процесса преобразования естественной среды обитания живых организмов, в искусственную среду (в процессе цивилизации).

<i>Количество бактерий в 1 м³ воздуха</i>	
В горах – <u>4-5</u>	<u>280000</u> – в непроветренной комнате
<i>Количество бактерий в 1 см³ воды</i>	
В реке выше города – <u>2000</u>	<u>100000</u> – в реке ниже города
<i>Количество бактерий в 1 см³ почвы</i>	
На поверхности лесной почвы – <u>600000</u>	<u>1500000</u> – на поверхности пахотной земли

Можно рассматривать весь процесс цивилизации как создание условий для жизни микроорганизмов в тех средах, где в до цивилизационную эпоху не было условий для жизни (полярные станции, оазисы в пустыне, шахты глубокого залегания, метро, подводные лодки, космические станции и т.д.).

Кроме того, цивилизация достигла такого уровня развития, что способствует появлению новых видов (самой эволюции) микроорганизмов. Микробы, в частности бактерии, принимают участие во многих процессах, имеющих большое хозяйственное значение для человека:

- увеличивают плодородие почвы (азотфиксирующие, нитрифицирующие бактерии и т.д.);
- участвуют в очистке сточных вод;
- бактерии-симбионты ЖКТ участвуют в пищеварении и биосинтезе витаминов;
- в результате промышленного брожения получают спирт, уксус, молочнокислые продукты;
- грибы наряду с бактериями являются источником природных антибиотиков;
- в результате совершенствования биотехнологий с помощью микроорганизмов синтезируют сложные органические вещества такие, как белки, ферменты, иммуноглобулины и др.

В результате получено огромное количество новых штаммов вирусов, бактерий и других микроорганизмов (класс C12 по международной патентной классификации – МПК), ранее не встречавшихся в природе.

Сфера распространения микробов тем больше, чем больше экологический след цивилизации. Термин «экологический след» в 1992 году ввел профессор коммунального и регионального планирования в университете канадской провинции Британская Колумбия Уильям Риз. Термин трактуется так: «Экологический след — это площадь биологически продуктивной территории и акватории, необходимая для производства потребляемых нами ресурсов и поглощения или хранения отходов» (<http://nature-time.ru/2016/12/otvety-na-voprosy-ekologicheskij-sled/>).

Экологический след формирует еще одну сферу – наравне с биосферой (по гречески βίος – жизнь, σφαῖρα – сфера, шар) и ноосферой (νοῦς – ум). Это зомосфера (ζωμό – бульон, питательный бульон). То есть различные формы жизни и цивилизации постоянно создают и расширяют сферу, пригодную для жизни простейших организмов. Считается, например, что границы биосфера в атмосфере – 15-20 км, в литосфере – 3,5-7,5 км, а в гидросфере – 10-11 км. Зомосфера перекрывает эти границы и может достигать космических естественных и искусственных объектов: Луна, Венера, Марс, орбитальные станции и межпланетные аппараты. Зомосфера может рассматриваться как совокупность биосферы и ноосферы.

Основные параметры зомосферы: пространственный объем, наличие ресурсов и условий для жизнедеятельности простейших и микроорганизмов, стабильность условий существования, условия для перемещения, условия для повышения разнообразия. Особенность цивилизации по сравнению с живой природой состоит в том, что вовлеченная в цивилизацию масса вещества примерно в 10^{19} раз больше самой массы людей (http://www.dopinfo.ru/useful/publications04/evolution_of_civilization29126.php). То есть цивилизация во много раз эффективнее живой природы в деле развития и расширения зомосферы.

4. ТРИЗ как инструмент устойчивого развития цивилизации

Из закона повышения устойчивости развития подсистем можно сделать два полезных вывода. Первый состоит в том, что для устойчивого развития ТРИЗ требуется, чтобы она была включена в различные надсистемы, необходимые для развития цивилизации в целом: техника и технологии, наука и искусство, бизнес и управление, культура и системы ценностей. Неустойчивость «цивилизационных систем» требует «разумных» действий от человечества, искусственного поддержания устойчивого развития этих систем и решения множества изобретательских задач в различных областях. Эволюционное системоведение развивает ТРИЗ как теорию, которую можно применять для решения изобретательских задач во всех сферах деятельности человечества.

В БТМ требуются совершенно новые инструменты социального сдерживания агрессии, обеспечивающие устойчивость мира, рациональность использования и распределения ресурсов. Нам потребуются наконец научиться отличать добро от зла. Побеждать человеку придется самого себя, изменять придется ту систему ценностей общества, которая в конечном счете приводит к страданиям людей, войнам и может привести к самоуничтожению цивилизации [3]. Системы ценностей (социальные установки, семейные и корпоративные ценности, религиозные системы и т.д.) могут быть

описаны такими же характеристиками, как и любые другие системы: компоненты, функции, взаимосвязи, требования, свойства, развитие в онтогенезе и филогенезе, возникновение и преодоление противоречий и т.д. Таким образом, нет принципиальных препятствий для применения ТРИЗ в проектировании и развитии систем ценностей.

Второй вывод из закона повышения устойчивости развития подсистем состоит в том, что для устойчивого развития земной цивилизации она сама должна стать частью какой-то надсистемы. Трудно сказать какой именно должна быть эта надсистема (точнее какие это должны быть надсистемы). Это могут быть и реальные и виртуальные надсистемы. Например, религиозные представления о жизни после смерти вполне можно считать такой виртуальной надсистемой человечества, как и представления о внеземных цивилизациях и их взаимодействии.

5. Выводы

1. Развитие цивилизации неизбежно создает условия для развития простейших и примитивных организмов, расширяя пространство и ресурсные возможности зомосферы – объединения биосферы и ноосферы.

2. Для своего устойчивого развития ТРИЗ должна стать частью надсистем: технологий, наук, системы образования и т.д. Эти вопросы рассматриваются в эволюционном системоведении.

3. Одно из важных направлений развития и применения ТРИЗ – область проектирования и развития систем ценностей. Проектирование непротиворечивых систем ценностей должны создать механизмы торможения, так необходимые для устойчивости цивилизации.

4. Для своего устойчивого развития Земная цивилизация должна стать частью какой-то надсистемы: реальной или виртуальной.

Список литературы

1. Г. Альтшуллер, М. Рубин "Что будет после окончательной победы. Восемь мыслей о природе и технике" в книге "Шанс на приключение"/ Сост. А.Б. Селюцкий. - Петрозаводск, изд. "Карелия", 1991

2. Конрад Лоренц. Агрессия (так называемое «зло»), Перевод с немецкого Г. Ф. Швейника, Москва, издательская группа "Прогресс" "Универс", 1994. / Konrad Lorenz, "On Aggression". <http://www.vixri.ru/d3/Konrad%20Lorenc%20Agressija.pdf>

3. Рубин М.С. Восемь мыслей о природе и технике. 30 лет спустя. Победить себя. Саммит разработчиков ТРИЗ, 2016 г., Санкт-Петербург, <http://triz-summit.ru/file.php/id/f300872-file-original.pdf>

4. Рубин М.С. Этюды об эволюционном системоведении. Эволюциоведение. Санкт-Петербург, Библиотека Саммита разработчиков ТРИЗ, 2015. <http://triz-summit.ru/ru/confer/TDS-2015/paper/science/300497/>

5. Рубин М.С., Мисюченко И.Л., Захват и инерция в развитии систем. Санкт-Петербург, Библиотека Саммита разработчиков ТРИЗ, 2016. <http://triz-summit.ru/file.php/id/f300997-file-original.pdf>

6. Анохин Петр Кузьмич. Идеи и факты в разработке теории функциональных систем, 1973 г., www.galactic.org.ua/Prostranstv/anoxin-8.htm

7. Интернет ресурс. Аргусы. Энциклопедия животных.
<http://www.animalsglobe.ru/argusyi/>

8. Курпатов А.В. "Человек Неразумный. Как избавиться от тревоги, депрессии и раздражительности", Издательство: ОлмаМедиаГрупп/Просвещение, 2007 г.

9. Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. Биология. Москва, «Мир», 1993 г. Том 3.