

УДК 575.8

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРНИ МИРОВОГО КРИЗИСА

© 2009 Ю.П. Фролов<sup>1</sup>

Предпосылки мирового кризиса появились с момента возникновения вида *Homo sapiens*, который в силу своей разумности все более и более выходил из-под регулирующего влияния биосферы.

**Ключевые слова:** биосфера, мировой кризис, *Homo sapiens*.

### Введение

В последнее время только ленивый не говорит о мировом глобальном кризисе, каждый предлагает свое объяснение случившемуся, однако все называемые причины его возникновения, как правило, имеют хотя и важный, но второстепенный характер и сами являются следствием более глубокой первопричины. Эта первопричина множества больших и малых катастроф, вплетенных в историю человечества, равно как и возможность их преодоления и недопущения, появились вместе с возникновением уникального вида *Homo sapiens* — человек разумный. Человек современного типа — *H. sapiens sapiens* появился по историческим меркам сравнительно недавно. Многие виды обитающих на Земле животных имеют гораздо более древнее происхождение и не проявляют признаков своего угасания. Сама биосфера с величайшим разнообразием видов, несмотря на множество природных катастроф земного и космического происхождения, наносивших серьезный ущерб животным и растительным сообществам, продолжает существовать даже в условиях жесткого давления на нее со стороны человеческих цивилизаций.

Почему же "юный" вид *Homo sapiens*, достигший колоссальных успехов в науке и производстве, подошел к черте, за которой возможно его исчезновение?

---

<sup>1</sup>Фролов Юрий Павлович, кафедра биохимии Самарского государственного университета, 443011, Россия, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

## 1. Причины долговечности биосферы

Задолго до появления жизни на нашей планете (приблизительно 4 млрд лет назад) в Мировом океане из простейших молекул под влиянием энергии, поступающей от Солнца, из Космоса и земных недр, образовались более сложные химические соединения. В мелких водоемах с интенсивным испарением их концентрация достигала состояния "бульона" (по А.И. Опариному [1]), что существенно повышало скорости химических реакций, нередко инициируемых неорганическими веществами (минералами) стенок водоемов и поверхностью взвешенных в воде частиц. Эти реакции часто находились в состоянии равновесия между собой, порою порождали новые виды молекул. Такая среда, содержащая высокие концентрации абиогенно образовавшихся веществ, внешне напоминала собой пересыщенный раствор соли, способный перейти к быстрому процессу кристаллизации вокруг зародышей кристаллов, стимулируемому внешним воздействием.

Среда, в которой затем возникла жизнь, была готова к ее восприятию. Предтечей будущих живых организмов, современное многоцветье которых поражает людей, да и самого человека, были молекулы РНК, которые затем образовали так называемый "мир РНК". Существуют разные гипотезы "заражения" нашей планеты жизнью. Одна из них — занос генетического материала в виде молекул нуклеиновых кислот из Космоса с веществами, падающими на Землю. Другая, достаточно фантастическая, — трансляция разумными существами из Космоса закодированной информации с помощью электромагнитных волн, которая обеспечила синтез молекул нуклеиновых кислот определенного состава. Третья, по-видимому, наиболее правдоподобная, — самозарождение жизни первоначально в виде молекул РНК, которые, подобно вирусной инфекции, начали свое победное шествие по планете.

Дело в том, что молекулы РНК в прошлом обладали способностью к самовоспроизведению путем репликации. Кроме того, в них сосредоточены остатки представителей трех потоков: энергии, материи (вещества) и информации, биотическое триединство которых и составляет динамическую основу жизни [2]. Поток энергии напоминает о себе остатками фосфорной кислоты, которые вместе с рибозой, представительницей потока вещества, образуют рибозофосфатный скелет молекулы РНК. Поток информации формирует последовательность оснований, связанных с рибозофосфатным скелетом.

Биосинтез нуклеотидов и последующая конденсация их осуществлялись с использованием энергии полифосфатов, запасы которых образовались в добиологический период эволюции [3]. Полифосфатная биоэнергетика в этот период, вероятно, была преобладающей движущей силой эндэргонических реакций синтеза биомолекул. Не исключено, что правильное соединение молекул, образующих нуклеотиды, а также связывание последних между собой контролировались кристаллической структурой полифосфатов.

Молекулы РНК синтезировались из случайного набора нуклеотидов, с определенной скоростью деградировали и, подобно организмам, конкурировали между собой за субстрат и энергию. Одним из параметров, по которым осуществлялась конкуренция молекул РНК, была каталитическая активность, способная обеспечить, например, преимущество данной последовательности нуклеотидов через повышенную скорость своей репликации (автокатализ) или более интенсивное извлечение энергии из полифосфатов. Рибозимы (молекулы РНК, способные осуществлять биокатализ), возникшие в тот период, сохранились и активно функционируют в клетках прокариот до наших дней [4].

Однако в отношении функциональных возможностей РНК существовали ограничения. В этом отношении более перспективными были пептиды, состоящие из остатков аминокислот. Их более богатая "элементная база" (аминокислоты) была тоже создана абиогенным путем, энергию для конденсации аминокислот поставляли опять же полифосфаты. Конкуренция за источник энергии у РНК и пептидов каким-то образом превратилась в своего рода мутуализм, когда на молекуле РНК осуществлялась трансляция пептида, а на последней — синтез РНК. О существовании в прошлом такой коадаптации косвенно свидетельствует, в частности, феномен, названный нами эквиспиральностью ([5] и др.). Суть его состоит в том, что вторичная структура обоих видов молекул представлена правой спиралью, причем число витков альфа-спирали пептида совпадает с таковым у РНК, на которых закодирована информация об аминокислотной последовательности на этих витках. Такой симбиоз взаимной репродукции РНК и пептидов (прямой и обратной трансляции) давал преимущество в копировании тем пептидным молекулам, которые обладали лучшими биологическими, например, каталитическими свойствами. В нем проявился принцип положительной обратной связи.

Со временем оба вида молекул сконцентрировались в едином объеме коацервата, который, благодаря успешной их коэволюции, превратился вначале в прокариотическую, а затем эукариотическую клетку. Последняя позднее дала начало появлению многоклеточных организмов.

На молекулярном уровне произошли определенные изменения. РНК в информационном потоке оставили за собой обеспечение тактических задач, передав стратегические функции молекулам ДНК. Белковые молекулы утратили способность к обратной трансляции, и в клетках утвердилось "тоталитарная" (однонаправленная) схема реализации наследственной информации ДНК → РНК → Белок. Обратная транскрипция (РНК → ДНК) и обратная трансляция (Белок → РНК), как это, возможно, имеет место в случае с репродукцией прионов [6], сохранились на "обочине" основного потока жизни. В непрерывном обеспечении биосистем энергией главную роль стал играть фотосинтез, а полифосфаты по этой функции перешли на второй план.

Все виды организмов унаследовали от молекул нуклеиновых кислот способность к автокатализу, которая проявилась на популяционном уровне в экспоненциальном росте численности организмов. Однако положительная обратная связь, обусловившая экспоненциальный рост, быстро приводит к перенаселению особей на своей территории, ухудшению условий их существования, конкуренции. Тем не менее в реальных биоценозах вырождение видов по причине перенаселения не происходит, и обусловлено это существованием отрицательной обратной связи и иных механизмов, удерживающих плотность популяций в определенных границах.

Постоянно действующим ограничителем плотности популяции многоклеточных является естественная смерть, обусловленная старостью или программой. Старение обычно не является непосредственной причиной смерти, оно повышает смертность вследствие внешних причин, ослабляя организм. Тем не менее этот ограничитель не может остановить рост плотности популяций организмов.

Основная причина долговечности биосферы лежит в ее организации по типу круговорота, благодаря которому происходит постоянное самообновление всех без исключения организмов: от микробов до высокоорганизованных многоклеточных животных. Естественная смертность, о которой говорилось выше, также встроена в этот круговорот. Все организмы и их останки проходят по кругу: Продуценты → Консументы → Редуценты → Продуценты. В биосфере не существует "бесполезных" видов организмов, каждый занимает определенное место в сложнейшем биотическом круговороте. Растениями питаются фитофаги (консументы первого порядка), но сами они оказываются жертвами хищников. Однако и у самых совершенных хищников есть смертельные "враги", прежде всего гельминты и патогенные микробы. Старость ослабляет их организм, делая его более уязвимым в отношении инфекций, а труп некогда грозного хищника вовлекают в круговорот животные, питающиеся падалью. Даже утилизация фекалий является источником питательных веществ не для одного вида одно- и многоклеточных организмов.

Перенаселение животных ослабляет их вследствие недостатка пищи, опять же делая более доступными для хищников и заразных болезней. Животные с запрограммированной в интересах популяции смертью, обычно наступающей после завершения репродуктивной функции, четко завершают свой жизненный путь без вмешательства хищников и болезнетворных организмов.

Естественно, в процессе эволюции у представителей всех видов вырабатываются механизмы, повышающие их выживаемость в агрессивной по отношению к ним среде: у кого-то отрастают более мощные клыки и когти, кто-то достигает большего совершенства в беге, а кто-то приобретает способность к полету и покидает прежнюю среду обитания. Все это естественное для живых систем свойство самосохранения. Однако и "враги" животных, те же патогенные микроорганизмы, обладают свойством самосо-

хранения, поэтому и у них вырабатываются более совершенные механизмы поражения своих жертв. Так и идет непрерывное соревнование и совершенствование механизмов, направленных как на сохранение жизни, так и на ее разрушение. Последние, наряду с поддержанием равновесия численности популяций, способствуют удалению из них больных особей, порою обремененных вредными мутациями.

Существуют механизмы, ограничивающие плодовитость особей. Например, высокая плотность популяции вызывает у ее особей стресс, который сопровождается увеличением уровня кортикостероидов, гипертрофией надпочечников, разрушением иммунной системы. В результате снижается половая активность особей, тормозится работа половых желез. Возникший популяционный стресс резко (в несколько раз) повышает эмбриональную смертность, понижает жизнеспособность молодняка. Таким образом, стресс выполняет функцию отрицательной обратной связи, приводящей численность популяции в соответствие с возможностями биотопа. Он противостоит экспоненциальному (мальтузианскому) росту численности популяции, который в противном случае привел бы ее к гибели. Прямым воздействием на систему саморегуляции численности популяции явилось чрезмерное увеличение ее плотности. Математически ситуация ограничения численности популяции при повышении ее плотности выражается, в частности, уравнением Ферхюльста-Перла.

Таким образом, через бесчисленное множество связей, существующих между представителями многочисленных видов, биосфера обрела надежность функционирования и связанную с ней долговечность. Она вовлекла в себя громадное количество широко распространенных в окружающей среде химических элементов, которые, перемещаясь по круговороту, на некоторое время становятся вновь принадлежностью неживой природы, откуда ранее их поглотили живые организмы. Тем не менее фактором, лимитирующим мощность биотического круговорота и массу живого вещества планеты в настоящее время, биогенные химические элементы быть не могут, слишком много их содержится в доступной форме вокруг. Мощность этого круговорота может ограничить количество энергии, которая является его двигателем и поступает на Землю в виде солнечного света. Солнечная энергия, достигающая земной поверхности, поглощается фототрофными организмами и через них с определенным коэффициентом полезного действия вовлекается в биологический круговорот. В истории Земли были периоды, когда на значительной ее территории из биотического оборота выводилось значительное количество биомассы и подвергалось захоронению в форме каменного угля, нефти и других органических пород. Возможно, эти явления были связаны с кризисами в жизни биосферы, обусловленными временными несоответствиями в работе отдельных звеньев круговорота.

Так, образование крупных месторождений каменного угля может быть следствием кризиса перепроизводства фитомассы при недостаточной чис-

ленности ее потребителей в карбоне. Обладая мощными механизмами самоорганизации, через некоторое время биосфера выходила из этих кризисных состояний.

## 2. Биосфера и *Homo sapiens*

Полагают, что человек современного типа появился не позднее 40 тысяч лет назад, хотя его прямые предки, изготовлявшие каменные орудия и умевшие поддерживать огонь (например, синантроп), более чем на порядок старше. Эволюция вида "человек разумный" по историческим масштабам протекала быстро и имела прогрессивный характер, способствующий непрерывному увеличению численности его представителей. Если другие виды млекопитающих завоевывали и сохраняли свою экологическую нишу с помощью острых зубов и когтей, быстрого бега, мощных мышц, то основным органом, позволившим человеку завоевать господствующее положение в биосфере, стал головной мозг, а также параллельно развившиеся до высокого совершенства руки, которые превратились в специализированный орган труда.

*Homo sapiens* вначале робко, а затем все увереннее отвоевывал у дикой природы свое жизненное пространство. С помощью орудий лова он более успешно добывал себе животную пищу, огонь согревал его в холодное время года, отпугивал хищников. Расширяя знания о растениях, человек обогащал свой рацион новыми продуктами. Все это способствовало росту численности вида и одновременно создавало сложности в обеспечении его пищей. Это противоречие стало разрешаться благодаря переходу первобытного человека в новом каменном веке (неолите, около 8–3 тысячелетия до н.э.) от присваивающего хозяйства (собирательство, охота) к производящему (земледелие, скотоводство), которое сократило площадь земли, необходимой для обеспечения пищей одного индивидуума, примерно в 500 раз для собирателя и в 5000 раз для охотника [7]. Тем не менее охота на животных сохранялась, что привело в условиях возросшей численности населения к исчезновению некоторых их видов. Развивающееся земледелие с использованием подсечно-огневой формы расширения площади под посевы окультуренных растений привело к соответствующему сокращению площади лесов, опустыниванию территорий, ухудшению климата, развитию эрозии почв. Уничтожение естественной флоры в земледелии уменьшало видовое разнообразие биосферы, лишало кормовой базы многие виды животных. Использование полива вело к засолению или заболачиванию почв. Одомашнивание животных и необходимость обеспечения их кормами и пастбищами дополнительно сокращали жизненное пространство диких животных. К тому же неумеренный выпас домашних животных, особенно коз и овец, равно как и чрезмерная эксплуатация сельскохозяйственных земель, приводили к ухудшению плодородия почв.

Истощение посевных угодий приводило к упадку и гибели цивилизаций. Ныне пустынные пространства Ближнего Востока располагали раньше плодородными и лесистыми участками. Сирия снабжала Египет лесом, а Рим — маслом и вином. Греция, славившаяся зелеными горами и бескрайними пастбищами, превратилась в заурядную страну с лишенными растительности холмами и каменистыми, чрезвычайно бедными почвами. Остров Мадагаскар может служить типичным примером того, до какой степени может пойти деградация при необдуманном использовании природных ресурсов: после уничтожения лесов и возделывания на неподходящих для этих почв монокультур 9/10 земель стали непригодными для использования [7]. Аналогичная ситуация имела место на всех материках. К сокращению площадей сельскохозяйственных земель вело использование их под строительство жилищ, предприятий, дорог.

Усовершенствование орудий лова и охоты быстро сокращало численность обитателей суши и вод.

Таким образом, человек в своем классе млекопитающих среди обитающих в естественных условиях животных приблизительно одинаковой массы стал самым многочисленным. Лишь один вид *Homo sapiens*, некогда ничем особенным не выделявшийся среди других животных, в настоящее время противостоит всей биосфере, насчитывающей многие сотни тысяч видов организмов. К тому же для удовлетворения своих жизненных потребностей он выращивает домашних животных, из которых численность только крупных представителей соизмерима с численностью людей [7].

Второй областью приложения усилий людей является освоение ресурсов неживой природы, прежде всего энергетики. Это характерно только для человека, особенно в индустриальную эпоху. Если до появления людей сырьевые и энергетические ресурсы планеты находились в неприкосновенности, а последние за счет отложений угля, торфа, накопления нефти, газа даже возрастали, то по мере увеличения численности населения, темпы которого резко возросли в последние века, объемы добычи полезных ископаемых по масштабу стали соизмеримы с массами, участвующими в геологических процессах. Годовая добыча таких энергоносителей, как уголь, нефть, газ, в расчете на жителя планеты превышает тонну, а минерального сырья (руды, минеральные удобрения и др.) составляет сотни килограммов [8]. Энерговооруженность жителя планеты непрерывно растет. Это обстоятельство способствует более масштабному вмешательству человека в жизнь биосферы. В то же время запасы невозобновляемых ресурсов быстро убывают, что рождает новые проблемы.

И, наконец, оба названных направления в деятельности человека нарастающими темпами ухудшают экологическую ситуацию на Земле. Все это вместе взятое чревато в ближайшем будущем глобальной природной, энергетической и экологической катастрофами, способными поставить человечество на грань исчезновения.

Почему же сложилась такая ситуация? Представители вида *Homo sapiens*, приобретя способность мыслить и с помощью своих рук, использующих изготовленные ими орудия, эффективно защищаться от хищников и добывать пищу, становились все менее зависимыми от внешних условий, включая и их биологическую компоненту. Со временем они практически выпали из-под контроля биосферы, образовав отдельное самоуправляемое сообщество, которое брало из нее все необходимое, диктуя ей свою волю. Человек разумный — существо двуединое. С одной стороны, он представитель животного мира и вынужден удовлетворять свои биологические потребности, которые, словно пуповиной, связывают его с другими организмами. Жизнь человека не мыслима без биосферы. С другой стороны, он разумное существо, а разумность выделяет его из того мира, откуда он произошел, ставит человека над этим миром. Она дает ему большие возможности в освоении новых территорий, делает его более защищенным от неблагоприятных условий среды, голода, позволяет быстрыми темпами увеличивать свою численность. Особенно наглядно это проявилось в новейшей истории, когда человеком были освоены все уголки планеты и даже начал обживаться ближний космос. Ни один вид организмов, по крайней мере среди многоклеточных, не имеет такого широкого ареала распространения, как человек. Однако все успехи человечества построены на "косяках" биосферы, которой трудно что-либо противопоставить вышедшему из-под ее контроля виду, словно раковая опухоль разрушающему налаженный сотнями миллионов лет биологической эволюции живой механизм природы. Даже такое надежное средство, как пандемии серьезнейших болезней, в настоящее время не может радикально повлиять на рост численности населения, несмотря на многократно увеличившиеся миграционные, туристические и деловые перемещения людей между странами и континентами.

У природы остался один жесткий и надежный инструмент, способный сократить численность человеческих популяций, который основан на доставшемся от животных качестве — агрессивности. В случае серьезного недостатка жизненных ресурсов агрессия проявляет себя внутри вида, это борьба всех против всех. Она всегда сопровождала человечество, но наиболее изощренную форму, включая применение различных видов оружия массового уничтожения, приобрела в последнее время.

Таким образом, корни сегодняшнего мирового кризиса (некоторые авторы называют его катастрофой) произрастают из того времени, когда появление разумной трудовой деятельности человека дало старт практически неподконтрольному биосфере росту численности населения, регулярно приводящему к все более и более серьезным кризисам в истории человечества. *Homo sapiens* освободился от жесткого пресса биологической эволюции, но по своим физиологическим потребностям остался зависимым от биосферы. Разумность породила мировой кризис, она же и должна найти выход из него.



### 3. Выход из кризиса

Столкнувшись с глобальным кризисом, человечество, казалось бы, должно было возвратиться под потерянный контроль со стороны биосферы. Однако биологическая эволюция необратима, у вида *Homo sapiens* свой путь дальнейшего развития, и прежний механизм биосферной регуляции для него уже неприемлем.

Возможность эффективно удовлетворять непрерывно растущие потребности развратила людей. Конечность человеческого существования ("живем один раз") и неверие в загробную жизнь при соответствующей обработке сознания людей сформировали у них определенный взгляд на смысл своего существования, который выражает лозунг "бери от жизни все". Возникло общество, главной жизненной целью которого стало безудержное потребление всего, что предлагает реклама. Получение удовольствия через потребление различных товаров и услуг для многих стало единственным смыслом существования. Если на заре возникновения человеческого общества главной заботой было утоление голода и поиски безопасного местообитания, то есть обеспечение минимальных физиологических потребностей, то в современных условиях стараниями мощной индустрии удовольствий человеку навязаны такие потребности, которые не только бесполезны для организма, но и подрывают его здоровье.

Создалась неестественная ситуация, когда одна из частей биосферы (вид *Homo sapiens*, или в локальном масштабе — его популяция в составе биоценоза) вышла из-под подчинения своей надсистемы, но продолжает в ускоряющемся темпе черпать из нее жизненные ресурсы. Трудно (а может быть и невозможно) назвать хищника, который бы настолько понизил численность своей жертвы, что ее вид прекратил свое существование. Деятельность же человека стала прямой или косвенной причиной полного исчезновения многих видов животных и растений. Выборочное поедание скотом ценных кормовых растений в условиях неумеренных выпасов приводит к ухудшению и обеднению видового состава растений, особенно многолетних, и к преобладанию видов, непригодных для корма. Особый вред наносят козы в аридных зонах при чрезмерном выпасе, когда кормовые виды постепенно замещаются несъедобными, например ковылем. Такие земли в дальнейшем могут быть использованы под богарное или орошаемое земледелие. Так при участии человека происходит "перепрофилирование" природного биоценоза на бедный по видовому составу агроценоз.

Создание городов, особенно крупных, разрывает биологический круговорот. Если в традиционном личном хозяйстве все отходы жизнедеятельности человека и животных в виде навоза и золы, выгребаемой из печей, поступали вновь в почву, в городах бытовые отходы стали мощными загрязнителями окружающей среды и "головной болью" администраций населенных пунктов. Для восполнения плодородия почвы потребовалось получение

большого количества минеральных удобрений, что связано с расходом и без того тающих запасов энергоносителей.

Мегаполисы стали своего рода "раковыми опухолями" государств. Потребляя колоссальные материальные и энергетические ресурсы, они дают реальную отдачу в расчете на человека, которая в среднем значительно уступает отдаче жителя сельской местности. В большом городе имеются ограниченные возможности для реализации трудового потенциала людей, он в основном работает сам на себя и имеет стойкую тенденцию к увеличению численности своего населения. И на этом фоне в общество "вбрасывается" мысль о перенаселенности нашей планеты, из которой следует вывод о необходимости каким-то образом избавиться от "лишних" людей, оставив на ней минимум "достойных" жить. Вступает в силу внутренний фактор саморазрушения вышедшего из-под контроля биосферы вида *Homo sapiens* — агрессивность его членов по отношению друг к другу. Это чревато войной — Третьей мировой.

Следует сразу же отметить, что мысль о перенаселенности планеты как фатальной угрозе существованию человечества — миф, то есть не соответствующее действительности умозаключение. Когда говорят об ужасных последствиях проживания в условиях высокой плотности населения, почему-то забывают о том, что в многоэтажных домах люди фактически располагаются друг у друга над головами, причем если разместить всех жильцов верхних этажей в квартире первого этажа, то действительно будет очень тесно. Однако в высотных домах люди живут многие годы, и мало кто из них стремится променять многоэтажный мир на сельские просторы.

Если бездумно использовать жизненные ресурсы планеты, не пополняя тающие запасы с помощью новых технологий, то энергетический кризис неминуем. Пока он не пришел, человек должен вспомнить, что он — существо, не только потребляющее, но и разумное, способное, по расчетам авторитетных ученых (например, Коллина Кларка), обеспечить нормальное проживание на Земле такого количества людей, которое на порядок превышает сегодняшнюю численность населения планеты. Необходимо научить человека, действующего как хищник и расточитель, относиться с уважением к окружающей среде, особенно к естественным ресурсам, которые составляют его главное и действительное богатство [7].

Что же мешает этому? Прежде всего, невежество, вызванное превалированием животного начала над человеческим у большей части населения, а также ничем не обоснованной надеждой, что все как-то само собой разрешится.

Следует осознать, что в нынешней ситуации ничего само собой не разрешится. Человек, поверивший в безграничность своих возможностей, выделится из биосферы и стал не рядом с ней, а над ней. Однако не всегда носитель разумности в действительности поступает разумно. *Homo sapiens* не смог в полной мере воспользоваться своей разумностью и привел свое сообщество к мировому кризису.

Что же теперь делать? Нужно перестать говорить, что мировой кризис — состояние временное, из которого человечество через некоторое время выйдет. Те меры, которые в большинстве случаев предлагаются, могут на некоторое время ослабить симптомы болезни, но она вновь возвратится в более серьезной форме. Напротив, людям необходимо прямо объяснять серьезность ситуации и настраивать их на активное противостояние сложившейся ситуации, внушать мысль о возможности победы над кризисом.

Такое мероприятие, например, как отказ от единой мировой валюты (доллара) и переход на национальные валюты, кардинально положение не изменит. Нужно воздействовать на коренные причины глобального кризиса, а они связаны с биологией человека.

Поскольку кризис порожден надвигающейся угрозой истощения ресурсов, следует настраивать людей на необходимость "жить по средствам", то есть расходовать жизненные ресурсы на удовлетворение только тех потребностей, которые действительно жизненно необходимы. Это сэкономит материальные, энергетические и трудовые ресурсы и даст возможность направить их на борьбу с кризисом. К тому же одновременно улучшится экологическая ситуация. В этом же ключе находится использование энергосберегающих технологий.

Кроме того, необходимо резко активизировать поиски и реализацию способов получения энергии на основе нетрадиционных подходов, так как "время не ждет".

Чтобы эффективнее использовать человеческий потенциал и биоресурсы планеты, необходимо переходить от скученного городского проживания к более равномерному рассредоточению населения на территориях государств, обеспечив соответствующую инфраструктуру и высокую его занятость полезным трудом. К тому же это позволит более простыми способами восстановить утраченный при городском проживании биологический круговорот веществ.

Нужно более полно использовать продукцию, производимую биосферой, для удовлетворения потребности людей в пище. По-видимому, придется воздействовать на отдельные звенья биосферного круговорота, чтобы уменьшить потери биомассы в них и большее количество ее перенаправить на нужды человека. Однако делать это нужно очень осторожно, чтобы не уменьшить видовое разнообразие биосферы и не вывести ее из состояния динамического равновесия.

Следует активнее обживать новые незаселенные территории и среды обитания (океан), включив их в производство необходимых для человека продуктов, прежде всего пищевых.

Очень важно поставить под строжайший контроль и охрану все источники питьевой воды, дефицит которой уже дает о себе знать.

Не исключено, что придется, как это негуманно звучит по сегодняшним понятиям, проводить политику сокращения рождаемости, прежде всего в странах с ограниченными жизненными ресурсами, что является наименее

болезненным способом "укротить" экспоненту роста численности населения, нежели повышение смертности от голода и войн. Может быть, возникнет необходимость для стран вводить определенные "квоты" на темпы прироста населения, увязав их с темпами прироста жизненных ресурсов в этих странах. Это повысит их активность в деле улучшения благосостояния своих граждан. Реализацию такого "квотирования" должно проводить руководство каждой страны с учетом национальных особенностей и традиций.

В условиях жесткого энергетического и пищевого лимитирования жизни людей необходимо принять меры по использованию с максимальной отдачей всей поверхности Земли, на которую падает солнечный свет — самый главный источник энергии на планете. Не должно быть бросовых земель, их нужно рекультивировать, а загрязненные радиацией и тяжелыми металлами почвы оздоровить с помощью самокупаемых биологических методов [9–11]. В ряде случаев, вероятно, придется бесплодные земли покрыть слоем чернозема, взятого в районах с мощным гумусовым слоем, а также практиковать беспочвенное выращивание культурных растений — гидропонику.

Необходимо вновь вернуться к широкому использованию лесных защитных полос и систем орошения земель, прежде всего в районах рискованного земледелия, превратив их в источник получения стабильных урожаев. Необходимо объективно оценить, в каких случаях для человека агроценоз выгоднее природного биоценоза, а в каких — наоборот.

Вероятно, настало время подумать и о поисках воздействий на климат или хотя бы на погоду с целью изменения их в благоприятную сторону. Однако необходимо делать это очень грамотно, чтобы, избежав один кризис, не получить другой, более серьезный.

Важной мерой в борьбе с кризисом является увеличение продолжительности трудового периода в жизни человека, которое позволяет полнее использовать опыт и умение пожилых людей и сокращает расходы на подготовку кадров.

Имеется еще много других путей к выживанию, которыми пренебрегали во времена изобилия природных ресурсов. Сейчас пренебрегать нельзя, нужно использовать все средства, чтобы подготовиться к встрече других, не менее серьезных угроз [12].

Дело в том, что все системы как в живой, так и неживой природе движутся во времени по своим траекториям. Взаимоотношения между ними напоминают те, которые существуют между видами организмов. Например, между нами и далекими звездами имеет место нейтрализм (наши траектории лежат в "разных плоскостях"). Солнце по отношению к нам — "комменсал", так как дает нам энергию, ничего не получая взамен, а вот крупный астероид в случае столкновения с Землей становится для нас "аменсалом", приносящим смерть и разрушение, "не желая" этого. Вот эти-то глобальные катастрофы космического и земного происхождения являются для человечества не менее серьезным испытанием, поскольку сегодняшний мировой кризис люди могут преодолеть, договорившись между собой, а с астерои-

дом в отношении изменения им своей траектории ”договориться” нельзя. Крупный астероид при столкновении с Землей может сыграть роль естественного ”тектонического оружия”, спровоцировав мощные землетрясения и извержения вулканов (включая супервулканы) с глобальными катастрофическими последствиями.

Сегодняшний мировой кризис — это серьезное напоминание человечеству, что не нужно расходовать колоссальные средства на подготовку к войнам, на ведение войн с уничтожением людей и плодов их труда, на бесполезные вещи. Современный человек — это существо переходного периода на пути от животного к человеку будущего (возможно, его назовут *Homo sapiens futurus*), небесконфликтный симбиоз животного и человека в одном теле. О преобладании в человеке разумного животного начала над интеллектом, в частности, свидетельствуют государственные бюджеты, в которых расходы на удовлетворение ”животных” потребностей (общих для человека и животных) в десятки раз превышают затраты на фундаментальные исследования, которые так необходимы в настоящее время. Чем быстрее человечество наполнится представителями *Homo futurus*, у которых интеллект преобладает над животными потребностями, тем раньше оно избавится от угрозы катастрофических последствий мирового кризиса. В настоящий же момент возможны три линии поведения человека: получать любыми путями от жизни максимум удовольствий (”живем один раз”), жить по-прежнему (”будь что будет”) и принимать меры к предотвращению мирового кризиса с его катастрофическими последствиями. Первые две линии поведения диктует животное начало, третью — человеческое. Первые ведут к гибели человечества, последняя открывает перед ним новые перспективы.

Третий путь — удел мужественных людей, но он очень труден, поскольку из развращенных удовольствиями людей необходимо воспитать достаточное количество борцов, ответственных за судьбу человечества и биосферы в целом. А воспитать их может только элита в исконном смысле этого слова. Поэтому остается надеяться только на то, что дорогу осилит идущий. Мировой кризис — своего рода момент истины, который покажет, что в конечном счете победило в современном человеке: человеческое или животное. Он является строгой проверкой всех людей и каждого из нас на человечность.

## Выводы

1. Живой природе, начиная с появления биомолекул, свойственна способность к самовоспроизведению, потенциально способному обеспечить экспоненциальный рост числа особей.

2. В природных сообществах существуют надежные механизмы, ограничивающие численность популяций.

3. В ходе прогрессивной эволюции появился человек разумный (*Homo sapiens*), который освободился от жесткого контроля за своей численностью со стороны природного сообщества, благодаря чему последняя стала непрерывно возрастать.

4. Возрастание численности населения планеты происходило за счет расходования невозобновляемых (исчерпаемых) ресурсов и ущемления природных сообществ (включая полное уничтожение отдельных видов организмов).

5. Ограниченность объема природных ресурсов неминуемо должна привести к остановке роста численности населения планеты и даже ее снижению. Противоречие между потребностью людей в расширенном воспроизводстве своей численности и невозможностью его реализовать и есть серьезнейший кризис, истоки которого неразрывно связаны с разумностью человека, поставившей его над природным сообществом и устранившей жесткий контроль за его численностью со стороны этого сообщества.

6. Высокие достижения в научно-технической области, опять же обусловленные разумностью человека, породили иллюзию безграничных возможностей в сфере удовлетворения потребностей и создали общество, ориентированное на непрерывное расширение потребления. Оторванная от разумных норм человеческих потребностей индустрия продуктов и услуг потребления ведет к расточительному расходованию природных и человеческих ресурсов, что на фоне увеличения численности населения быстро приближает ресурсный кризис.

7. Вся история человечества является чередой возникновения и разрешения локальных кризисов, глубина и масштаб которых непрерывно возрастали. Современный кризис носит системный характер и может перерасти в глобальную катастрофу, масштабные военные конфликты с применением оружия массового уничтожения.

8. Для выхода из современного кризиса и предотвращения катастрофы необходимо ограничить потребности людей разумными физиологическими нормами, а освободившиеся ресурсы направить на разработку и реализацию так называемых прорывных технологий, способных резко повысить возможности дальнейшего существования человечества. Сейчас, как никогда ранее, оказались востребованными фундаментальные исследования, являющиеся теоретической основой прорывных технологий.

## Литература

- [1] Опарин А.И. Возникновение жизни на Земле. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 458 с.
- [2] Энгельгардт В.А. Проблема жизни в современном естествознании // Коммунист. 1969. № 3. С. 83–95.

- [3] Кулаев И.С., Вагабов В.М., Кулаковская Т.В. Полифосфаты: биохимия, клеточная биология, биотехнология. М.: Научный мир, 2005. 216 с.
- [4] Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот / В.И. Алгол [и др.]. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
- [5] Фролов Ю.П. Эквипиралильность вторичной структуры биологических макромолекул // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонауч. серия. 2004. № 4 (34). С. 188–193.
- [6] Жданов В.М. Эволюция вирусов. М.: Медицина, 1990. 376 с.
- [7] Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека. М.: Прогресс, 1968. 256 с.
- [8] Охрана природы. А.В. Михеев [и др.]. М.: Просвещение, 1981. 270 с.
- [9] Фролов Ю.П. Растения против радионуклидов // Наука и жизнь. 1986. № 3. С. 21.
- [10] Фролов Ю.П. Научно-практическая программа БИОТРОН // Проблемы и перспективы соц.-экон. разв. Самарской области: матер. регион. науч.-практ. конф. Самара, 1997. Т. 2. С. 179–182.
- [11] Фролов Ю.П. Биолого-инженерная очистка территорий от радиации и обеспечение ее нераспространения // Окружающая среда для нас и будущих поколений: экология, бизнес и права человека в новых условиях: тезисы II Международного конгресса. Самара, 1997. С. 27–28.
- [12] Осипов В.И. История природных катастроф на Земле // Вестник Российской академии наук. 2004. Т. 74. № 11. С. 998–1005.

Поступила в редакцию 30/VI/2009;  
в окончательном варианте — 30/VI/2009.

## THE BIOLOGICAL ROOTS OF THE WORLD CRISIS

© 2009 Yu. P. Frolov<sup>2</sup>

The preconditions of the world ecological crisis appeared since the moment of *Homo sapiens* appearance. This species because of its reasonability abandoned more and more from the regulating biosphere influence.

**Key words:** biosphere, world crisis, *Homo sapiens*.

Paper received 30/VI/2009.

Paper accepted 30/VI/2009.

---

<sup>2</sup>Frolov Yuriy Pavlovich, Dept. of Biochemistry, Samara State University, Samara, 443011, Russia.