

В. А. ЗУБАКОВ

КУДА ИДЕМ: К ЭКОКАТАСТРОФЕ ИЛИ ЭКОРЕВОЛЮЦИИ?

(Контурсы экогеософской парадигмы)

Я уверен: нам никогда не найти дороги к спасению и новым, более высоким свершениям, если мы не попытаемся понять, **в чем суть нового положения человека в мире** и какую новую роль и новую ответственность оно предполагает.

*А. Печчеи*¹

ВВЕДЕНИЕ

2000 год не просто дата, разделяющая два соседних столетия и тысячелетия, это выход на последний забег человечества в его, говоря словами философа В. Хёсле, «безумной стадной гонке к краю бездны»², которую Д. К. Медоуз и др.³ назвали коллапсом, а мы ниже будем именовать тотальной экологической катастрофой. Неизбежность этого рубикона уже давно интуитивно осознавалась лучшими умами человечества. Размышляя о месте человека в истории бытия, мудрецы разных времен и народов догадывались, что человечество в чем-то нарушило законы природы и что рано или поздно должно будет понести за это расплату. Первое из дошедших до нас пророчеств высечено иероглифами на пирамиде Хеопса. Оно гласит: «Люди погибнут от неумения пользоваться силами природы и от незнания истинного мира»⁴. Ему 4700 лет (!). Второе – это хорошо известное Откровение (греч. Апокалипсис) Нового Завета. Оно составлено одним из пророков христианства Иоанном Богословом 1900 лет назад и

1 Печчеи А. Человеческие качества. М.: Прогресс, 1980. С. 40.

2 Хёсле В. Философия и экология. М.: Камі, 1994. С. 5.

3 Медоуз Д. К. и др. За пределами роста. М.: Прогресс, 1994.

4 Реймерс Н. Ф. Надежды на выживание человечества. М., 1992. С. 8. По гипотезе автора (В. З.), это пророчество, вероятно, принадлежит величайшему ученому древности, архитектору и врачевателю, строителю первой пирамиды Джосера-Имхотепу, позже обожествленному греками под именем Асклепия.

представляет до предела мифологизированное в интересах христианской церкви развитие той же темы – нарушение человеком нравственных законов бытия и неизбежность расплаты.

Но, как пишет В. Хёсле, «реальной опасностью апокалипсис стал лишь в XX веке»¹. В широких же массах осознание подхода к цивилизованному разлому только-только обозначилось в последнее тридцатилетие XX века, которое А. Гор назвал «временем экологизации общественного сознания»².

То, что мир действительно находится в условиях глобального экологического кризиса (ниже будем обозначать его аббревиатурой ГЭК) и цивилизации грозит гибель, было признано на второй конференции ООН по окружающей среде и развитию (КОСР 2) в Рио-де-Жанейро в 1992 г. В своей декларации³ КОСР 2 призвала мир к разработке новой стратегии жизни, названной, по почину Г. Х. Брундтланд, «поддерживаемым развитием» – Sustainable Development (SD). У нас SD переведен как «устойчивое развитие» (УР). Существенно, что причины ГЭК остались (и до сих пор остаются) непонятыми, а последствия неясными, о чем свидетельствуют дискуссии, уже десять лет ведущиеся в рамках ООН. В них собственно и возникла эта компромиссная концепция (SD–УР), гласящая, что «человечество способно сделать развитие устойчивым — обеспечить, чтобы оно удовлетворяло нужды настоящего, не подвергая риску способность будущих поколений удовлетворять свои потребности»⁴. Возможно ли это в принципе? В принятой сессией ООН в Рио-де-Жанейро декларации всем странам мира рекомендовалось искать свой ответ на этот вопрос – свой путь к УР.

Тем не менее приходится констатировать, что понятие SD–УР, сразу ставшее популярным, модным и конъюнктурным, остается научно не обоснованным и по сути не более чем лозунгом. Устойчивым может быть только рост, но понятие SD близко к «нулевому» росту населения и минимальному росту потребления ресурсов. С другой стороны, с позиций синергетики к развитию и изменениям способны лишь системы, находящиеся в не-

1 Хёсле В. Философия и экология. М.: Kami, 1994. С. 6.

2 Gore A. Earth in the Balance. Plume, N. Y., 1992.

3 Программа действий. Женева, ООН, 1993.

4 Наше общее будущее. М.: Прогресс, 1989. С. 50.

равновесном, то есть неустойчивом состоянии, в то время как системы, достигшие равновесия и устойчивости, прекращают свое развитие. Поэтому вышеприведенное определение SD–УР в научном смысле крайне неудачно. В философии, как известно, соотношение понятий устойчивости и изменчивости представляет целую проблему¹. Не спасает положение и уточненный в Каире термин «экологически устойчивое развитие» (ЭУР)². Все эти три понятия – SD, УР, ЭУР – остаются неопределенными, представляя, по существу, политический компромисс, камуфлирующий действительность, утопию, в которую хотелось бы верить, но реализация которой невозможна.

Возникает вопрос, является ли экологический кризис одной из многих в ряду таких проблем, как угроза ядерной войны, энергетический кризис, демографический взрыв, химическое загрязнение, или он представляет обобщающую суперпроблему? На только что состоявшемся в Санкт-Петербурге первом Российском философском конгрессе (4–7 июня 1997 г.) дебатировался сходный вопрос — можно ли и нужно ли в современной философии выделить какую-то главную, самую актуальную, самую важную проблему, на решении которой сейчас, в ближайшие 10 лет, следовало бы сосредоточить основные усилия? На оба эти вопроса автор отвечает – «да», такая обобщенная суперпроблема есть. В общенаучном плане ею является проблема выживания человечества, а точнее – проблема поиска выхода из ГЭК, в которую концепция УР входит как составная часть. В философском плане такой суперпроблемой сейчас является «философия экологического кризиса» в понимании Х. Йонаса и В. Хёсле, созданию которой, по В. Хёсле, «должны способствовать самые различные, если не все, философские дисциплины... и которая поможет отдельным наукам теоретически понять причины экологического кризиса, с тем чтобы успешнее бороться с ним на практике»³.

Сейчас, когда проблема выхода из ГЭК – проблема выживания человечества – становится определяющей и для теории, и

1 Ковалев А. М. Целостность и многообразие мира. М., 1996. Т. 1. С. 218–233.

2 Кондратьев К. Я. // Изв. РГО, 1996. В. 5.

3 Хёсле В. См.: ук. соч., С. 9.

для практики, роль философии как духовно-нравственного «основателя» смены мировоззрения необычайно возрастает. Используя традиционный для философии метафорический метод постановки проблемы, понятный самому простому человеку, суть этой сверхзадачи философии поясним с помощью репродукции знаменитой картины Питера Брейгеля Старшего (рис. 1). На ней изображено, что по тропинке над оврагом бредут шесть слепых; вожак оступился и падает вниз. Следующие за ним, чувствуя опасность, не могут понять, в чем дело, и, обреченные, держась друг за друга, шагают за ним в пропасть. В современной ситуации все человечество выступает в роли этих брейгелевских слепых. А их вожак символизирует наших политиков и ученых, придерживающихся традиционной природопокорительской идеологии и, следовательно, стихийно-рыночной стратегии как единственной тропы эволюции.



Рис. 1. Репродукция с полотна Питера Брейгеля Старшего «Слепые» (Брюссель)

Метафорическая «мораль»: человечество и прежде всего его «вожаки» должны экологически прозреть, то есть понять, где край бездны, почему и откуда цивилизация подошла к нему и как эту бездну можно обойти, то есть куда надо идти. Освеще-

ние этих Где, Откуда и Куда и является целью нашей публикации.

Два слова о названии статьи... Почему обязательно экореволюция? Не лучше ли было бы писать о выборе между экокатастрофой и экоэволюцией? В том-то и дело, что одним из главных выводов статьи будет вывод о том, что время для эволюции упущено. И человечество впервые стоит перед беспрецедентно жестким выбором: ...либо гибель, либо труднейшее выживание через революцию.

Статья представляет собой азы самого краткого экологического всеобуча в философском его осмыслении.

План-аннотация статьи в целом

Часть I. Где мы? Параметры экокризиса и экокатастрофы. На основе описания объективных их качественных характеристик будет сделан вывод, что ГЭК — это суровая реальность, и ситуация быстро приближается к глобальной катастрофе.

Часть II. Откуда мы? Философия эволюции. В этой части в образной, научно-популярной форме будет представлен новый взгляд на эволюцию жизни и разума (природы и общества) как земной единицы живой материи, своего рода суперорганизма. Специально будут исследованы два вопроса кардинальной важности: были ли в прошлом экокризисы, подобные современному ГЭК, чем они заканчивались и как можно определить место человечества в направленной эволюции.

Часть III. Куда идем? Философия выбора будущего. Путем научной классификации предложенных к настоящему времени сценариев выхода из ГЭК будет обоснован вывод, что эволюция подошла к точке бифуркации... Либо биосфера в XXI веке перейдет в техносферу и человечество в ходе экокатастрофы сменится новым лидером эволюции — кибернетическим организмом или электронным роботом с искусственным интеллектом как новой формой жизни и разума... Либо человечество за оставшиеся в его распоряжении 50 лет сумеет возродить гомеостаз (взаимосуществование) общества с биосферой и наложит временное вето (табу) на работу по созданию искусственного интеллекта.

Часть IV. Как жить дальше? Контуры экогеософской парадигмы. Эта часть будет посвящена обсуждению принципиальных основ **Стратегии** выживания человечества и конкретных международных действий по ее реализации.

Часть I. ГДЕ МЫ? ПАРАМЕТРЫ ЭКОКРИЗИСА И ЭКОКАТАСТРОФЫ

Человек, ослепленный эгоизмом, сам как бы способствует уничтожению средств к самосохранению и, тем самым, истреблению своего вида... Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания...

Ж. Б. Ламарк¹

1.1. Три взгляда на экоситуацию

Экологический Всеобуч — это самое общее направление пути человечества к выживанию... Можно ли наметить его более точно — прямее и короче? Очевидно, что, не пройдя азов экосообуча, нельзя. Вступая на этот путь, мы прежде всего должны определиться, где мы? В какой экологической ситуации находится современное человечество? Естественно, что ответ на этот вопрос должна дать наука. Увы, она оказалась к нему не подготовленной. Экологический кризис застал ее врасплох. Вспомним, в какой эйфории находилось человечество от успехов научно-технической революции (НТР) в середине XX века... Когда в 70-х годах появились первые предупреждения экологов² и Римского клуба о надвигающейся беде, то общество встретило их с иронией. Специалистов-экологов, разглядевших первые признаки наступающего кризиса, прозвали «алармистами» (от англ. — тревога). В СССР же были две версии откликов. По первой — «экологический кризис существует только у них», по второй — он «изобретен» с целью отвлечь внимание трудящихся от классовой борьбы. Существенно, что первые объективные свидетельства ГЭК проявились на самом пике научно-технического прогресса. В этом, очевидно, выражается диалектика развития, раскрытие

¹ Ламарк Ж. Б. Избр. соч. Т. 2. 1959.

² Коммонер Б. Замыкающийся круг. Л., 1974; Medous D. L. et. al. Dynamics of Growth in a Finite World. Cambridge, 1974 и др.

которой и стало одной из задач философии экологического кризиса как мировоззренческой дисциплины.

Прежде всего необходимо констатировать, что на вопрос, насколько опасна современная экологическая ситуация, даже ученые отвечают по-разному. Их мнения можно разделить на три принципиально различные позиции: 1) человечество и мир уже вступили в глобальную экологическую катастрофу; 2) современная ситуация представляет глобальный экологический кризис, который может привести к катастрофе к середине XXI века; 3) никакого глобального кризиса, а тем более катастрофы нет, это миф, есть лишь локальные экологические кризисы и потенциальный риск возникновения региональных.

Первая точка зрения базируется у нас на исследованиях В. Г. Горшкова¹ и поддерживается и развивается рядом авторитетных российских ученых, включая В. И. Данилова-Данильяна, К. Я. Кондратьева, К. С. Лосева, В. П. Казначеева, А. И. Субетто, С. И. Забелина и др.

По их мнению, «Сейчас мы живем в период развивающейся глобальной экологической катастрофы, обусловленной хозяйственной деятельностью человечества, которое в считанные десятилетия нарушило баланс, поддерживавшийся биосферой миллиарды лет. Как правило, этот факт игнорируется или снижается до регионального масштаба, а также сводится к таким частным проявлениям, как загрязнение или радиоактивная опасность... Во многих научных исследованиях игнорируется катастрофический характер ситуации. Что же касается политических деятелей, то почти ни один из них не признает наличия экологической катастрофы»².

Сторонники этой точки зрения сводят суть катастрофы к потере биотой, то есть жизнью в целом, контроля над процессами самоподдержания биосферных циклов, что ведет к полному разрушению скоррелированности биоты и сделает окружающую среду не пригодной для обитания всех передвигающихся животных и человека на несколько сотен тысяч лет. И В. Г. Горшков, и В. И. Данилов-Данильян считают также, что нет никаких эмпирических доказательств того, что подобная потеря биотического контроля над окружающей средой когда-либо была в прошлом, поскольку так называемые великие вымирания организмов, фиксируемые палеонтологическими материалами, «практически не

¹ Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М., 1995.

² Кондратьев К. Я., Донченко В. К., Лосев К. С., Фролов А. К. Экология – экономика – политика. СПб., 1996. С. 84.

нарушали нормального функционирования биоты и ее способность к стабилизации окружающей среды»¹ и не были катастрофой для биоты в целом.

Вторая позиция разделяется еще более крупной группой ученых, как отечественных, включая Н. Ф. Реймерса, Н. Н. Моисеева, В. А. Красилова, Г. С. Голицына, В. М. Котлякова и др.², так и зарубежных. Из числа последних отметим экологов Р. Дорста, Б. Коммонера, Т. Бастиана, лидеров Римского клуба А. Печчеи, А. Кинга и В. Шнайдера, экономиста Э. Вайцзекера и философа В. Хёсле. Странники ее полагают, что кризису, в который мы только еще вступаем, есть аналог в прошлом. Большинство считает таковым позднепалеолитический кризис, что позволяет неолитическую революцию принимать за некий прототип искомому выходу из ГЭК. Меньшинство, в том числе автор этих строк³, также придерживающийся указанной позиции, по вопросу об аналогах ГЭК имеет особое мнение.

Третья позиция отрицает наличие ГЭК. Она полагает экологические катастрофы очередным мифом, потому что они якобы представляют «регулярные обострения постоянного экологического кризиса – необходимый инструмент эволюции»⁴. Странники ее просто не задумываются о необходимости классификации кризисов. А она, разумеется, является первым условием научного исследования. Кризисы потому и выделяются, что представляют собой рубежи, разделяющие этапы гомеостаза различной длительности и выраженности. Авторский опыт историко-экологических исследований приводит к выводу, что необходима и достаточна классификация кризисов (и гомеостазов) на четыре таксона: локальные, региональные, зональные и глобальные.

Аргументация третьей позиции дается в статьях руководи-

1 Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М., 1995. С. 211 и 298.

2 Из работ сторонников этой позиции отметим три наиболее значительные: это Реймерс Н. Ф. Надежды на выживание человечества. М., 1992; Начала экологических знаний. М., 1993; Моисеев Н. Н. Человек и ноосфера. М., 1990.

3 Зубаков В. А. XXI век. Сценарии будущего. СПб., 1995.

4 Шевчук Ю. С. Евразия, 1995. № 2. С. 24.

телей Русского географического общества. В них утверждается, что сейчас якобы неоправданно и «недоказанно» завышается роль человечества как ведущей геологической силы, изменяющей природную среду¹. Так, Ю. П. Селиверстов, полемизируя со сторонниками первой позиции и В. И. Вернадским, пишет, что «известные сегодня факты не позволяют придавать антропогенной деятельности роль силы и основного фактора наблюдаемых изменений окружающей среды...», и продолжает: «...это явное заблуждение дезинформирует и искажает причинно-следственные отношения и соответствующие управленческие решения и прогнозные рекомендации»². В своей коллективной статье лидеры Русского географического общества, излагая представления ученых — сторонников первой позиции (катастрофы), именуют их ни много ни мало как «разнузданной пропагандой», а себя объявляют «противниками экомасохизма»³. Столь неординарная, мягко говоря, для ученых фразеология, как показывает анализ статей сторонников этой позиции, не подкрепляется скольконибудь серьезной аргументацией.

Большое место в ней почему-то уделено частному вопросу о колебаниях уровня Каспия. По мнению А. О. Бринкена и других, «не плохое хозяйство, ...не разбор вод на орошение, не строительство волжских водохранилищ были причинами **понижения** Каспия до уровня 17 м, как и его последующее **повышение** не является творением человека. Арал высыхает не из-за нерационального освоения людьми бассейнов рек Сырдарьи и Амударьи... Причина в природной ритмике процессов и явлений, осуществление которых неизбежно и не зависит от человека... Вышеизложенное убеждает в **отсутствии планетного экологического кризиса**, в наличии явного смещения акцентов выясняемых причинно-следственных связей в сторону значительного усиления роли антропогенеза, в значительной недооценке самоорганизующихся природных процессов и явлений, природной устойчивости геосистем и их мобильности»⁴.

Автор, как палеоклиматолог, профессионально изучавший причины колебаний уровня Каспия, должен констатировать, что никто из специалистов и не связывает колебания уровня Каспия с ГЭЖ. Ясно, что они являются лишь **фоном**, на котором разворачивается экологический кризис в бассейне Каспия. Вопреки мнению Ю. П. Селивер-

1 Как известно, вывод о том, что «...человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой», проявления которой в истории Земли по своим последствиям превосходят действие всех других природных сил и только начинают выясняться наукой, был сделан В. И. Вернадским и развит во многих его работах, но особенно в книге «Научная мысль как планетное явление». М., Наука, 1991. С. 52, 241 и др. Сходная мысль о техногенезе, как ведущем геологическом факторе современности, была развита и учеником В. И. Вернадского акад. А. Е. Ферсманом. (Избр. соч., 1955. Т. 2. С. 703–735).

2 Селиверстов Ю. П. // Вестн. СПбУ, 1995. В. 4. С. 72–83.

3 Бринкен А. О., Лавров С. Б., Селиверстов Ю. П. // Изв. РГО, 1996. Т. 128. В. 4. С. 1–7.

4 Бринкен А. О. и др. Там же.

стова, А. О. Бринкена и др., экокризис на Каспии вызван тем, что в его бассейн через Волгу сбрасывается 40 млн тонн загрязненных сточных вод (то есть более 1/4 их объема на всей территории СССР в 1989 г.). Именно строительство волжских водохранилищ и загрязнение Каспия нефтяной пленкой и пестицидами явилось причиной катастрофического сокращения уловов осетров и судака в Каспии и 70–100 % заражения рыбы в Волге гель-минтами.

Итак, есть ли кризис? И что это такое – экокризис и экокатастрофа? Какая из трех указанных выше позиций ближе к истине?

В общем плане я согласен с В. И. Даниловым-Данильяном, что «под экокризисом, видимо, следует понимать ситуацию, когда нарушается гомеостаз¹ биосферы, и ее характеристики, существенные для биоты (стало быть, и для человечества), начинают покидать допустимые интервалы своих изменений... Катастрофа — следующая фаза дестабилизации, когда существенные характеристики биосферы уже не могут устойчиво возвратиться в свои интервалы, и прежнее равновесие утрачено навсегда. Биологические виды начинают вымирать целыми группами не потому, что их теснят конкурирующие виды, а вследствие такого изменения окружающей среды, при котором их существование невозможно»².

Однако эти определения недостаточны. Из геологической истории мы знаем, что экологические катастрофы, сопровождаемые вымиранием видов, отнюдь не всегда были глобальными. И катастрофы, и кризисы каждого ранга разделяются на два типа: вызванные действием внешних к данной территории причин и действием внутренних. Первые, как правило, заканчиваются менее глубокими изменениями окружающей среды, вторые чаще выступают, если так можно выразиться, в роли «кнута эволюции», стимулируя процессы качественной ее самоорганизации. Приведенное выше определение ГЭК, данное В. И. Даниловым-Данильяном, внесмасштабно и уже поэтому неопределенно.

1.2. Жизнь как биотический круговорот

Проследивая во времени смену познавательных моделей природы, московские философы Р. С. Карпинская, И. К. Лисеев

¹ Гомеостаз (греч. – гоме – тот самый, стазис – стояние) – способность организма поддерживать устойчивое равновесие в изменяющихся условиях среды.

² Данилов-Данильян В. И. Зарницы сверкают//Зеленый Мир, 1996. № 13.

и А. П. Огурцов³, отмечают, что исходной моделью для античных авторов было отождествление природы с живым организмом, самопорождающим свои формы. От метафорического сравнения мира с организмом, затем с механизмом и часами философия природы (=физиология древних) приходит сейчас, по их мнению, к коэволюции общества и биосферы как новой парадигме цивилизации. Идея коэволюции модная, но далеко не бесспорная (к ее обсуждению мы подойдем в третьей части статьи), во многом созвучна вновь возрождающейся на новом уровне идее о Вселенной как организме, в частности, в философских работах В. И. Вернадского, Дж. Ловелока, М. М. Камшилова и В. П. Казначеева.

Все познавательные модели мира стремятся дать, хотя бы в метафорической форме, ответ на вопрос, а что такое жизнь. Ясного и полного ответа на него, как известно, нет до сих пор. Для наших целей ограничимся самым предварительным определением жизни как процесса обмена веществом, энергией и информацией, идущим по линии создания структур отрицательной энтропии (негаэнтропии) за счет возрастания положительной энтропии окружающей среды². Главным свойством жизни является, следовательно, круговорот вещества, энергии и информации в форме трофических (пищевых) цепей, образующих непрерывный ряд от клетки до биосферы. Применительно к последней он показан в трех вариантах на рис. 2. Круговороты биоты в целом и крупнейших ее сообществ – биогеоценозов – представляют экологически устойчивые (как бы замкнутые) циклы создания и переработки органического вещества. Они состоят из трех взаимосвязанных уровней (рис. 2а).

На первом так называемые продуценты (от лат. – произвожу) – расте-

3 Карпинская Р. С., Лисеев И. К., Огурцов А. П. Философия природы: коэволюционная стратегия. М., 1995.

2 В целях коллективного поиска в ходе желательной дискуссии приведу ниже и более развернутое, но тоже сугубо рабочее определение этого фундаментального понятия. Жизнь – это самовоспроизводящая себя, открытая, иерархически растущая система, имеющая, с одной стороны, структуру взаимосвязанных пищевых цепей – круговоротов вещества, энергии и информации, а с другой – распадающуюся (делящуюся) на многоуровневое множество единиц – организмов, обладающих своим индивидуальным, копирующим себя биологическим пространством – временем. Образно говоря, жизнь, по-видимому, действительно может быть уподоблена некоему негэнтропийному «древу», ствол, ветви и плоды которого формируются за счет возрастания энтропии окружающей среды.

ния-автотрофы фотосинтезируют до 100 млрд тонн органики за счет лучистой энергии Солнца. Для этого растения, покрывая на Земле площадь, равную 0,001% поверхности Солнца, увеличили «работающую» поверхность своих листьев в 4200 раз, что позволило им улавливать до 0,03% энергии Солнца. На втором уровне консументы (от лат. – потребляю) – травоядные и хищные животные – обеспечивают первичную переработку органического вещества в объеме не более 10% от его производства растениями (закон Линдемана). И на третьем уровне редуценты (от лат. – возвращаю) – завершают процесс переработки органики до состояния минеральных питательных веществ, которые снова поступают для питания продуцентов. Таким образом, циркуляция потока энергии через трофические уровни земной экосистемы осуществляется строго по принципу опрокинутой пирамиды (см. рис. 26 справа) и высший трофический уровень консументов (человек вместе со всеми высшими млекопитающими) не может потреблять более 1% первичной продукции биоты (правило Ле-Шателье).

Закон единства организм – среда является фундаментальным законом экологии, вся земная биоэкосистема может быть уподоблена волчку, в котором количество видов и численность продуцентов, консументов и редуцентов четко увязаны с объемом биомассы (рис. 26 слева). Все живое, включая и саму биосферу, может существовать только в процессе движения через живое потока вещества, энергии и информации. Прекращение этого потока – смерть. Этот «вечный волчок», в котором все компоненты идеально притерты друг к другу, напоминает физиологические циклы организма. Конечно, не вся образуемая растениями органика подвергается безотходной переработке. Часть ее захороняется в осадочных отложениях литосферы и навсегда переводится из состава биосферы в осадочную оболочку. Там органика под влиянием высоких температур и давления превращается в нефть, газ, каменный уголь, графиты и алмазы. Таким образом, подчеркнем это специально, в малом биосферном цикле, то есть у биоты непосредственно, никаких отходов не остается. Все функционирует очень чисто.

Цивилизация, вступив на путь технологического развития, изменила в принципе систему биосферного круговорота тем, что вовлекла в него вещество и энергию «былых биосфер» — руды, ископаемое топливо и строительные материалы. Потребление этих **невозобновимых ресурсов** геосферы растет **экспоненциально**, причем с большей скоростью, чем численность населения. Так, потребление человеком энергии в доиндустриальное

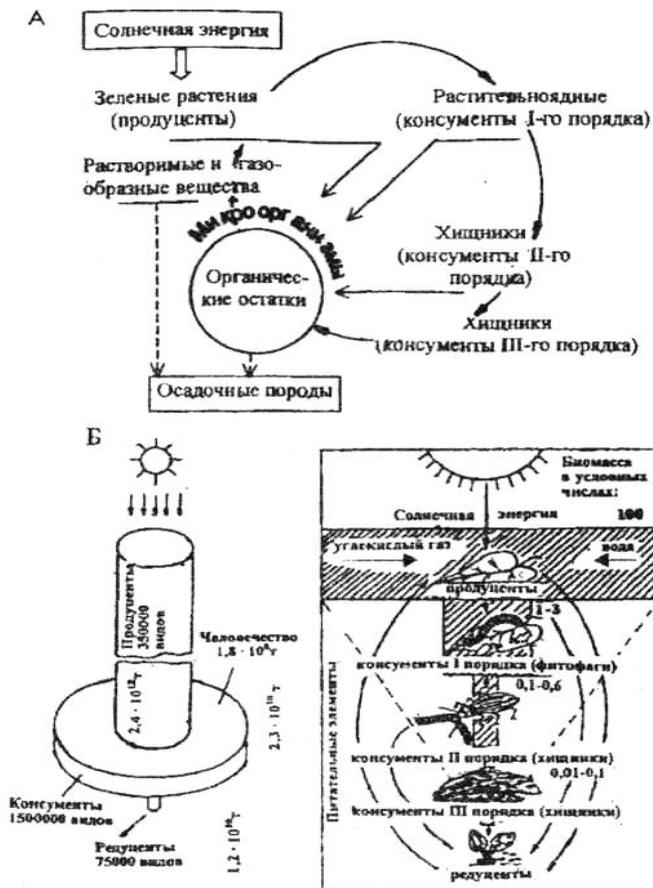


Рис. 2. Схема биотического круговорота вещества, энергии и информации в биосфере. А – по К. М. Петрову¹, Б – по Н. Ф. Реймерсу²:

А – биотический цикл продуцентов, консументов и редуцентов. Стрелки, направленные вниз, означают выход отходов малого, биосферного, круговорота в большой, геосферный круговорот (их захоронение в осадочной толще); Б (справа) – иллюстрация закона пирамиды энергии – правила 10 % Ф. Линдемана; Б (слева) – «волчок жизни» – схема, иллюстрирующая управляющее и стабилизирующее значение консументов в экосфере: диаметр цилиндров – число видов, высота цилиндров – объем биомассы.

¹ Петров К. М. Геоэкология: Основы природопользования. СПб., 1994.

² Реймерс Н. Ф. Надежды на выживание человечества. М., 1992. С. 115.

время не превышало 300 Вт, а к концу XX века оценивалось уже в 3,2 кВт на человека. Колоссальное увеличение потока вещества и энергии обусловило и **экспоненциальный рост отходов**, в которых цивилизация сейчас **захлебывается**.

Возникла иллюзия, что феноменальные успехи цивилизации позволили вывести человечество из-под подчинения его законам функционирования биосферы. Так, казалось, что производящее сельское хозяйство, промышленное производство и рост здравоохранения освободили человечество от необходимости контролировать рост численности населения экологическими факторами. Оно стало расти экспоненциально, и соответственно биота стала замешаться так называемым культурным ландшафтом. Составляющие его агроценозы, поселения, коммуникации и отвалы отходов в начале XXI века займут, как считают, уже не 15, а 30 % всей площади суши.

В биосферном круговороте средняя скорость обращения органического вещества оценивается в 8 лет (от 33 дней для планктона океана до 14 лет в среднем для биоты суши). Образование почв занимает время от сотен лет до двух-пяти тысяч лет. Скорость обновления вод наземной гидросферы составляет от 37 дней для рек, десятков лет для озер, первых тысяч лет для грунтовых вод и океана, до десяти-сотни тысяч лет для ледниковых щитов. Время же старения техники (и ее обновления) составляет в последние годы не более 3–4 лет, то есть на порядок, а то и два меньше. Синхронно технологическим циклам возрастает, разумеется, и скорость химического загрязнения и отравления окружающей среды токсическими отходами жизнедеятельности человечества.

1.3. Параметры глобального экокрисиса (ГЭК)

Решение поставленного в 1.1. вопроса – что мы переживаем: катастрофу, кризис или нормальные природные изменения – возможно, очевидно, только путем введения **объективных критериев**, параметров или индексов (на Западе употребляется третий термин) этих явлений. К такому выводу, в частности, пришли

участники двух международных совещаний – по устойчивому развитию в США в 1995 г. и «Index-97» в С.-Петербурге в 1997 г. Автор, выступивший с докладом на втором из них¹, привел десять параметров глобального экокризиса. Рассмотрим их здесь кратко, без цифровой конкретики.

По своему содержанию параметры разделяются на две группы (табл. 1). Первая связана с биосоциальными особенностями развития общества, вторая – с техногенной его деятельностью.

Таблица 1

Основные параметры (индексы) глобального экологического кризиса

Биосоциальные	Индексы техногенеза
1. Природопокорительская идеология	5. Вытеснение естественного искусственным и возникновение отходов
2. Экспоненциальный рост народонаселения – демографический взрыв	6. Геохимическое загрязнение окружающей среды – воздуха, воды, почв
3. Экспоненциальный рост социально-экономической дифференциации	Геохимическое отравление биоты: 7. Металлизация 8. Хемотоксикация 9. Радиотоксикация
4. Рост масштабов военных конфликтов	10. Шумовое загрязнение биосферы

Природопокорительская мировоззренческая идеология является основополагающей чертой, обусловившей появление ГЭК и отличительную особенность цивилизации. На протяжении двух миллионов лет человечество, точнее каждое его племя в отдельности, находилось в гомеостазе (равновесии) с окружающей средой. Это отражалось в анимистской (от лат. *душа*) идеологии одушевления «дикой» природы. Первобытное, точнее позднепалеолитическое человечество было частью так называемого перигляциально-го (окололедникового) биогеоценоза. До 90 % двух-трехмил-

¹ Environment Indices System Analysis Approach. St. Petersburg, 1997.

лионного человечества обитало тогда в приледниковых тундростепях, потому что оно жило охотой на крупную мамонтовую фауну – мамонта, шерстистого носорога, медведя, оленя и др. Быстрое и резкое потепление климата около 10 тысяч лет назад, приведшее к таянию ледников и исчезновению тундростепей с их мамонтовой фауной, явилось катастрофой для первобытного человечества. (Хотя она была вызвана не глобальным, а только зональным экологическим кризисом, охватившим только высокие широты северного полушария.) Считается, что тогда вымерло до 80 % человечества. Выжить смогли только те племена, которые сумели **сменить стратегию** своего отношения с природой, научились использовать скрытые в ней ресурсы для своего сосуществования. Таким первым **ресурсом** стали одомашненные растения и прирученные животные. Этот процесс смены мировоззренческой стратегии человечества растянулся на сотни и первые тысячи лет и получил название **неолитической революции**.

Эта революция явилась обобщением опыта многих племен по выживанию в новых природных условиях. Освоение и закрепление этого опыта осуществлялось в процессе смены анимистской идеологии, с ее матриархальной системой родства, на природопокорительскую (ресурсную) мировоззренческую идеологию, закрепляющуюся в новых религиозных культурах. Так, человечество на южных окраинах Ойкумены (от греч. *дом*), прежде всего на плоскогорьях и реках Ближнего Востока, 10—6 тыс. лет назад освоило подсечно-огневую систему земледелия и скотоводство.

Но современное, философское свое содержание природопокорительская идеология приобрела в ходе следующей – промышленной – революции (труды Р. Декарта, Ф. Бэкона и др.). При этом классовые различия природопокорительской идеологии, внесенные корифеями капитализма (А. Смит, Ф. Хайек) и коммунизма, лишь подчеркивают антропоцентрическую экологическую ее сущность. По сути это паразитическое, эксплуататорское по отношению к биосфере мировоззрение определило собой и весь облик современной цивилизации, которую саму можно именовать природопокорительской.

Да, именно она, природопокорительская идеология,

предопределила феноменальный научно-технологический прогресс цивилизации за 10 тысяч лет ее истории и особенно за последнее столетие. Но она же явилась и причиной глобального экокризиса, поставившего под угрозу дальнейшее существование человечества. И эту диалектику увидел и четко сформулировал основоположник эволюционного учения Ж. Б. Ламарк (см. эпиграф к этой части) и задолго до него – Имхотеп.

Вторым биосоциальным параметром ГЭЖ является экспоненциальный рост народонаселения Земли. По оценкам археологов, численность первобытного человека-собирателя, представленного видом *Homo erectus* (человек прямоходящий), не могла превосходить одного, максимум двух миллионов. В неолите, около 8–6 тыс. лет назад, в начальную фазу цивилизации человечество возросло до 5–10 миллионов. Во времена Римской империи – около 2 тыс. лет назад население мира составляло 120–150, максимум 200 млн. В средние века оно росло медленно и к концу XVII – началу XVIII века не превышало 700 млн. По мнению В. Г. Горшкова¹, именно эта цифра соответствует «экологически допустимому пределу численности населения» Земли и экономической емкости биосферы.

Итак, для достижения первого миллиарда человечеству, а к этому уровню оно подошло во времена А. С. Пушкина в 1830 г., потребовалось 2 млн лет. А затем, начиная с промышленной революции, численность населения Земли растет, как видно на рис. 3, **экспоненциально**, то есть по гиперболической кривой. Так, для появления второго миллиарда понадобилось 100 лет, третьего – 33 года, четвертого – 14 лет, пятого – 13 лет и шестого – всего 10 лет. За 165 лет после Пушкина человечество выросло в 6 раз, а за XX век увеличилось с 1,625 до 5,737 (на 1995 год) млрд, то есть более чем на 4 млрд. При этом рождаемость в развивающихся странах Юга в 5–8 раз превосходила рождаемость в развитых странах Севера (рис. 4). По оценкам ООН, в 2000 году население мира составит 6,1 млрд, а в 2025 г. — 8,2 млрд. И при этом уже **более 90 % прироста придется на страны Юга**. Прогнозы на конец XXI века дают разные оценки: при сохранении коэффици-

¹ Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М, 1995. С. 390.

ента фертильности (рождений на одну женщину) на уровне 1990 г. – 14 млрд (рис. 4), а при снижении фертильности до 1–2 человека – 10–11 млрд¹.

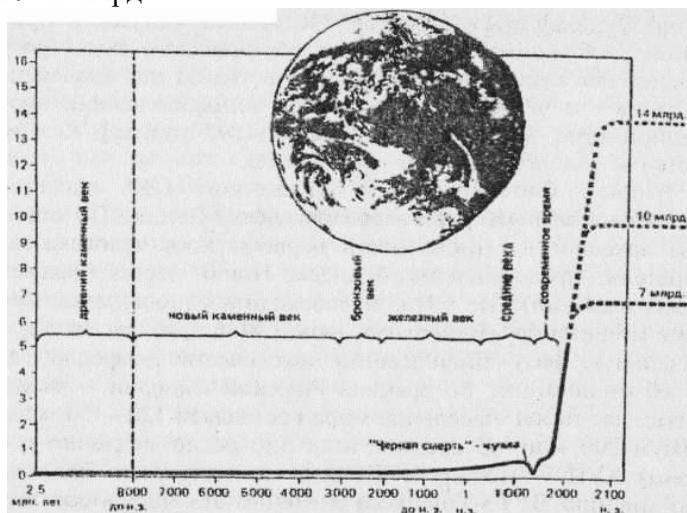


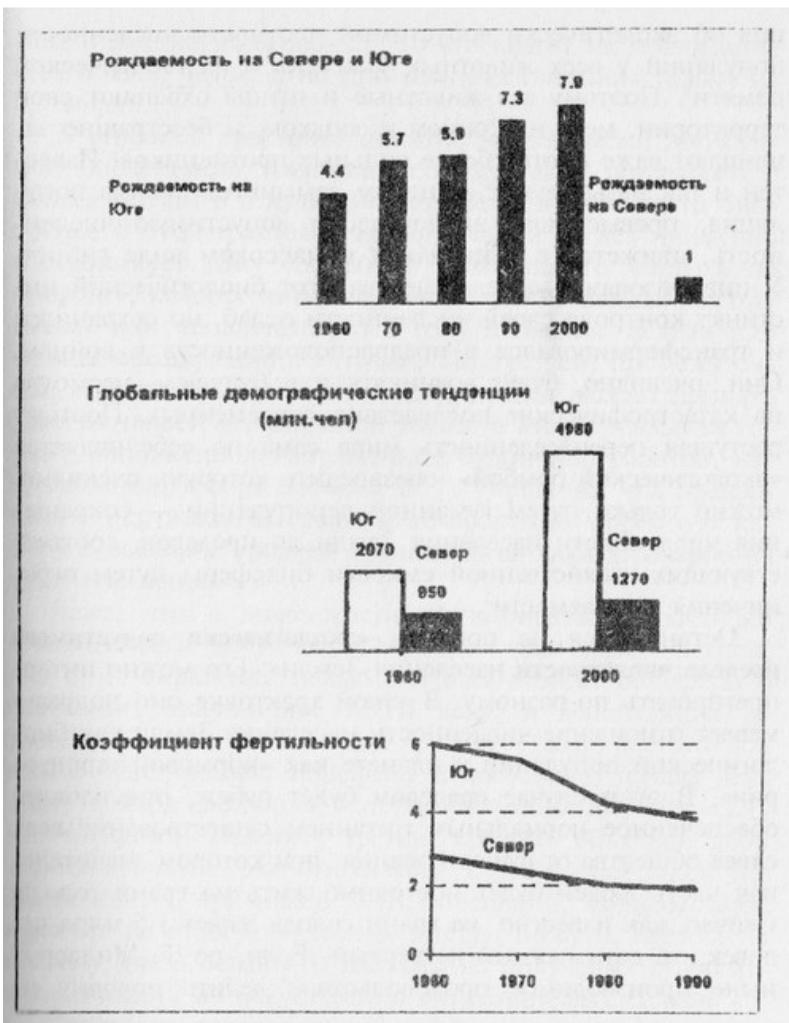
Рис. 3. График экспоненциального роста численности населения Земли в прошлом и прогноза на 2100 год, по данным Всемирного банка и ООН²

Таким образом, если принять вычисленный В. Г. Горшковым экологически допустимый предел численности населения в 0,7 млрд лет, то следует сделать вывод, что сейчас он превышен в 8 раз, а к концу XXI века будет превышен уже в 13—20 раз. Этот небывало резкий прыжок в росте населения Земли американский биолог Пол Эрлих назвал «демографическим взрывом». Выразим эту мысль о ненормальности экспоненциального роста населения по-другому. Для достижения численности вида *Homo sapiens* в 1,6 млрд лет потребовало смены 7 или 10 тысяч поколений, а за XX век, то есть всего за жизнь двух поколений, произошло более чем четырехкратное увеличение населения.

Ничего похожего на него во всей истории органического мира Земли мы не знаем. Дело в том, что информация об экологически допустимой плотности численности популяции у всех

¹ Наше общее будущее. М., 1989. С. 99.

² Миллер Т. Жизнь в окружающей среде, Пангея. М., 1993. С. 23.



Источник: UNDP, Human Development Report, 1992.

Рис. 4. Асимметрия демографического взрыва, ведущая к биосоциальной неустойчивости человеческой популяции¹

¹ Коплюг В. А., Матросов В. М. и др. Устойчивое развитие цивилизации и место в ней России. М., Новосибирск, 1996. С. 17.

животных заложена в их генетической памяти¹. Поэтому все животные и птицы охраняют свои территории, метя их криком и запахом, и бесстрашно защищают даже против более сильных противников. Известен и так называемый «синдром леммингов», когда популяция, превысившая экологически допустимую численность, движется в «никуда» и в массовом виде гибнет. У цивилизованного человечества этот биологический инстинкт контроля своей численности ослаб, но сохранился и трансформировался в предрасположенность к войнам. Они, очевидно, будут возникать и в будущем, несмотря на катастрофические последствия современных. Поэтому растущая перенаселенность мира сама по себе является «экологической бомбой», обезвредить которую, очевидно, можно только путем гуманной депопуляции – сокращения численности населения Земли до пределов, соответствующих хозяйственной емкости биосферы путем ограничения рождаемости².

Остановимся на понятии «экологически допустимого предела численности населения Земли». Его можно интерпретировать по-разному. В узкой трактовке оно подразумевает отношение численности населения Земли как биологической популяции к планете как «кормовой территории». В этом случае **пределом** будет рубеж, отделяющий обеспеченное нормальным питанием существование **всех слоев** общества от существования, при котором значительная часть людей будет постоянно жить на грани голода. Сейчас, как известно, на грани голода живет 1,5 млрд человек, то есть каждый четвертый. Если, по Т. Миллеру³, ныне производимое продовольствие делить поровну на всех и жестко нормировать, то его хватит на пропитание всех 6 млрд человек,

1 Записанные в геноме механизмы жесткого контроля величин кормовой территории, приходящейся на одного животного, действуют в процессе конкурентного взаимодействия сообществ (биоценозов) животных и растительности, представляющих, по существу, своеобразные организмы со своими физиологическими особенностями. Если популяция превысит возможности кормовой территории, то она либо мигрирует в поисках новой территории, либо гибнет.

2 Существует много методов такого ограничения – от законодательного запрета на рождение второго ребенка, как это принято в Китае, до введения лицензий на детей, как это предлагает американский экономист К. Боулдинг.

3 Миллер Т. Жизнь в окружающей среде. М., 1994. Т. 2. С. 171.

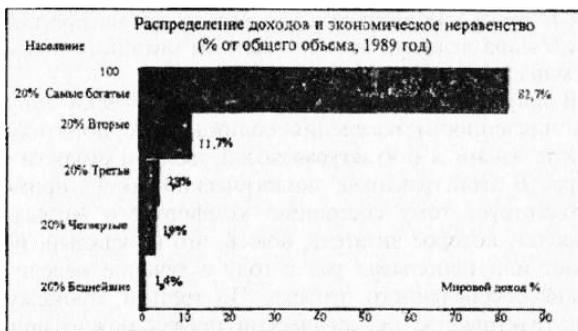
но при «сытном питании» только на 2,5 млрд.

В широкой трактовке понятие экологически допустимой численности населения сближается с понятиями о смысле жизни и о культурно-хозяйственной емкости биосферы. В этой трактовке экологический предел примерно соответствует тому состоянию комфортного «отдыха на природе», которое читатель, боюсь, что не каждый, испытывает или испытывал раз в году в течение недели или месяца обеспеченного отпуска. По третьей, промежуточной, трактовке за экологический предел можно принять условия нашей сегодняшней жизни в индустриальном городе, наполненной напряженной будничной работой, направленной, говоря словами В. Г. Горшкова, «на превращение окружающей среды в комфортную тюремную камеру с высоким уровнем производства любых товаров на душу населения»¹.

Ясно, что в зависимости от выбираемой трактовки «экологически допустимого предела» для одних (скажем, для В. Г. Горшкова) целью является возврат биосферы в состояние, аналогичное XVIII веку, и депопуляция до уровня 0,7 млрд человек. Для других – такой достаточной целью будет возврат биосферы к состоянию начала века с 2,5–2 млрд населения, которое бы могло получать «сытное питание». Наконец, третьи, которые объявили себя «противниками экомасохизма» и отрицают наличие объективных признаков ГЭК, очевидно, должны либо садиться на строгую «хлебную диету», по сути, карточную систему, либо осваивать технологию получения суррогатного питания из искусственно синтезируемых белков.

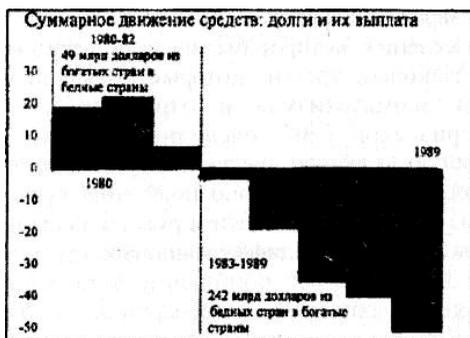
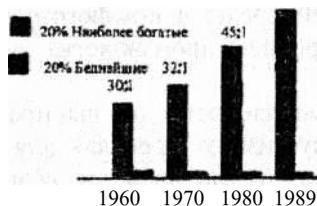
Социально-экономическая дифференциация стран Юга и Севера – продолжающееся обнищание Юга и благоденствие Северного «общества потребления» – третий параметр ГЭК. Как видно на рис. 5, соотношение доходов у наиболее богатых и наиболее бедных 20 % населения за 29 лет изменилось в 2 раза, от 30:1 до 59:1. Уже одно это свидетельствует о резком росте неустойчивости социально-экономической и политической структуры современного мира, которая напрямую ведет к большим этническим конфликтам и «столкновению цивилизаций».

¹ Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М., 1995. С. 423–425.



Источник: UNDP, Human Development report, 1992.

Соотношение доходов у наиболее богатых и беднейших 20% населения мира



Источник: UNDP, Human Development Report, 1992. (New York: Oxford University Press for the UNDP, 1992).

Рис. 5. Экспоненциальный рост социально-экономической дифференциации населения Земли как параметр ГЭЖ¹

¹ Коптюг В. А., Матросов В. М. и др. Жизнь в окружающей среде. М., 1994. Т. 2. С. 12-13.

Четвертым параметром ГЭЖ является **рост масштабов военных конфликтов**. Подсчитано, что за историю цивилизации (условно 5566 лет) человечество пережило 14 550 войн, что в условиях мира оно находилось всего 292 года, что в войнах погибло около 3,6 млрд человек². Существенно, что материальные потери и затраты, связанные с войнами, и прежде всего людские потери, в последние три столетия растут экспоненциально. Так, в первую мировую войну было мобилизовано 74 млн человек, в 14 раз больше всех воевавших в XIX веке. Было убито 9,5 и погибло от ран и болезней 20 млн человек. Во вторую мировую войну было мобилизовано более 110 млн человек, а людские потери составили 55 млн человек. После 1945 г. было 180 локальных войн. Мир не перешел грань третьей мировой войны только благодаря сложившемуся паритету ядерных сил. Именно он заставил оба противостоящих друг другу блока заменить «горячую» войну «холодной». Она закончилась победой экономически более сильного блока. Одним из следствий «холодной» войны было опережающее в социалистическом лагере развитие глобального экономического кризиса.

Развал социалистической системы и крушение коммунистической идеологии отнюдь не сняли угрозу третьей мировой войны, как это многим представляется. Не сняли потому, что не ликвидированы вызывающие войны причины, а именно – стихийная конкуренция государств в использовании природных ресурсов и жизненного пространства в пределах экологически сжимающейся Земли. Цель этого раздела – демонстрация экспоненциально растущих возможностей вооруженного самоистребления человечества.

Используя материалы В. В. Довгуша и М. Н. Тихонова, отметим, что оружие массового поражения (ОМП) классифицируется сейчас на пять типов: обычное, ядерное, химическое, биологическое и экологическое. Три последних типа практически уже опробованы в последних войнах, что во многом и определило возрастающий процент гибели в них мирного населения. Так, в локальных войнах второй половины XX века было убито 20 млн человек, из них примерно 85 % мирных жителей, в то время как

2 Довгуша В. В., Тихонов М. Н. Нет войнам // Жизнь и безопасность. 1996. № 4. С. 8–15.

в первую мировую войну из 9,5 млн убитых было только 5 % мирных жителей.

Применение экологического оружия началось с Вьетнамской войны, во время которой бомб и снарядов было использовано в 3 раза больше сброшенных во всей второй мировой войне. Опрыскиванию ядохимикатами, в частности «оранжем», подверглось 50 % территории Южного Вьетнама и некоторые районы Лаоса и Камбоджи. При этом было поражено 44 % площади лесов Южного Вьетнама и 13 000 км² рисовых полей, уничтожено 70 % рощ кокосовых пальм и 43 % посевов, погибло и изувечено 2 млн жителей и отравлено 60 тысяч своих (американских) солдат.

Еще большие масштабы экологическая война приняла в Кувейте. Силами НАТО в короткие дни этой войны было сброшено на Ирак 84–88 тысяч бомб, а их вес превысил тоннаж бомб союзников за всю вторую мировую. В ответ Ираком взрывались нефтяные скважины Кувейта и поджигалась нефть (был уничтожен объем нефти, в 4 раза превышающий годовую добычу Кувейта). По данным спутниковых наблюдений, 100-метровой высоты пожары извергали в атмосферу ежедневно 50 тыс. тонн диоксида серы (кислые дожди!) и 180 тыс. тонн сажи и углекислого газа. Шлейф дыма тянулся к востоку до 1500 км, так что черный снег выпадал в предгорьях Гималаев, а черные дожди – во всех соседних странах.

Последствия этой экологической войны исключительно тяжелы. В Персидский залив попало 7 млн баррелей нефти, испарения которой оставили вдоль берегов корки мазута толщиной до 10 м и длиной до 400 м. Черные приливы обезобразили 700-километровую полосу побережья, уничтожив стаи перелетных птиц. Нефть попала в питьевые грунтовые воды, а сажа и канцерогенные вещества во все живое на поверхности. Около 30 тысяч солдат полумиллионной американской армии были поражены неизвестной болезнью, а в их семьях теперь рождаются дети с патологическими деформациями и синдромами Дауна. Это и последовавшая преждевременная смерть 2200 американских солдат свидетельствует об использовании Ираком неизвестных бактериологических или химических отравляющих веществ¹.

Анализ биосоциальных параметров ГЭК позволяет сделать два важных вывода: 1) современная демографическая ситуация на Земле, и в значительной мере вытекающая из нее социальная неустойчивость, сравнима с положением шлюпки, опасно переполненной спасшимися в кораблекрушении. Есть большой риск, что при поднятии волны она зачерпнет воду через борт и затонет со всеми спасшимися; 2) экспоненциальный рост численности человечества безусловно является определяющей составляющей ГЭК. Поэтому естественно, что демографическая проблема должна быть ведущей и в поисках выхода из ГЭК. Однако это

1 Довгуша В. В., Тихонов М. Н. Жизнь и безопасность. 1996. № 4. С. 8-15.

вовсе не означает, что вся стратегия выхода из ГЭК сводится к дилемме: продолжение роста населения или депопуляция, как это многим представляется на Западе, где дискуссия между корнукопианцами (от лат. *rog* *изобилия*) и неомальтузианцами печатать уделяет максимальное внимание.

Техногенные индексы ГЭК рассмотрим очень кратко. Напомню, что под техногенезом акад. А. Е. Ферсман обозначил «совокупность химических и технологических процессов, производимых деятельностью человечества и приводящих к перераспределению химических масс земной коры»¹. Цель техногенеза – использование так называемых невозобновимых ресурсов большого – геологического – круговорота, то есть полезных ископаемых. Он включает: 1) извлечение химэлементов из недр; 2) перераспределение их по земной поверхности; 3) перегруппировку их в процессе сельскохозяйственного и промышленного производства.

Для того чтобы обеспечить экспоненциально растущее на 2 % в год население Земли невозобновимыми ресурсами, требуется ежегодный рост их потребления на 3 %. Такими возможностями бывшие биосферы Земли не обладают. Особенно остро стоит вопрос с запасами топливных ресурсов. Так при современном уровне потребления запасы нефти будут исчерпаны через 33 года, а запасы США при 2%-ном росте потребления иссякнут уже к 2001 году. Положение с газом чуть лучше. Прогнозируемых, в том числе и не разведанных еще, месторождений газа может хватить, по Т. Миллеру, на 59 лет при современном уровне потребления, но только до 2022 г. при росте потребления на 2 %. Запасов каменного угля при современном уровне потребления хватает на 220 лет, а при росте потребления на 2 % – на 65 лет².

Феноменальный прогресс техногенной цивилизации за последние 200 лет во многом достигнут благодаря использованию именно невозобновимых минеральных и топливных ресурсов бывших биосфер, которые поистине явились строительными блоками цивилизации. Эти ресурсы сейчас близки к исчерпанию. Однако можно думать, что на первую половину XXI века при

¹ Ферсман А. Е. Избр. труды. М., 1995. Т. 3. С. 703.

² Миллер Т. Жизнь в окружающей среде. М., 1994. Т. 3. С. 144.

условии стабилизации роста потребления их еще должно хватить. Гораздо хуже обстоит дело с последствиями техногенеза.

Самое важное из них – это производство отходов. В биосфере, как уже отмечалось, отходов вообще не существует. Как экосистема она функционирует на основе замкнутых экологических круговоротов вещества и энергии. Производство отходов – это исключительная особенность цивилизации. Таким образом, в философском плане пятый критерий ГЭК можно определить как вытеснение естественного искусственным, как принципиальное изменение самого строя природы. Философское осмысление этой стороны ГЭКа недавно предпринято в книгах В. А. Кутырева¹ и А. П. Назаретяна².

Геохимическое загрязнение окружающей среды следовало бы описывать в виде трех самостоятельных индексов – загрязнения атмосферы, гидросферы и педосферы. Но учитывая гуманитарный профиль журнала, я остановлюсь лишь на изменении химического состава атмосферы. Общеизвестно, что сжигание половины запасов древесины на Земле и ископаемых источников топлива стало причиной искусственного накопления в атмосфере углекислого (CO_2) и других парниковых газов – метана (CH_4), закиси азота (N_2O) и так называемых фреонов – различных хлорфторуглеродистых (ХФУ) соединений, на 99 % производимых искусственно для кондиционеров и холодильников. За последние 25 лет парниковый эффект атмосферы за счет накопления в ней этих газов усилился на 25 %, что на порядок превышает скорость естественных изменений климата. Средняя температура на планете поднялась на 0,5 °С. При этом за 80 % этого потепления ответствен парниковый эффект, а за 20 % – вырубка леса, естественных поглотителей углекислого газа.

По прогнозам ученых³, к середине XXI века концентрация парниковых газов удвоится, а средняя температура на Земле повысится на 3,5+1,0 °С и достигнет уровня, который был в плиocene около 4 млн лет назад. Тогда на Земле еще не было человека, как не было в северном полушарии и ледников, и тундры, и

1 Кутырев В. А. Естественное и искусственное: борьба миров. Н. Новгород, 1994.

2 Назаретян А. П. Интеллект во Вселенной. М., 1991.

3 Антропогенные изменения климата. Л., 1987.

вечной мерзлоты. Столь сильное потепление климата (которое скажется в основном в высоких и средних широтах, где температуры возрастут на 7–10 °С, в то время как в низких широтах они чуть понизятся), только на первый взгляд представляется благом для человечества. На самом деле оно будет катастрофой и для экономики, и для органического мира Земли, адаптированных к современному – голоценовому – типу климата, установившемуся 10 тысяч лет назад и характеризующемуся малыми амплитудами изменения климата, не более $\pm 0,5\text{--}0,6$ С.

Среди последствий катастрофически быстрого за первую половину XXI века потепления климата отметим следующие. Во-первых, в начале XXI века при повышении средней температуры на 1 °С (до уровня голоцена) в степной зоне, дающей 70 % урожая зерновых, произойдет существенное иссушение климата, а следовательно, и резкое падение урожайности. Во-вторых, таяние «вечной» мерзлоты и подземных льдов на севере создало бы к 30-м годам XXI века катастрофическую ситуацию на половине территории России и Канады. В-третьих, при резких – до 500 км – изменениях границ современных природно-климатических поясов растительные сообщества, способные на изменения своих границ со скоростью не более 1 км в год, будут «выбиты» из естественного гомеостазного их соотношения с климатом. Следствием этого будут стрессовые изменения почвенно-растительных сообществ и, наверняка, их крайнее упрощение. В-четвертых, при повышении температуры воды у берегов Антарктиды и самого уровня океана на 1 метр к середине века резко возрастет потенциальная угроза так называемых серджей — мгновенных спусков в океан частей шельфовых ледников, лежащих сейчас ниже уровня моря. Это создаст реальную угрозу затопления (при повышении уровня океана на 2 м и более) наиболее заселенных прибрежных равнин и самых крупных городов планеты, с одной стороны, а с другой – внезапных коротких, но резких похолоданий и увлажнений климата типа «позднелиасового» на то время, пока огромные айсберги в океане, которые будут разноситься вплоть до экватора, не стают.

Особое беспокойство вызывает угроза **озоновой катастрофы**. О ней говорит нарастающее с 1969 г. от сезона к сезону увеличение размеров озоновых дыр в высоких широтах обоих полушарий. Озон – молекула из трех атомов кислорода (O_3) – образует в стратосфере, на высоте 15–20 км, тонкий экран, поглощающий жесткое ультрафиолетовое излучение Солнца... Без него жизнь на Земле была бы невозможна. В последние годы над Антарктидой зимой концентрация озона падает более чем на 50 %. Эти все более крупные, величиной с этот материк, «окна» или «дыры» в озоновом экране уже становятся угрозой для Аргентины. Подобные дыры недавно появились и в северном полуша-

рии.

Подлинной причины понижения концентрации озона в стратосфере наука пока не знает. Возможно, что они происходят периодически под влиянием естественных колебаний солнечной активности, также возможно, что они стимулируются ростом парникового эффекта. Но по самой распространенной гипотезе причиной распада озона на молекулы кислорода является каталитическое действие хлора, содержащегося во фреонах (один атом хлора уничтожает тысячу атомов озона). И если так, то возникает **угроза всей жизни** на Земле. Хотя ООН уже приняла рекомендации о снижении выбросов в атмосферу фреонов и парниковых газов к 2000 г. на 35 %, беда в том, что фреоны сохраняются в атмосфере от 6 до 200 лет, а парниковые газы от 11 до 400 лет. Поэтому в любом случае опасные для человечества последствия изменения химического состава атмосферы **будут действовать весь XXI век.**

К негативным последствиям относятся и так называемые «**кислотные дожди**», образующиеся в результате выброса в атмосферу соединений серы и азота из высоких дымовых труб. Вступая в реакцию с парами воды, они образуют в атмосфере серную и азотную кислоты, выпадающие вместе с дождем на землю. Проникая в устьица листьев и разрушая их восковую оболочку, кислоты резко снижают способность растений к испарению влаги, морозоустойчивость и устойчивость к бактериям. Таким путем в Европе и Северной Америке погибло уже до четверти всех лесов и их обитателей. Кислотный шок испытывают и все пресные водоемы, особенно озера, кислотность в которых резко возрастает, а обитатели гибнут. В Скандинавии, на нашем Севере и на Севере Америки появилось уже более 150 тысяч полностью мертвых озер.

Геохимическое отравление биоты настолько важный фактор ГЭК, что его рационально разделить на три самостоятельных параметра (табл. 1).

Под металлизацией биосферы будем понимать резкое повышение на поверхности Земли в результате техногенеза концентрации тяжелых металлов. Она принципиально меняет установившийся за многие десятки миллионов лет круговорот химических элементов в биоте. Особо опасно вовлечение в круговорот таких сверхтоксичных металлов, как ртуть, свинец, кадмий и мышьяк.

Тяжелые металлы накапливаются в растениях и пищевых цепочках рыб, птиц и животных, превышая в конце цепочки водный фон в сотни и тысячи раз. Так, если в ледниковом щите на севере Гренландии в современных слоях содержание свинца в 200 раз превышает его концентрацию в слоях двухтысячной дав-

ности¹, то в костях человека бронзовой эпохи, найденного замерзшим во льду на Альпийском леднике, содержание свинца оказалось в 1200 раз меньше по сравнению с современным человеком, вдыхающим свинец с парами этилового бензина. В США с вдыханием этих паров связывают преждевременную смерть 300 000 человек ежегодно. Хотя в бывшем СССР автомобилей было в 10 раз меньше, чем в Америке, объем выхлопа свинца из нашего бензина составлял 2/3 американского.

В Норильске, где располагается крупнейший в мире медно-никелевый комбинат, на 267 тысяч жителей в 1990 г. выбрасывалось в воздух 2 368 700 тонн токсичных отходов. Для сравнения Фешбах и Френдли², много лет изучавшие экологическую ситуацию в СССР, приводят данные для самого загрязненного города Бразилии Сан-Пауло, где на 9,7 миллиона жителей выбрасывалось 350 тысяч тонн дыма и копоти, то есть в 222 раза меньше на душу населения, чем в Норильске. В результате Норильск занял первое место в мире по заболеваемости раком легких. Но еще хуже ситуация с металлизацией окружающей среды в небольшом уральском городке Карабаш. Здесь, по сообщению Л. Федорова³, концентрация в воздухе превышает ПДК: по свинцу в 50–120 раз и по мышьяку в 9–28 раз. Овощи, выращиваемые жителями, содержат: свинца – в 3–5 раз выше ПДК, мышьяка – в 5–11 раз выше ПДК. Микроэлементное исследование состава волос у детей показало чрезвычайно высокие накопления свинца, кадмия и мышьяка, что свидетельствует о неизбежном поражении иммунной системы детей. В Карабаше фиксируются также осложнения беременности, родов и заболеваемость новорожденных в 1,2–2,9 раза выше средних.

Хемотоксикацией биосферы я называю быстро идущий процесс насыщения биосферы и собственно биоты искусственными химическими соединениями, в первую очередь различными полициклическими полихлорвиниловыми материалами, пластмассами, пестицидами и гербицидами. Общее число таких соединений перевалило уже 400 тысяч, то есть превысило число описанных видов растений. Годовой объем одних только пестицидов превысил, по последним данным, 2,5 млн тонн. Вся эта хлорная продукция (типа гексахлорана и ДДТ) очень устойчива и очень токсична. Хемотоксины накапливаются в живых организмах, так как способны к переносу по пищевым цепочкам.

Самым страшным последствием хемотоксикации биоты яв-

1 Peel D. A. In the environmental record in glaciers and ice sheets. H. Oeschger and C. Langway. Eds. N. Y., 1989, p. 212.

2 Фешбах М., Френдли А. Экоцид в СССР. М., 1992, С. 9.

3 Федоров Л. Экогазета «Берегиня». 1996. № 10. С. 5.

ляется воздействие хлорсодержащих соединений на генетический аппарат. В условной шкале вредности токсикантов действие никотина принято за единицу, а действие диоксина за 100 единиц, то есть диоксин является сильнейшим клеточным ядом, поражающим, по Э. И. Слепяну¹, систему защиты генетического аппарата, иммунитет организма, его эндокринные органы, нервные клетки, печень, органы пищеварения и кожу. В воде и почве диоксин сохраняется до 10 лет, а из организма человека за 5—7 лет выводится лишь его половина. Однако мы в России о вреде диоксина почти не имеем представления. Более того, оказывается, что на 1992 год в СССР было только 6 лабораторий, в которых было налажено измерение концентрации диоксина.

А он, оказывается, попадает в биосферу не только в процессе производства пестицидов, целлюлозы, красителей и цветных металлов, но и при простом хлорировании воды, при сжигании мусора, при выхлопах двигателей. Более того, он содержится в мылах, шампунях, кремах и даже в зубных пастах. Диоксин поистине стал отравой современных городов. Средний американец получает диоксинов в 166 раз выше нормы. В России ПДК на диоксин существенно снижена, особенно по сравнению с европейскими. Поэтому встанем на путь сравнения. Жители Уфы, например, получают, по данным М. Фешбаха и А. Френдли², диоксинов в 3—4 раза больше американского уровня и приближаются по этому показателю к жителям Вьетнама, растительность которого американская армия 10 лет поливала «оранжем» – ядом, включающим диоксин. По тем же данным, в грудном молоке москвичек и в крови жителей Санкт-Петербурга содержание диоксина на порядок более высокое, чем в Европе и США.

Именно хемотоксикация населения СССР (и России) в несколько раз, если не на порядок, большая по сравнению с Европой, США и Японией, явилась основной причиной резкого падения здоровья наших граждан. Так, в 1988 г. 53 % школьников СССР имели «неудовлетворительное здоровье», а по данным Министерства обороны, только 50 % молодежи по медицинским нормам были годны к строевой службе. В 1991 г. санинспекция Министерства здравоохранения признала: 1) 10-кратное превышение ПДК вредных веществ в воздушном пространстве 125 городов СССР (благодаря чему под постоянной угрозой находится здоровье 40–50 млн человек); 2) опасной каждую четвертую пробу воды из-за наличия в ней вредных химических веществ и

1 Слепян Э. И. Диоксины // Жизнь и безопасность. 1996. № 4. С. 172.

2 Фешбах М., Френдли А. Экоцид в СССР. М., 1992. С. 162–163 и др.

каждую пятую – из-за бактериологических примесей. Очень возможно, что именно по этой причине средняя продолжительность жизни мужчин России, по последним данным, упала до 57 лет, а по детской смертности мы оказались на уровне Парагвая.

Радиотоксикация биосферы. Радиация вездесуща и всепроникающа, но, вопреки распространенному мнению, естественные источники облучаемости человека на Земле пока превосходят техногенные. По данным В. И. Булатова¹, в среднем для всей Земли они составляют 75 % (для Англии – 87 %, для территории СНГ в 1991 г. – 60 %), из них на радон приходится в Англии 32 %, у нас – 28. На все техногенные источники в 1991 г. в СССР приходилось 43 % облучаемости, из них медицинского назначения 40,2 %, а на остаточные (после 5 лет) следы Чернобыля – всего 0,57 %.

Совсем другая картина получается при учете локальных последствий испытаний ядерного оружия. Их на пяти полигонах (Невада, Новая Земля, Семипалатинск, Лобнор, Муруроа) на октябрь 1992 г. было 2059 (из них 501 в атмосфере). Общая мощность их в тротиловом эквиваленте 629 Мт, из них взорванных в атмосфере 501 Мт. Масса выброшенных при испытаниях оружия радионуклидов распространялась в зависимости от системы ветров в момент взрыва на большую, но все же регионально ограниченную территорию. Какие это имело последствия для человечества? Данных об этом почти нет. По подсчетам А. Д. Сахарова, наземные взрывы внесли в биосферу до 5 тонн плутония и ответственны за гибель от рака и лейкемии 4–5 млн жителей планеты.

По Р. Грейбу, один только 50 Мт Новоземельский взрыв 1961 г. увеличил радиацию для 2 млрд человек, эквивалентную рентгену желудка, то есть 0,2–0,3 рад/чел. Региональное воздействие разноса радионуклидов новоземельских испытаний иллюстрируется данными, опубликованными В. Якимец. Так, воздушный след от 42 взрывов протягивается по широте над Субарктикой вплоть до Аляски. Лишайники здесь содержат Cs-137 в 10 раз выше ПДК (10 бэр), или 27 000 беккерель/кг, у оленей содержание Sr-90 возрастает до 50 бэр, а у 100 тысяч оленеводов, питающихся оленьим мясом, накопление Sr-90 в костях в 20–40 раз выше, чем у горожан. Соответственно и рак пищевода в 15–20 раз чаще².

¹ Булатов В. И. Россия радиоактивная. Новосибирск, 1996. С. 4, 15, 46, 69, 77, 92, 96, 147.

² Фешбах М., Френдли А. Экоцид в СССР. М., 1992. С. 141–142.

Только недавно стали известны последствия ядерной аварии, более значительной по сравнению с чернобыльской. Это Кыштымская в Челябинской области. Здесь в 1957 г. на бомбовом заводе «Маяк» взрывом было выброшено, по М. Фешбаху и А. Френдли, 70–80 тонн радиоактивных веществ. При этом высокие дозы радиации получили 250 тысяч человек, а в больших дозах 28 тысяч, из них умерло от лучевой болезни 330. Здесь же в течение 10 лет в озеро Карачай было закачено ядерных отходов объемом в 1,2 млрд кюри, то есть в 24 раза больше, чем их образовалось при чернобыльской аварии. В 1967 году озеро высохло и от радиоактивной пыли пострадало около 41 тысячи местных жителей в округе до 80 км. Еще в 1990 г. радиация у озера составляла 600 рентген/час, то есть была смертельной.

Большую опасность представляет хранение огромных запасов ядерного оружия. Всего в мире пятью ядерными державами сейчас накоплено около 60 тысяч ядерных боеголовок общей взрывной мощностью в 18 тыс. Мт. Эта сила эквивалентна взрыву 1,2 млн бомб, сброшенных над Хиросимой, или в 1636 раз больше всей взрывной мощности, использованной во время второй мировой, Корейской и Вьетнамской войн, вместе взятых¹. Только в России, по официальным и зарубежным данным, сейчас имеется 23 200 ядерных боеголовок. Россия и США имеют в строю примерно по 100 атомных подводных лодок (АПЛ), из которых не менее 8 ежегодно списываются. США на утилизацию АПЛ до 2000 г. предусмотрено 2,7 млрд \$. У нас на 1994 год было построено 243 АПЛ, из которых 121 уже выведены из боевого состава, но при этом 50 АПЛ остаются на плаву с невыгруженным ядерным топливом². Иными словами, наши АПЛ стоят в портах в качестве «бомб замедленного действия», так как на утилизацию их средств у нас нет.

Остро стоит и проблема «мирного атома» и прежде всего АЭС. Сейчас в мире действует более 200 станций, из них 17 в СНГ, в том числе в России 9. Да, потенциально использование АЭС предполагает на порядок-два меньшие опасности для населения, чем, скажем, пользование транспортом, от аварий в котором в одной Германии гибнет до 18 тыс. человек ежегодно. Однако чернобыльская авария внесла в этот тезис важные коррек-

1 Довгуша В. В., Тихонов М. Н. Россия радиоактивная. Новосибирск, 1996. С. 5.

2 Булатов В. И. Россия радиоактивная. Новосибирск, 1996. С. 95–96.

тивы. Дальние последствия этой аварии становятся ясными только сейчас. Вопреки нашей официальной версии, зарубежные эксперты оценивают выброс радиации на два порядка выше. Он примерно в 80 раз превышает мощность бомбы, сброшенной на Хиросиму.

Исключительно сложной и до сих пор не решенной является проблема захоронения РАО, которые, в принципе, из-за долгоживущих изотопов должны быть надежно изолированы от окружающей среды на тысячи лет. Самые экзотические варианты, включая запуск контейнеров с РАО в космос и погребение их в шахтах, имеют свои недостатки и тоже баснословно дороги. Современная же практика сбрасывания контейнеров на дно прибрежных морей абсолютно недопустима, о чем свидетельствуют, в частности, массовые вымирания китов, тюленей, морских звезд и других обитателей Белого моря, отмеченные совсем недавно.

На рассмотрение десятого индекса ГЭК – шумового загрязнения биосферы, к сожалению, не остается места. Но сильное воздействие его на здоровье хорошо известно жителям больших городов на собственном опыте. К этому только следует добавить, что урбанизация, то есть рост больших городов, идет во все возрастающих темпах. Соответственно возрастает и значимость шумового индекса.

Подведем итоги обзора индексов ГЭК. Прежде всего отметим методологическую необоснованность противопоставления ГЭК «нормальным» (по терминологии лидеров Русского географического общества, см. 1.1) ритмическим изменениям природы. Кризис – это неотъемлемая часть структуры ритма, он представляет собой экотолчок или фазу перехода к следующему ритму. Почему, кстати, теория пределов, развиваемая А. И. Суббетто¹, равно относится и к кризисам, и к циклам. Во-вторых, анализ приведенных индексов свидетельствует, что рубеж ГЭК уже пройден. И, в-третьих, он (анализ) показывает, что вопреки мнению² мы убедились в преобладании в ГЭК геохимических параметров. Это позволяет определить ГЭК как в основном **геохимическое загрязнение окружающей среды продуктами жизнедеятельности человечества, превысившего экологически допустимую численность населения.**

1 Суббетто А. И. Системогенетика и теория циклов. Ч. 1, 2. СПб., 1994.; Системологические основы образовательных систем. Ч. 1, 2. М., 1994.

2 Кондратьев К. Я. и др. Экология–экономика–политика. СПб., 1996.

1.4. Параметры тотальной экокатастрофы (ТЭК)

Как выше говорилось (см. 1.1), часть исследователей, и в общем-то немалая, считает, что современная экоситуация представляет собой уже катастрофу. Так, упомянутые К. Я. Кондратьев, К. С. Лосев, А. И. Субетто, С. И. Забелин¹, В. П. Казначеев и др. у нас и многие авторы за рубежом считают, что лимит времени, оставшегося для предотвращения катастрофы, практически уже исчерпан или почти исчерпан. Известный эколог Т. В. Лавджой пишет: «Я совершенно убежден, что исход битв за окружающую среду будет предопределен в 1990-е годы и что в следующем столетии действовать будет слишком поздно». А не менее известный Лестер Браун подтверждает: «Мы не располагаем десятилетиями для того, чтобы все исправить, в нашем распоряжении всего лишь несколько лет»². Возникает вопрос: можно ли проанализировать объективные параметры экокатастрофы, которой, предположим, еще нет? Я считаю, что при некоторых оговорках, в принципе, это возможно. Вероятно, можно говорить о четырех основных индексах ТЭК (табл. 2).

Таблица 2
Основные параметры (индексы) тотальной экокатастрофы (ТЭК)

1. Переход возобновимых ресурсов биосферы в невозобновимые, то есть прекращение биокруговоротов
2. Эндозоологическое отравление эукариот и лавинная мутация их геномов
3. Психолого-информационный шок человечества
4. Технологическая готовность разделенного человечества к самоуничтожению

О полном **переходе возобновляемых ресурсов биосферы** — воздуха, чистой воды, почв и биоты — **в невозобновимые** объявил в 1996 г. в докладе на презентации фонда В. И. Вернадского

¹ Забелин С. И. Время собирать камни. Alter Eco. М., 1995.

² Обе цитаты приведены по Т. Миллеру. Жизнь в окружающей среде. Т. 3. С. 123, 305.

академик РАЭ К. С. Лосев¹, единомышленник группы В. Г. Горшкова – В. И. Данилова-Данильяна – К. Я. Кондратьева. Проанализируем его аргументы.

Начнем с **почв**. Известно, что в одном кубическом сантиметре почвы обитает до 10 миллионов бактерий, 200 тысяч водорослей, 20 тысяч простейших, а длина гифов грибов достигает 2 км. Черви пропускают через себя слой чернозема до 5 мм в год, то есть за 200 лет метровый горизонт почвы². Таким образом, и почвы, и донные осадки морей наполовину представляют собой фекалии микроорганизмов. Как считает Лесли Браун, директор Всемирного экологического института и издатель журнала «Вахта Мира»³, без нефти человечество прожить сможет, но без почв нет. Между тем мощность почвенного покрова в среднем по миру сократилась за последние десятилетия на треть за счет сильнейшей водной и ветровой эрозии. Автору этих строк приходилось наблюдать на Таманском полуострове дюны из чистого чернозема, по высоте равные деревьям соседней лесозащитной полосы. О заражении почв гербицидами, ДДТ, кислотами и тяжелыми металлами написано много. По статистическим данным, площадь мировой пашни сокращается на 7 % в год, а продуктивность еще быстрее. На 60 % своей площади почвы подвержены «кислотным дождям», что существенно изменило в них ход химических и биологических процессов. В них резко сократилось содержание микроорганизмов и червей.

Как правильно пишет Б. М. Миркин⁴, глубокая обработка почв, при которой анаэробные бактерии, жившие в восстановительной среде нижнего горизонта почвы, оказываются наверху и гибнут, а аэробные, живущие в кислородной среде, оказываются внизу и тоже гибнут, нарушает структуру почв. Внесение в них минеральных удобрений вместо органических и «кислотные дожди» меняют их химический состав. Современные почвы — накопители ДДТ, диоксинов и других токсикантов. Попытки

1 Лосев К. С. Экология и новое мышление // Проблемы устойчивого развития России. М., 1997. С. 62–64.

2 Лапо А. В. Следы былых биосфер. М., 1987.

3 Браун Л. и др. Мир восьмидесятых годов. М., 1989; XX век: последние 10 лет. М., 1992.

4 Миркин Б. М. «Зеленая» эволюция сельского хозяйства // Берегиня. 1996. № 8.

превращения агроэкосистем в естественные сродни, по образному выражению Б. М. Миркина, попыткам Мюнхгаузена вытащить себя за волосы из болота. Для поддержания почв в качестве возобновимых ресурсов на один гектар пашни надо иметь как минимум четыре гектара луга, в то время как на сегодня эти соотношения обратны.

Существенно, что почвы являются наиболее долгоживущими субъектами биоты и их формирование растягивается от сотен до тысяч лет. Причем идет только под определенными растительными ассоциациями, многие из которых, как степи и прерии, практически уже исчезли с лица Земли. Поэтому я согласен с К. С. Лосевым в том, что почвы, во всяком случае черноземные, можно и надо считать уже перешедшими в разряд невозобновимых ресурсов.

Чистая вода. Да, речные воды в биосферном цикле обновляются несколько раз в году. Но вспомним, как выглядят наши реки, из года в год продолжающие нести нефть, мазут, мусор, гниющую древесину и тьму химических и биологических отходов, сбрасываемых в них часто без всякой очистки. Вспомним Волгу – символ русской души и удали. Волга, Волга, Мать родная, на что ты стала похожа? Перегороженная плотинами и эвтрофицированными водохранилищами, дотекающая до Каспия в десять раз медленнее прежнего, с больной рыбой, отравленной ДДТ и зараженной на 70–100% гельминтами. Это через тебя в Каспий сбрасывается 40 % сточных вод Русской равнины, что превратило Каспий в один из самых грязных водоемов мира.

Цитированные выше лидеры Русского географического общества¹, полагающие экологическую ситуацию на Волге и в Каспии нормальной, очевидно, не знакомы с публикациями «Берегини» (одной из лучших экологических газет страны). О катастрофе на Волге говорится в каждом втором ее номере. Вот как описывается в одном из них случай массовой гибели рыб в Привольновском заливе близ Саратова: «Нынешнее безумно знойное лето... Берег обнажился... Волга сжалась и потускнела, позеленела... Мелководье заросло тиной, пахнет гнилью, болотом... На берегу оказались сотни мертвых рыб... Экспресс-анализ воды показал малое количество кислорода... Возможно, причиной гибели рыб был слив пестицидов... Специалисты убеждены, что первопричина ухудшения качества воды – отсутствие естественного течения реки»². А тут же рядом другая заметка о том, что семь гид-

¹ Бринкен А. О., Лавров С. Б., Селиверстов Ю. П. // Изв. РГО, 1996. Т. 128. В. 4. С. 1–7.

² Берегиня. 1996. № 8.

ростанций Волги ежегодно сбрасывают через турбины в реку около 5 млн тонн мертвой рыбы.

Вот данные мониторинга по Брянской области. Очистные сооружения задерживают здесь только 10 % техногенных примесей. В реки области сбрасывается до 50 % радионуклидов из выпавших на территорию области. ПДК речных вод превышает по взвешенным веществам от 10 до 96 раз, по азоту – от 10 до 413, по нитратам – в 3,4–4,5, фосфатам – в 3–132 раза. Хлорирование водопроводной воды в Брянске превышает ее кислотность в 40 раз, содержание железа – в 24 раза. Из 100 проб 25–62 не отвечает требованиям по бактериологическим показателям¹.

Мировое хозяйство сбрасывает в реки, по К. С. Лосеву, 1500 км²/год стоков, которые требуют 50—100-кратного разбавления для придания воде естественных свойств, то есть не менее 75—150 тыс. км³/год. Объем же всего мирового речного стока составляет 45 тыс. км³/год, то есть в два раза меньше требуемого для очистки загрязнений. Таким образом, пресные воды суши как чистые воды находятся сейчас в процессе перехода в невозобновимые. По сути, чистую воду мы получаем сейчас лишь из дождевых туч, и то не везде и не всегда («кислотные дожди»!). Чистых рек и озер, не закисленных и не загрязненных химикатами и тяжелыми металлами, почти не осталось. Последние хранилища ее на поверхности Земли – верховые болота с их естественными сфагновыми фильтрами – осушаются. Остались еще подземные источники, но не все (часть артезианских вод уже загрязнена токсинами). Таким образом, с выводом К. С. Лосева о переходе вод суши в невозобновимые ресурсы можно согласиться примерно на 90 %.

Биота. В середине XX века леса на планете занимали 30% площади суши, пастбища – 19, пашни – 10 и пустыни – 41 %. Около 2000 лет назад площадь лесов была почти вдвое больше, площадь пустынь на треть меньше, и широко были развиты степи, ныне фактически исчезнувшие. Особенно стремительным было сокращение во второй половине XX в. самых продуктивных и ценных природных угодий на Земле – важных тропических лесов и болот, где обитает 75 % видов живого. Так, почти полностью исчезли дождевые леса Индонезии, Мадагаскара, Эфиопии и Нигерии. Знаменитые леса Амазонии вырубаются на

¹ Жирина А., Крышгоп А. Чернобыль ударил по рекам // Берегиня. 1996. № 3.
2 Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев. 1990.

1,25 % ежегодно. Повсеместно осушаются болота – хранители чистой воды и инкубаторы птиц и земноводных. Вырубаются леса России.

В 1987 г. естественные ландшафты «дикой природы» сохранялись по континентам: в Северной Америке – на 36 %, в Австралии – 33, в Африке – 30, в Азии – 27, в Южной Америке – 20 и в Европе – 7 %. По странам: в Канаде – 65 %, в СССР – 39, в Бразилии – 28, Китае – 19 и в США – 3,9 %¹.

Соответственно сокращается видовое (генетическое) разнообразие органического мира. Так, если в неолите (10–2 тыс. лет назад) среднегодовая скорость вымирания млекопитающих и птиц составляла 1 вид в 1000 лет, в XVIII–XIX вв. – 1 вид в каждые 4 года, то в XX веке она сократилась до 1 вида в год. Еще более впечатляющие данные о годовой скорости вымирания всех видов растений и животных. Так, на 1975 г. она составляла, по Т. Миллеру, несколько сотен видов в год, в 1985 г. – несколько тысяч, в 1990 г. – около 10 000, а в 2000 г. ожидается в 20–50 тысяч. То есть видовое разнообразие «дикой» биосферы сокращается экспоненциально.

Но соответственно возрастает роль так называемой «серой» флоры и фауны, адаптированной (то есть приспособившейся) к «культурным» ландшафтам – агроценозам, городам и свалкам. И по видовому разнообразию, и по численности сорняки, паразиты и приживалы человечества уже начинают замещать собой наземную «дику» флору и фауну.

Размеры идущего в наши дни «великого вымирания организмов» в действительности могут быть еще больше. Так, немецкий биолог Э. Вильсон считает, что «жизнь на нашей планете еще не исследована». К описанным 1,5–1,7 млн видов ежегодно добавляется около 1200 новых видов. Так 11 из 85 известных видов китов было открыто в XX веке. В лесах Амазонии, по минимальным расчетам, обитает 10 млн еще не описанных видов ядерных организмов. Так что с вырубкой леса ежегодно в Амазонии исчезает 27 тысяч видов, то есть 74 вида в день и 3 вида в час. А сколько из них полезных? По его мнению, около 30 000 видов растений имеют съедобные части. Надо учесть, что половина лекарств, выписываемых больным, делается из диких растений и

¹ Миллер Т. Жизнь в окружающей среде. М., 1994. Т. 2. С. 292–293.

животных. Что же касается бактерий, число видов которых пока не превышает 1400, то это настоящая «черная дыра». Так, специальные проверки показали, что в одном грамме лесной почвы содержится от 4000 до 5000 тысяч видов бактерий, в большинстве не известных науке¹.

Что касается водной фауны рек, озер и океана, не адаптированной к человеку, то состояние ее не лучше наземной. Нефтяная пленка на поверхности водоемов, губительно действующая на нейстон – молодь микроорганизмов и рыб, обитающую в верхнем сантиметре воды, – первый фактор деградации гидрофауны. Второй – это хемотоксикация и металлизация моллюсков, рыб и водных млекопитающих. Океан и особенно прибрежные шельфовые моря стали за последние 20–50 лет сточной ямой. Через реки и непосредственно на дно в них сбрасывается масса токсических отходов, включая канистры с химическими отравляющими веществами и радиоактивными материалами. В полузамкнутых морях тюлени и дельфины теряют способность к воспроизводству потомства. Характерные данные по этому вопросу приводятся тем же Т. Миллером для Северного моря. Оказывается, что рождаемость у тюленей, живущих у берегов Голландии, близ устья Рейна, несущего отходы Германии, в два-три раза ниже (14 %), чем у тюленей, живущих у берегов Дании. Сенсация последних лет – появление новых болезней у японцев (итай-итай, минамото и др.), традиционно питающихся рыбой, которая в заливе Осака оказалась отравленной кадмием.

Сказанное выше не позволяет полностью согласиться с заключением К. С. Лосева о том, что «растительный и животный мир также стал невозобновимым ресурсом»². Слава Богу, еще «не стал», хотя явно идет к этому. Думается, что биота суши продержится еще лет 20, а может быть, и 40.

Чистый воздух. Ситуация с чистым воздухом как возобновимым ресурсом пока тоже не столь драматична, как считает К. С. Лосев.

Во-первых, размеры парникового потепления климата остаются весьма дискуссионными. Так, в только что защищенной

¹ Берегиня. 1996. № 3.

² Лосев К. С. Там же. С. 64.

диссертации О. В. Микушина¹, в противоположность мэтрам климатологии, доказывает, что усовершенствованная ею модель углеродного цикла не свидетельствует об удвоении CO₂ ни в XXI, ни в XXII веке и, соответственно, о резком потеплении климата. Тем не менее и по ее данным выходит, что к концу XXI века средняя температура на планете поднимется на 1,2° по отношению к 1990 г., то есть составит около 16,7 °С (15° + 0,5° + 1,2 °С). Во-вторых, антропогенные причины озоновой дыры остаются пока вероятной, но все же гипотезой. И в-третьих, кислотные дожди пока остаются фактором регионального значения.

Поэтому я не думаю, что воздух «перестал быть возобновимым ресурсом»². Такой вывод можно будет сделать лишь в том случае, если современные леса будут сокращены против современного примерно еще в два раза и еще в два-три раза увеличится нефтяная пленка в океане. Сейчас же кислород перешел в разряд невозобновимого ресурса только в пределах отдельных регионов, и прежде всего в США, которые потребляют кислорода больше, чем его производится лесами, произрастающими на их территории.

Эндозекологическое отравление эукариот и лавинная мутация их геномов – второй индекс ТЭК. Биота и клетка – два крайних таксона земной иерархии жизни, ее супер- и микроорганизмы. И каждый из них имеет свою экологическую нишу, свою «окружающую среду». У клетки это внеклеточная ткань, в которой непрерывно протекает тканевая жидкость – вода с растворенными в ней веществами. В ней-то и накапливается, по Ю. М. Левину³, 70–90% всех токсинов, попадающих в организм. Иными словами, человек, создав новый, чуждый биосфере, техногенный круговорот веществ, энергии и информации, стал отравлять тем самым не только свою окружающую макросреду, но и межклеточную микросреду. Существенно то, что и биота, и клетка одинаково не умеют освобождать свою экологическую нишу от загрязнения. В итоге в жизненном пространстве клетки возник свой экологический кризис. Ю. М. Левин и В. П. Казна-

1 Микушина О. В. Моделирование и прогнозирование основных изменений климата и формирование его в новую эру: Автореф. канд. дисс. М., 1997.

2 Лосев К. С. Там же. С. 63.

3 Жизнь без токсинов // Берегиня. 1996. № 9.

чеев¹ назвали его «эндоэкологической болезнью», а новую научную дисциплину об экологии клетки – эндоэкологией.

Человечество, нарушив гомеостаз общества с биосферой и вызвав ГЭЖ, одновременно нарушило и тканевый гомеостаз клетки с внеклеточной средой, что вызвало «эпидемию эндоэкологической болезни». Как она протекает, можно судить по «синдрому патологического старения и интеллектуального вырождения», описанного Б. И. Бочковой в Чапаевске и потому названному также «чапаевским» синдромом². В этом городе, где расположен завод, производящий пестициды, а раньше — химические ОВ, и возникла экспериментальная ситуация, позволяющая исследовать долговременные последствия хемотоксикации женского организма. Синдром включает: задержку в развитии плода и рождение детей с уродствами и патологической незрелостью мышечной ткани, опорно-двигательного аппарата и мозга. Дети с этим синдромом предрасположены к комплексу разных заболеваний (включая рак) и патологически ускоренному старению. Не с этим ли синдромом (или близким к нему) связан рост преждевременной смертности в России, составивший в 1995 г. 30 % от всех умерших.

Одной из причин подобного синдрома может быть эпидемия отравления людей в России и во всем мире диоксином и родственным ему клеточным ядом – полихлорированными бифенилами (ПХБ). Мы получаем токсины – спутники сжигания, в том числе и бытового мусора – из пищи и даже из хлорированной водопроводной воды. У женщин (у нас и за рубежом) концентрация их в грудном молоке в десятки раз превышает допустимые для здоровья нормы. Когда таким молоком вскармливается младенец, он получает недопустимо опасную дозу токсинов. Поэтому использование грудного молока для вскармливания сейчас рекомендуется резко ограничивать.

Пока «чапаевский» синдром наблюдается лишь в экологических «горячих» точках планеты, но при достижении химическим загрязнением некоторого предела он может перейти в лавинный поток вредных генетических мутаций. Если это произойдет, то генетическое вырождение многих многоклеточных организмов и человека может свершиться очень быстро, за жизнь всего нескольких поколений. Конечно, среди массы мутаций могут

1 Казначеев В. П. Эндоэкология // Березина. 1996. № 8.

2 Федоров Л. Детская популяция в городе спецхимии // Березина. 1996. № 10.

оказаться и такие, которые дадут начало новым видам организмов, адаптированным к загрязненной и отравленной окружающей среде. В это, например, верит Ловелок¹. Но такие мутации в первую очередь вероятны у паразитирующей «серой» фауны и флоры.

Психолого-информационный шок человечества – третий индекс ТЭЖ. Всеобщий рост психологической напряженности объясняется увеличением скорости технологических циклов в экономике, стремительной урбанизацией, взрывом информации, в особенности в связи с массовым распространением электронно-вычислительной техники и телевидения, с нарастанием шумовых эффектов в окружающей среде. Философы и психологи назвали этот рост психологической напряженности феноменом «психосоматической дезадаптации»², а медики «синдромом хронической усталости». Эти синдромы являются следствием ощущения людьми несоответствия между размерами технологического прогресса и своим социальным положением. Именно оно, по-видимому, объясняет тревожную статистику последних лет: десятикратное за 1990–1995 годы увеличение числа самоубийств, а также рост изнасилований, абортот, наркомании и алкоголизма, повальное увлечение населения эзотерическими «знаниями», верой в экстрасенсов, феномен НЛО, перевоплощение душ и т. п. Все это связано с распадом культуры и дегуманизацией общества, что констатирует Д. С. Лихачев.

Однако говоря о психо-информационном шоке как признаке приближающейся экологической катастрофы, я имею в виду, что эти черты ТЭЖа перерастают в нечто большее. У людей появляется неосознанное ощущение того, что в мире происходит что-то не так и что «все это» должно закончиться какой-то непонятной катастрофой. Иными словами, возникает предчувствие неизбежности чего-то, своего рода синдром апокалипсиса. В. П. Казначеев и др.³ называют это «вирусом катастрофы», который проникает, по их мнению, не только в человека, но и в другие виды

1 Lovelock J. The Ages of Gaia. Biography of our Living Earth. N.-Y., 1988.

2 Лапочкин В. Г., Тутурова А. А. В кн.: Философия в духовной жизни общества. СПб., 1997. С. 365–369.

3 Казначеев В. П., Демин Д. В., Мингазов И. Ф. См. Человек в российском экономическом пространстве. Мат. конф. Новосибирск, 1997. С. 9-27.

пока не известным науке путем.

Здесь уместно отметить, что в своей новой книге В. П. Казначеев¹ развивает гипотезу о том, что земная жизнь представляет кооперацию, симбиоз двух форм жизни: телесной белково-нуклеиновой и полевой солитонно-голографической. Гипотеза основывается на эксперименте, повторенном разными исследователями около 20 000 раз. В нем использовались две герметизированные колбы с клетками человека и животных в питательной жидкости. В одной колбе клетки убивались разными способами: сжигались вирусами, отравлялись сулемой, гибли от излучения. Информация между колбами могла осуществляться только по оптическому каналу, через кварцевое стекло, то есть непреодолимый для белково-нуклеиновой жизни барьер. Здоровые клетки в контрольной колбе через 24–36 часов после «контакта» через стекло также умирали. Сигнал о смерти передавался и через кровь донора в кварцевой пробирке, с которой по очереди оптически контактировали обе колбы. В. П. Казначеев делает вывод: неизвестный пока агент переходит из зараженной культуры клеток в эритроциты крови, а из нее, при оптическом контакте, в здоровые клетки контрольной колбы и убивает и их.

Следуя этой гипотезе, можно предполагать, что информация о эндоэкологическом заболевании каким-то путем проникает во всю ядерную биоту. Более того, тогда логично предположить, что и сама биота пытается найти свои способы борьбы с надвигающейся генетической катастрофой (например СПИД может быть одним из них). Это предположение логично следует из гипотезы Геи — Земли как самофункционирующего суперорганизма, выдвинутой Дж. Ловелоком.

Технологическая готовность разделенного человечества к самоуничтожению. Живое вещество по своей массе представляет собой ничтожную часть биосферы. Если его распределить равномерно по поверхности Земли, то оно покроет ее слоем толщиной только в 2 см. Главная особенность живого — способность к беспредельному размножению. Чемпионом в этом является гриб-дождевик, каждый экземпляр которого дает до 7,7 млрд спор. Уже второе его поколение в 800 раз превысило бы объем Земли², если бы не существовало противоположное глав-

1 Казначеев В. П. Здоровье нации. Просвещение. Образование. М., 1997.

2 Лапо А. В. Следы былых биосфер. М.: Знание, 1987.

ное свойство жизни – механизм ограничения популяции экологически допустимыми пределами. Выше он был назван «синдромом лемминга». В человеческом обществе он замещается «синдромом войн».

Уточним, по сводке В. В. Довгуши и М. Н. Тихонова¹, что за историческое время во всех войнах погибло 3,64 млрд человек, а число жертв росло экспоненциально. Если с 1800 по 1913 г. погибло 5,6 млн, то за XX век число погибших составило 105 млн (29,5 млн в первую мировую, 55 млн во вторую и 20 млн после 1945 г.). При этом соотношение числа погибших военных и мирных жителей изменилось от 50:1 в начале XIX века к 4:6 в Отечественную войну (в СССР), 3:7 во Вьетнаме, 16:84 в Корее и 1:9 в Ливане, то есть рост погибших мирных жителей много быстрее роста гибели солдат.

Убойная сила ядерного оружия в настоящее время превысила силу обычного в 10 000 раз. Всего накоплено 60 000 ядерных боеголовок, многие из которых эквивалентны 500 хиросимским бомбам. Общая же взрывная мощность радиоактивного оружия эквивалентна 1,2 млн хиросимских бомб² и в 1636 раз превышает взрывную мощность всех войн истории. Сейчас обладателями 94% ядерного оружия являются две страны – США и Россия. На Англию, Францию и Китай приходится всего 6 %, но к созданию своего оружия технически уже подошли еще 16 стран (8 вплотную).

Химическим оружием, имеющим убойную силу, не уступающую ядерному, обладает еще большее число стран. Практически химическая война уже велась во Вьетнаме, где от нее погибли 2 млн человек, в том числе пострадало 60 тысяч американских солдат. В мире накоплены огромные запасы химического оружия, уничтожение которого представляет не решенную до сих пор проблему.

Но еще более страшную опасность представляет бактериологическое и токсинное оружие, убойная сила которого по площади поражения превышает, по приводимым В. В. Довгушей и М. Н. Тихоновым данным, в 400 раз силу ядерного и, следовательно

1 Довгуша В. В., Тихонов М. Н. Нет войнам//Жизнь и безопасность, 1997. № 4. С. 8-17.

2 Одна ракета Томагавк несет заряд, равный 16 хиросимским бомбам.

но, в 4 млн (!) раз силу обычного оружия.

Подумаем, какие типы (виды) оружия массового поражения скорее всего могли бы использоваться в войнах XXI века. Массовое использование ядерного оружия кажется маловероятным, прежде всего по психологическим причинам. Во-первых, человечество испытало хиросимский шок, он остался в памяти. Во-вторых, человечество осознало страшные последствия использования даже малой части накопленных запасов ядерного оружия, а именно – глобальную радиотоксикацию всех оставшихся в живых, «ядерную зиму» и последующий за ней глобальный голод. Что в ядерной войне не может быть победителей, это вошло в сознание и военных, и политиков. И хотя к обладанию ядерным оружием реально приблизилось еще 8 государств, думается, что оно как было, так и останется в будущем фактором сдерживания нападения. Другое дело, что возникает возможность создания малогабаритного «чемоданного» ядерного оружия, которое неминуемо попадет в руки организованной мафии и фанатиков-террористов. И еще, в условиях войны с использованием обычного оружия почти неизбежными становятся бомбовые и артиллерийские удары по многочисленным АЭС, которые представляют, по сути, «бомбы, временно дающие электричество». А их в мире уже более 200.

На основании опыта вьетнамской и кувейтской войн можно также думать, что в войнах XXI века экологический и химический типы оружия будут неизменным добавлением к «обычным» видам. Разные формы этого оружия, включая сейсмическое и климатическое, уже создаются.

Но отличительной особенностью войн XXI века, по всей вероятности, станет бактериологическое оружие. Почему? Во-первых, оно значительно дешевле, что очень существенно для малых стран Юга. Во-вторых, его можно использовать скрытно. В-третьих, зоны поражения этим оружием в 400 раз превышают таковые при использовании ядерного и химического. В-четвертых, человечество давно смирилось с инфекционными эпидемиями, с холерой, сибирской язвой и даже чумой, а в последние годы и с массой новых заболеваний, вызванных хемотоксикаци-

ей (ДДТ, ПХБ, диоксиновой и т. п.). Поэтому особого психологического шока бактериологическое оружие, по крайней мере на первых порах, по-видимому, не вызовет. (Об этом свидетельствует относительно слабая общественная реакция на использование японской сектой Аум Синрекё зарина в Токийском метрополитене.) Тем более что способы и средства выявления и определения конкретной формы бактериологического и токсинного оружия сложные и продолжительные, а потому методы медицинской защиты всегда будут запоздалыми.

Насколько страшна перспектива использования бактериологического оружия, видно по табл. 3. Поражающее его воздействие беспрецедентно для истории войн. Так, 1 грамм ботулотоксина содержит 8 млн смертельных для человека доз, а 1 миллиграмм пневмококков в 20 раз превышает возможности ботулотоксина. Подсчитано, что с помощью 10 самолетов за один рейс можно поразить 60 млн человек. Бактериологическое оружие производилось в США (и, по-видимому, у нас) уже в годы второй мировой войны. Сейчас оно в секретном порядке разрабатывается во многих странах, включая почти все арабские, Пакистан, Израиль и др.

Из приведенного обзора следует бесспорный вывод – человечество реально подошло к возможности своего самоуничтожения в результате войны с применением новых чудовищных видов оружия. Ситуация такова, что великим державам, накопившим ядерное оружие (и обладающим превосходящей экономикой), в XXI веке вполне смогут противостоять (как военный противник) даже сравнительно небольшие страны со слабо развитой экономикой, но с религиозно-фанатичным населением и тоталитарным режимом, вооруженные дешевым, поистине адским бактериологическим оружием. Возрастающая неустойчивость в отношениях Юг–Север делает вполне вероятным и даже почти неизбежным возникновение широкомасштабной войны, которая в условиях появления новых видов оружия беспрецедентной поражающей силы будет катастрофой для цивилизации.

Поражающее действие некоторых видов бактериологического оружия¹

Тип агента	Болезнь	Инкубационный период, дни	Смертность без лечения, %
Бактерии	Сибирская язва	1–4	5–20
	Легочная чума	2–4	80–90
	Сап	1–5	90
Вирусы	Энцефаломие-лит	5–10	60
Токсины	Ботулизм	2–14	до 95
	Стафилококкоз	?	?

Итак, анализ критериев ТЭК (а такого опыта в литературе я не обнаружил) показал, что:

Во-первых, нельзя сводить вопрос об экокатастрофе всего к одному параметру – переходу возобновимых ресурсов биосферы в невозобновимые, как это делают К. С. Лосев² и, по-видимому, его коллеги (В. И. Данилов-Данильян, К. Я. Кондратьев и др.).

Во-вторых, анализ четырех рассмотренных выше критериев ТЭК (а их, по-видимому, может быть и больше) показывает, что ни один из них не показывает перехода через рубеж ТЭК. Таким образом, человечество еще может изменить ход развития в свою пользу!

В-третьих, экспоненциальный рост всех объективных показателей современной цивилизации (скорость передвижений человека возросла в 100 раз, мощность используемых источников энергии в 1000, убойная сила оружия в 100 000, скорость обработки информации в миллион раз) вплотную приблизился к пределу. Таким образом, понятие апокалипсиса впервые приобретает свое реальное, не мистифицированное содержание предела, перейти который современная цивилизация не может, не изме-

1 Довгуша В. В., Тихонов М. Н. Нет войнам//Жизнь и безопасность. 1997. № 4. С. 8-17.

2 Лосев К. С. Проблемы устойчивого развития России. М., 1997. С. 61–67.

няя своей сущности.

Этот вывод вновь заставляет возвращаться к определению понятия жизни и цивилизации и осознанию места человечества в эволюции (эти вопросы поднимаются и в интересных статьях М. И. Штернберга¹). Если под жизнью понимать прежде всего функционирование того двухсантиметрового слоя белково-нуклеиновой материи, который охватывает нашу планету с ее конечными ресурсами вещества и энергии, то жизнь, очевидно, представляет направленное саморазвитие воспроизводящихся негэнтропных структур за счет энтропии² окружающей среды. В таком случае, психолого-информационный стресс человечества может интерпретироваться как возникновение хаоса в культурной информации саморазвития Земли как организма, эндэкологическое отравление — как возникновение хаоса в генетической его информации, переход возобновимых ресурсов в невозобновимые — как прекращение функционирования планетного биокруговорота, а технологическую готовность разделенного человечества к самоуничтожению — как записанный в программе белково-нуклеиновой жизни некий синдром освобождения земной экологической ниши для появления саморазвивающейся структуры более высокого уровня организации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ К ПЕРВОЙ ЧАСТИ СТАТЬИ

Предпринятый классификационный обзор параметров современной экоситуации позволяет автору прийти к следующим общим выводам:

1. Крайние оценки существующей экоситуации (см. 1.1) — мы уже в катастрофе и все нормально — не подтверждаются

¹ Штернберг М. И. Критический анализ современной парадигмы о физической сущности жизни//Философские исследования. 1995. № 4. С. 133–148; Проблема Бергаланфии и определение жизни//Вопросы философии. 1996. № 2. С. 51–60.

² Энтропией (от греч. *en* — *внутри*, *trope* — *превращение*) Р. Клаузвис назвал меру беспорядка в системе. Энтропия стремится к максимуму в деградирующих системах, например при остывании расширяющейся Вселенной. Соответственно, повышение порядка, в том числе совершенствование жизни и сознания, соответствует росту негэнтропии.

объективным анализом экологических параметров. Он показывает, что цивилизация уже прошла рубеж глобального экологического кризиса (ГЭК), но еще не достигла рубежа тотальной экологической катастрофы (ТЭК).

2. Лимит времени, отделяющего нас от рубежа ТЭК, которая будет концом существования не только человеческого общества, но, возможно, и всей ядерной биоты, крайне мал и, возможно, не превышает нескольких десятилетий.

3. Вопрос: можно ли избежать тотальной экологической катастрофы и как это сделать? — является главным для человечества на ближайшие десятилетия. На решении его должны быть сосредоточены силы науки во всех странах.

4. Позиция группы ученых-экологов, отрицающих наличие ГЭК и приближение к ТЭК¹ без сколько-нибудь серьезного анализа фактического материала, представляется общественно вредной, так как льет воду на мельницу тех экологически слепых политиков (см. рис. 1), которые продолжают вести мир к краю экологической бездны прежде всего в силу своего экологического невежества.

5. Чтобы ответить на вопрос: можно ли выйти из ГЭК? — надо знать, куда идти. Поэтому одной из первых задач в решении проблемы выживания человечества является разработка философии эволюции — анализ закономерностей возникновения жизни, общества и цивилизации, закономерностей системных революций и экологических кризисов разного ранга в прошлом и, в особенности, поиск палеоаналогов современного ГЭК и возможной ТЭК (поскольку метод аналогий является одним из наиболее работающих в прогнозировании будущего)².

¹ Бринкен А. О., Лавров С. Б., Селиверстов Ю. П. // Изв. РГО. 1996. С. 128. В. 4; Селиверстов К. П. // Вестн. СПбУ, геол. 1995. В. 4.

² Решению этой задачи будет посвящена вторая часть статьи (см. следующий номер журнала).