

Проблемы глобальной экодинамики (изменений в системе «природа - общество» в глобальных масштабах) привлекают все возрастающее внимание. По мнению многих ученых, происходящее сегодня во всем мире нарастание экологической нестабильности имеет характер системного цивилизационного кризиса. Глобальный характер кризиса подтверждается тем, что он проявляется во всех областях жизнедеятельности человеческого общества. Современное состояние общества нельзя рассматривать как устойчивое со всех точек зрения (включая социально-экономические и экологические условия). Все большее количество данных свидетельствует о том, что следствием современной структуры потребления является деградация качества жизни для многих людей, проявляющаяся как обостряющиеся проблемы здоровья, ухудшение качества окружающей среды, поражение многих экосистем и др. Несмотря на продолжающееся совершенствование технологий и меры по энергосбережению, в условиях роста численности населения в мире и растущего уровня душевного потребления (особенно в промышленно развитых странах), перспективы глобального устойчивого развития в XXI веке требуют пристального внимания.

УДК 574

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОДИНАМИКИ

*акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф. К.Я. КОНДРАТЬЕВ
(Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН),
д-р физ.-мат. наук, проф. В.Ф. КРАПИВИН
(Институт радиотехники РАН, Москва)*

В контексте проблематики глобальной экодинамики обсуждены ее ключевые аспекты и высказаны соображения по поводу Хартии Земли. Проанализированы фактические данные об использовании природных ресурсов и изменениях окружающей среды, отображающие глобальную динамику современного общества потребления и его возможные перспективы. Особое внимание уделено проблеме энергопотребления и водным ресурсам.

Введение

Проблемы глобальной экодинамики в настоящее время исследуются многими учеными [1 - 138]. Цель соответствующих разработок состоит в оценках изменений в системе «природа - общество» (СПО), происшедших в прошлом, наблюдаемых в настоящее время и возможных в будущем. Даже оценки современной экологической ситуации являются более чем противоречивыми, варьируя в диапазоне от обоснования благополучия (как это сделано, например, в монографии Lomborg [79]) до выводов об угрожающей миру экологической катастрофе (подобные суждения наиболее популярны, особенно в средствах массовой информации). Иллюстрируя апокалипсические прогнозы, Lomborg подобрал целую коллекцию экологических «молебнов» (litanu), к числу которых относятся, например, такие высказывания: «уже более 40 лет Земля посылает нам сигналы «бедствия» (журнал Time). Пожалуй, наиболее ярким случаем, несомненно, политически мотивированного «экологического экстремизма» является заявление David King, советника по науке премьер-министра Великобритании, согласно которому изменения климата представляют собой более грозную глобальную опасность, чем терроризм. Детальный реалистический анализ перспектив развития цивилизации содержится в монографиях [14, 15, 73, 77].

Содержательный обзор опубликовал В.А. Зубаков [9].

Фактические данные об изменениях СПО также регулярно анализировались в обзорах, опубликованных ранее [12 - 18].

Подготовленные ЮНЕП [126] и Worldwatch Institute [117, 130] новые сводки создали основу для очередного подведения итогов, составляющего цель этого обзора. Подобный анализ тем более актуален, что, к сожалению, многие обобщающие работы страдают дефицитом знания научной литературы.

Обратимся к концептуальным аспектам проблемы - к краткому обсуждению приоритетов.

1. Приоритеты

Разработанная ЮНЕП концептуальная программа «Изменения окружающей среды и потребности человека: оценка взаимосвязей» [133] содержит обоснование приоритетов в части, касающейся окружающей среды и целей развития на тысячелетие. Имея в виду подготовку 4-го доклада по *глобальной экологической перспективе (GEO-4)*, которая должна быть завершена в 2007 г., главное внимание уделено анализу состояния разработок в области следующих ключевых проблем общего значения:

- концептуальный и аналитический подходы к изучению взаимосвязей в системе «природа - общество»;
- выявление взаимосвязей проблем окружающей среды и социально-экономического развития с экологической политикой;
- установление взаимосвязей между уже происходящими и возможными в ближайшем будущем изменениями окружающей среды;
- обоснование таких средств, которые могут быть использованы для изучения упомянутых взаимосвязей;
- обеспечение комплексного выполнения обязательств при соблюдении законов международного экологического права в национальных программах, посвященных всем направлениям разработок;
- выявление пробелов в научных разработках и оценках.

Реализация перечисленных основных принципов должна быть выполнена с учетом следующих четырех общих требований:

- 1) согласование научных разработок, экологической политики и их осуществления;
- 2) учет взаимосвязи экодинамики и социально-экономического развития;
- 3) рассмотрение специфики процессов в различных пространственных масштабах;
- 4) отображение специфики процессов в различных временных масштабах.

Основополагающим для обсуждаемой программы обстоятельством является необходимость учета взаимосвязанности ключевых проблем экодинамики, определяемой наличием большого числа обратных связей в СПО и нелинейности, за счет которой могут возникать «пороговые эффекты», а также синергизма технологий и экологической политики. Многочисленные иллюстрации актуальности учета различной взаимосвязанности содержит проблематика глобальных изменений климата [16, 17]. Адекватный анализ роли обратных связей и нелинейности СПО серьезно осложняет фрагментарность имеющейся информации. В этой связи вызывает огорчение то обстоятельство, что до сих пор не получила должного признания концепция биотической регуляции окружающей среды [4, 15, 56, 73], которая могла бы составить концептуальную основу для решения проблем глобальной экодинамики. Важное обстоятельство состоит в том, что «биосферные механизмы» положены и в основу системы жизнеобеспечения обитаемых космических аппаратов [6]. К сожалению, концепция биотической регуляции остается «незамеченной» на Западе, иллюстрацией чего является, в частности, недавняя полемика по поводу концепции «Гайя» [70, 78, 80 132, 133].

Основанные на риторике суждения о Земле как автотрофном саморегулирующемся «суперорганизме» нашли наиболее яркое выражение в предложенной Lovelock гипотезе «Гайя» [80], которая страдает несомненной схематичностью и противоречивостью [70, 78, 132, 133]. Защищая свою концепцию, Lovelock [80] напомнил, что в принятой в 2001 г. Амстердамской декларации [119] справедливо отмечено: «Система Земли ведет себя как отдельная, саморегулирующаяся система, которая включает физические, химические и человеческие компоненты». В Декларации не конкретизировано, однако, что именно система Земли регулирует и на каком уровне. С другой стороны, в теории Гайи отчетливо разъясняется, что имеет место саморегулирование климата и химического состава атмосферы, обеспечивающее обитаемость Земли. По мнению Lovelock, подобный взгляд является недоступным для понимания теми, кто находится в плену традиционной редукционистской концепции и не способен понять, что живые организмы способны не только адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды, но и активно изменять ее характеристики в интересах жизнеобеспечения. Эта истина была уже давно осознана, хотя лишь частично, Вернадским, Редфилдом и Хатчинсоном. Что же касается Амстердамской Декларации, то она, в целом, заслуживает положительной оценки, но не является достаточно последовательной. По мнению Lovelock, наиболее полного понимания концепции Гайи достигли специалисты в области исследований климата. Оппоненты этой концепции [133] считают, что слабое ее место состоит в отсутствии конкретных примеров, иллюстрирующих, каким образом живые организмы воздействуют на окружающую среду с целью предотвращения ее деградации. Нельзя признать обоснованными и взгляды Lovelock относительно редукционизма: ни квантовую механику, ни теорию Дарвина нельзя рассматривать в контексте редукционизма.

Хотя Lovelock утверждает, что «Земля осуществляет саморегулирование ее климата и химии», подобное утверждение требует критического анализа. Справедливо, что в течение почти четырех миллиардов лет живые существа изменяли химию планеты и климат и, возможно, что именно это обусловило обитаемость планеты. Однако, с другой стороны, современный мир может быть обитаемым только потому, что современные организмы эволюционировали в прошлом в согласии с происходившими в прошлом изменениями геологических и биологических условий. Убедительное обоснование адекватности теории Гайи воз-

можно лишь на основе дальнейших разработок с использованием интегральных имитационных моделей системы Земля.

Разумеется, с последним выводом можно полностью согласиться. Усилия сторонников концепции биотической регуляции, обоснованной в России [56, 73], направлены именно на разработку численных моделей глобальной эко динамики [74, 77]. К этому следует добавить, что не менее (если не более) важное значение имеет обоснование и осуществление глобальной системы наблюдений [71].

Как уже отмечалось ранее [4], концепция биотической регуляции опирается на следующие выводы:

1. Земля представляет собой уникальную планету Солнечной системы, поскольку на этой планете существует жизнь в форме биоты - совокупности всех живых организмов, включая человека. Важные свойства жизни включают биологическую устойчивость видов и их сообществ, а также очень жесткое распределение потоков энергии, поглощаемой биотой, по организмам различных размеров. Биота ответственна за формирование свойств окружающей среды и их устойчивости в соответствии с потребностями биоты. Только по этой причине стало возможным долговременное существование биоты на Земле на основе принципа биотической регуляции. Поддержание устойчивости окружающей среды является одной из главных целей всех живых организмов.

2. Подобно множеству других видов, *Homo sapiens* является одним из видов биоты, и поэтому его важная задача также состоит в поддержании стабильности глобальной биосферы, в противном случае устойчивое развитие было бы невозможным. Уже очень давно человек покинул его природную экологическую нишу и стал потреблять значительно больше ресурсов биосферы, чем это допускают требования экологического равновесия. После начала промышленной революции подобный процесс нарушения природного равновесия непрерывно ускорялся в условиях быстрого роста численности населения.

3. Приближенные оценки показали, что для обеспечения устойчивого состояния биосферы допустимо использование не более 1 % ее ресурсов [56]. В настоящее время эта доля близка к 10 %. Похожая ситуация существует и в отношении эволюции глобальных биогеохимических круговоротов вещества. Так, например, замкнутость глобального круговорота углерода до начала промышленной революции была близка к 0,01 % (большую роль в установлении устойчивого состояния биосферы играло биоразнообразие). К настоящему времени произошел спад замкнутости до 0,1 % и становится все более ощутимой угрозой глобальной экологической катастрофы.

Таким образом, необходимо рассматривать биосферу не как ресурс, но как фундаментальное условие продолжения жизни на Земле [4]. В настоящее время главной целью должно стать восстановление уже подвергшейся существенным возмущающим воздействиям биосферы и поддержание ее в состоянии, обеспечивающем устойчивое развитие.

Трудная проблема состоит, однако, в наличии многих недостаточно изученных аспектов динамики биосферы. Решающая роль принадлежит в этом контексте созданию адекватных систем наблюдений и дальнейшему совершенствованию методов численного моделирования. Первая из этих проблем особенно актуальна, поскольку до сих пор адекватная система мониторинга глобальных изменений не только не существует, но даже и не обоснована концептуально.

4. Критически важная особенность развития современной цивилизации состоит в существовании неравенства между промышленно развитыми и развивающимися странами, которое проявляется прежде всего в неэквивалентном использовании существующих ресурсов. Душевое потребление «золотого миллиарда» несравнимо выше, чем для остальной части мира. Необходимо поэтому достичь соглашения о новом социальном порядке, основанном на соглашении о сотрудничестве и партнерстве. Осуществление адекватных систем жизнеобеспечения возможно лишь на базе соответствующих международных соглашений.

5. Становится все более ясным, что современная система рыночной экономики не обеспечивает перехода от неустойчивой к устойчивой траектории развития. Соответствующие усилия, предпринимаемые в таких областях, как образование, законодательство и менеджмент, нельзя признать достаточными. Более конструктивную роль могут играть неправительственные и религиозные организации.

6. Для стимулирования перехода к устойчивому развитию необходимо комплексное осуществление целого ряда мер, основанных на понимании сложности современной ситуации:

- крайне важно осознание того обстоятельства, что дальнейшее развитие общества потребления приведет к глобальной экологической катастрофе и коллапсу цивилизации. Единственное решение проблемы состоит в отказе от традиционной парадигмы общества потребления и в радикальном изменении образа жизни на основе признания приоритетов духовных ценностей;

- для преодоления социальных контрастов «Север - Юг» необходимы срочные меры по оказанию помощи развивающимся странам на основе осуществления ранее принятых рекомендаций ООН.

Именно концепция биотической регуляции должна составлять основу главного приоритета программы ЮНЕП [132], который определен как взаимодействия между человеком и окружающей средой: концептуальный подход к анализу взаимосвязей. Эту проблему предлагается решать с применением раз-

работанной ЮНЕП концептуальной модели DPSIR (Drivers, Pressures, Impact, Response), описывающей причинно-следственные связи между экологическим и социально-экономическим компонентами СПО.

К числу отдельных конкретных направлений экологических разработок относятся:

1. Природные и антропогенно обусловленные изменения окружающей среды.

В этом контексте ключевое значение имеет системная классификация и приоритизация взаимосвязей между природными и антропогенными изменениями окружающей среды (стоит подчеркнуть, что нерешенность подобной проблемы является одной из главных причин крайней противоречивости существующих выводов относительно природы современных глобальных изменений климата [16, 17]). В программном документе ЮНЕП справедливо подчеркнута первостепенная актуальность проблематики биогеохимических взаимодействий и круговоротов (даже в случае круговорота углерода мы все еще далеки от адекватного понимания наиболее существенных механизмов его формирования [7, 14, 18]).

2. Экологические факторы и благосостояние человека.

Требуют внимания экологические факторы как позитивного, так и негативного характера. К числу первых относятся экосистемы, выполняющие функции жизнеобеспечения (вода, пища, рекреации и многое другое), ко второй категории принадлежат, в частности, различные факторы экологического стресса (болезни, вредители сельского хозяйства, природные бедствия и др.).

3. Антропогенные воздействия на окружающую среду.

В этой связи особый интерес представляет анализ демографической динамики и условий социально-экономического развития.

4. Экологическая политика и ее взаимосвязи с экодинамикой (в частности, использование технологий, институциональные меры и управление риском). Отдельное место занимают проблемы взаимодействия науки и экологической политики.

Что касается конкретных факторов эко динамики, то в программе [126] справедливо подчеркнута приоритетное значение анализа и оценки роли взаимосвязей между такими проблемами, как биоразнообразие, изменение климата, деградация плодородия почв, пресные воды, прибрежная и морская окружающая среда, локальное и региональное качество воздуха, истощение озонового слоя, устойчивые органические загрязнители (POPs) и тяжелые металлы.

К числу вопросов, требующих ответов, принадлежат:

1. Каковы ключевые взаимосвязи между различными изменениями окружающей среды и какими факторами они обусловлены?

2. Каким образом осуществляются взаимосвязи между различными антропогенными воздействиями и в какой степени они могут быть «отключены», если это потребуется?

3. В какой мере проявляется взаимозависимость между обеспечиваемой экосистемами продукцией и функционированием экосистем?

4. Каковы существующие в настоящее время взаимосвязи между воздействиями и реакциями на них и в какой степени они могут быть перегруппированы или устранены в случае необходимости изменить взаимодействия в системе «природа - общество»?

Что касается целей социально-экономического развития до 2015 г. (по сравнению с условиями 1990 г.), то к числу главных проблем относятся [132]:

- исключение экстремальной нищеты и голода (уменьшение вдвое числа людей с доходом менее 1 дол./сут);
- осуществление всеобщего начального образования;
- обеспечение равенства полов и усиление роли женщин;
- снижение детской смертности (детей младше 5 лет) на две трети к 2015 г.;
- улучшение здоровья матерей (снижение смертности при родах на три четверти);
- борьба с ВИЧ (СПИДом), малярией и другими заболеваниями;
- обеспечение устойчивости экодинамики (ликвидация трендов спада качества окружающей среды);
- уменьшение вдвое числа людей, не имеющих доступа к доброкачественной питьевой воде;
- улучшение условий, по крайней мере, для 100 млн. людей, проживающих в трущобах;
- развитие сотрудничества в интересах социально-экономического развития (особое значение имеет решение проблемы долга развивающихся стран).

Серьезные усилия для обоснования приоритетов исследований окружающей среды в XXI веке предприняли сотрудники Национальной администрации США по проблемам атмосферы и океана (NOAA), разработавшие Стратегический план (СИ) на период 2003 - 2007 гг. [97]. Стратегический план определяет приоритетность для NOAA четырех направлений разработок:

1. Охрана, восстановление и управление использованием прибрежных и океанских ресурсов на основе понимания законов динамики экосистем.

Актуальность этой проблематики определяется тем, что около половины населения США располагается в прибрежной зоне, вдольбереговая протяженность которой занимает примерно 1/5 всей длины

береговой линии. Прибрежные районы развиваются быстрее всех остальных. Здесь, в частности, численность населения увеличивается на 3600 чел. в сутки, существует более 28 млн. рабочих мест, а валовое производство товаров и услуг превышает 54 млрд. дол.

2. Понимание закономерностей изменения климата с целью усиления способности общества реагировать на них (следует заметить, что в обсуждаемом документе используются два синонимических понятия: *variability* и *change* по отношению к климату без их четкого определения).

В этом контексте важно отметить, что обеспечение около одной трети ВВП США прямо или косвенно зависит от условий погоды и климата. Годовые и межгодовые изменения климата, подобные обусловленным Эль Ниньо, породили в 1997 - 1998 гг. экономические воздействия в размере 25 млрд. дол. (потери собственности составили около 2,5 млрд. дол., урожая - 2 млрд. дол.) В условиях США обеспечение надежных прогнозов погоды только в области сельского хозяйства гарантирует избежание убытков порядка 700 млн. дол.

3. Обеспечение потребностей общества в информации о климате и водных ресурсах.

В среднем экономический ущерб, наносимый в США ураганами, торнадо, цунами и другими бедствиями, составляет около 11 млрд. дол. Около одной трети экономики страны (примерно 3 трил. дол.) являются «погодочувствительными».

4. Поддержание национальных коммерческих интересов путем предоставления экологически достоверной информации для обеспечения безопасных и эффективных перевозок.

Понятно, что безопасные и эффективные системы перевозок являются одним из ключевых компонентов экономики. Это касается всех видов перевозок: наземных, морских и воздушных.

Шесть направлений разработок рассматриваются как наиболее существенные:

1. Создание системы интегральных (комплексных) наблюдений глобальной окружающей среды, обработки и анализа данных наблюдений.

2. Эффективное решение проблемы распространения знаний об окружающей среде.

3. Осуществление необходимых научных исследований.

4. Обеспечение эффективного научного сотрудничества.

5. Решение вопросов национальной безопасности.

6. Адекватное решение организационных вопросов.

Стратегический план NOAA предусматривает достижение следующих стратегических целей, предусмотренных четырьмя направлениями разработок, в частности, по первому из направлений:

- увеличение числа прибрежных и морских экосистем, не подверженных неблагоприятным изменениям и находящихся в устойчивом состоянии;

- повышение социально-экономического значения морской окружающей среды и соответствующих ресурсов (морская пища, рекреации, туризм и др.);

- улучшение условий обитания прибрежной и морской флоры и фауны;

- возрастание числа защищаемых от неблагоприятных воздействий видов;

- увеличение числа культивируемых видов до оптимального уровня;

- повышение качества окружающей среды в прибрежных и морских регионах.

Основу обеспечения перечисленных целей должно составить применение экосистемного подхода, и в связи с этим - расширение масштабов изучения динамики различных экосистем в рамках трех стратегических направлений:

1. Охрана, восстановление и управление использованием ресурсов прибрежных и морских регионов, а также Великих Озер.

2. Восстановление подлежащих защите видов и мест их обитания.

3. Расширение и поддержание устойчивого рыболовства.

Ключевое значение для достижения целей Стратегического плана NOAA имеет создание комплексной системы мониторинга окружающей среды, обеспечивающей получение, обработку и анализ данных об интерактивной системе «океан - атмосфера - суша» в масштабах от локальных до глобальных.

Оценивая Стратегический план NOAA в целом, к сожалению, следует отметить, что он в слишком сильной степени ориентирован на удовлетворение национальных интересов. Даже в этом контексте невозможно адекватное решение проблем экодинамики без учета интерактивности процессов в локальных, региональных и глобальных масштабах. Серьезное недоумение вызывает раздел, касающийся проблематики климата. При исключительной остроте этого вопроса (в силу главным образом ее сильной политизированности) важное значение приобретает конкретное осознание ограниченности средств численного моделирования и систем наблюдений климата и планирование усилий по преодолению подобной ограниченности.

Обратимся к рассмотрению ключевых аспектов глобальной экодинамики, характерных для настоящего времени, заимствуя фактическую информацию преимущественно из публикаций Woldwatch Institute [117, 130].

2. Современная глобальная экодинамика

Наиболее существенной особенностью современной глобальной экодинамики (под современностью имеется в виду XX век и начало XXI) является быстрый рост численности населения (главным образом в развивающихся странах), повышение доли городского населения (значительно возрастание числа мегаполисов), расширение масштабов таких опасных заболеваний, как ВИЧ (СПИД), гепатит, туберкулез и др. (и в этом отношении лидируют развивающиеся страны). Поскольку демографическая проблематика достаточно подробно обсуждалась в многочисленных источниках [13, 14, 71, 79 и др.], отметим лишь, что, согласно оценкам ООН, глобальная численность населения возрастет к 2050 г. до 8,9 млрд. чел. Это означает, в частности, что вклад возможного подушного уменьшения потребления (за счет повышения эффективности технологий) в кумулятивное потребление будет перекрыт влиянием роста численности населения. Если, например, потребление мяса средним американцем уменьшится к 2050 г. на 20 % (по сравнению с 2000 г.), то за счет роста населения США общее потребление мяса увеличится на 5 млн. тонн. Важное обстоятельство в том, что, несмотря на доминирующий рост населения в развивающихся странах, их вклад в воздействия на окружающую среду не обязательно превзойдет достигнутый в развитых странах. Так, например, численность населения США увеличивается примерно на 3 млн. человек в год, а в Индии - на 16 млн. человек в год, но воздействие США на окружающую среду (за счет более высокого подушного потребления) окажется более существенным. Это иллюстрируют, в частности, оценки роста выбросов CO₂ в атмосферу: 15,7 млн. т углерода (США) и 4,9 млн. т углерода (Индия).

Начнем с рассмотрения такой ключевой для обеспечения устойчивого развития проблемы, как соотношение между производством и потреблением, тем более что на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге (2002 г.) было отмечено: «Для обеспечения глобального устойчивого развития необходимы фундаментальные изменения в соотношении (путях) производства и потребления».

Характеризуя наблюдавшуюся за последние десятилетия динамику потребления, авторы [116, 117] приводят пример Китая. Еще недавно он был «страной велосипедов». Однако путешественник, посещавший в 1980 гг. такие города, как Пекин, Шанхай и др., в настоящее время увидит совсем другую картину. К 2002 г. в Китае было уже около 2 млн. частных автомобилей, а в 2003 г. их число возрастало ежедневно на 11 тыс., достигнув 4 млн. В 2003 г. продажа автомобилей увеличилась более чем на 80 % и ожидается, что к 2015 г. общее число частных автомашин достигнет 150 млн.

Значительная часть населения Земного шара (более 1,7 млрд. чел.) стала в настоящее время частью «класса потребителей», причем примерно половина этого населения приходится на развивающиеся страны. За последние десятилетия происходило непрерывное возрастание масштабов потребления в развитых странах, которое может быть названо «революцией потребления». Суммарное личное потребление за счет товаров и услуг достигло в 2000 г. 20 трил. дол., превысив на 4,8 трил. дол. уровень 1960 г. (в долларах 1995 г.), при гигантских различиях, характеризующих ситуацию в различных странах. На 16 % глобального населения, проживающего в США и Западной Европе, приходилось 60 % индивидуального потребления, тогда как доля потребления одной трети глобального населения в Южной Азии и субсахарской Африки составляла лишь 3,2 % (табл. 1,2).

Таблица 1

Доли глобального потребления и населения (%) в различных регионах

Регион	Потребление	Население
США и Канада	31,5	5,2
Западная Европа	28,7	6,4
Восточная Азия и Тихоокеанский регион	21,4	32,9
Латинская Америка и Карибский регион	6,7	8,5
Восточная Европа и Центральная Азия	3,3	7,9
Южная Азия	2,0	22,4
Австралия и Новая Зеландия	1,5	0,4
Ближний Восток и Северная Африка	1,4	4,1
Субсахарская Африка	1,2	10,9

В 1999 г. около 2,8 млрд. чел. жили на уровне минимального удовлетворения потребностей (2 дол./сут), а примерно 1,2 млрд. - на уровне экстремальной нищеты (меньше 1 дол./сут). Численность «класса потребителей», определяемых как лица с уровнем годового дохода более 7 тыс. дол. (этот уровень рассматривается в Западной Европе как граница нищеты), составляла 1,7 млрд. чел. в 2002 г.

Таблица 2

Глобальное распределение «класса потребителей»

Регион	Численность «класса потребителей», млн чел.	Доля «класса потребителей», %	Доля по отношению к глобальному «классу потребления», %
США и Канада	271,4	85	16
Западная Европа	348,9	89	20
Восточная Азия и Тихоокеанский регион	494,0	27	29
Латинская Америка и Карибский регион	167,8	32	10
Восточная Европа и Центральная Азия	173,2	36	10
Южная Азия	140,7	10	8
Австралия и Новая Зеландия	19,8	84	1
Ближний Восток и Северная Африка	78,0	25	4
Субсахарская Африка	34,2	5	2
Промышленные страны	912	80	53
Развивающиеся страны	816	17	47
Весь мир	1,728	28	100

Как видно из табл. 2, почти половина «класса потребителей» находится в развивающихся странах, причем на долю Китая и Индии приходится более 20 %, хотя, разумеется, средний китаец или индус потребляет значительно меньше среднего западноевропейца.

Район наиболее тяжелого бедствия - субсахарская Африка, где потребление в 2001 г. было на 20 % ниже, чем за два предшествующих десятилетия. Согласно имеющимся оценкам, численность класса потребителей возрастет к 2015 г. примерно в два раза. Данные табл. 3 иллюстрируют численность класса потребителей в 10 странах в 2002 г., а табл. 4 - долю семейных расходов на питание в различных странах в 1998 г.

Таблица 3

Численность класса потребителей

Страна	Численность класса потребителей, млн чел.	Доля от численности населения, %
США	242,5	84
Китай	239,8	19
Индия	121,9	12
Япония	120,7	95
Германия	76,3	92
Россия	61,3	43
Бразилия	57,8	33
Франция	53,1	89
Италия	52,8	91
Англия	50,4	86

Таблица 4

Доля семейных расходов на питание

Страна	Подушное домашние затраты, дол.	Доля расходов на питание, %
Танзания	375	67
Мадагаскар	608	61
Таджикистан	660	48
Ливан	6,135	31
Гонконг	12,468	10
Япония	13,568	12
Дания	16,385	16
США	21,515	13

Информация о различных индикаторах жизнеобеспечения по данным за 2000 г. представлена в табл. 5.

Существенная особенность современного домашнего потребления состоит в том, что оно не направлено на обеспечение необходимого комфорта или выживания, а связано с затратами на разного уровня предметы роскоши (спортивные автомобили, ювелирные изделия, морские путешествия и др.).

Соответствующие расходы достигли гигантских уровней (десятков миллиардов долларов). Удовлетворение потребностей обеспечения пищей, питьевой водой и школьным образованием беднейшей части населения в мире возможно за счет лишь части подобных расходов.

Таблица 5

Домашнее потребление

Страна	Подушные домашние затраты, дол., (1995 г.)	Электроэнергия, кВт-ч/чел.	Телевизор	Телефон	Мобильный телефон	Персональный компьютер
			на одну тысячу чел.			
Корея	194	81	68	6	4	7
Индия	294	355	83	40	6	6
Украина	558	2,293	456	212	44	18
Бразилия	1,013	976	217	104	43	16
Южная Корея	2,779	1,878	349	223	167	75
Германия	6,907	5,607	363	489	621	556
США	18,580	5,963	586	650	682	435
	21,707	12,331	835	659	451	625

Естественно, что необходимость удовлетворения возросшего потребления порождает более высокие требования к масштабам использования природных ресурсов. Именно поэтому за период с 1960 по 1995 гг. глобальные масштабы использования минерального сырья возросли в 2,5 раза, металлов - в 2,1, древесины в 2,3, а синтетических материалов - в 5,6 раза. Подобный рост значительно превзошел темпы увеличения численности населения при крайней его неоднородности. Так, например, США, где численность населения составляет около 5 % по отношению к глобальной, потребляется около четверти мировых ресурсов ископаемых топлив. США, Канада, Австралия, Япония и Западная Европа с населением около 15 % глобального ежегодно используют 61 % производимого алюминия, 60 % свинца, 59 % меди и 49 % стали. Если ежегодное потребление алюминия средним американцем составляет 22 кг, то средним индусом - лишь 2 кг, а средним африканцем - меньше 1 кг. Хотя большие резервы экономии сырья способны обеспечить рециклирование, в реальных условиях его роль все еще невелика, составляя, например, для меди лишь 13 %. Низким уровнем характеризуется и рециклирование муниципальных отходов (даже в странах OECD около 24 %).

Общий вывод, сделанный авторами отчета [116], состоит в том, что «В обществе потребления с его изобилием пищи и других товаров создаются условия для возникновения нездорового уровня потребления». Росту потребления способствуют дешевая энергия и совершенствуемый транспорт. Ускоряется внедрение новых технических достижений. Если в США потребовалось 38 лет для того, чтобы число радиослушателей достигло 50 млн., то такой же уровень распространения телевидения стал возможным через 13 лет, а в случае Интернета - через 4 года. Потребности сбыта производимых товаров стимулировали быстрый рост расходов на рекламу, достигших в 2002 г. в мире 446 млрд. дол. (в ценах 2001 г.), что составило почти 9-кратное возрастание по сравнению с 1950 г. (почти примерно в 11 раз). В настоящее время каждый держатель кредитных карточек в США затрачивает на их ежегодное обслуживание около 1900 дол., что эквивалентно среднему подушному доходу в 35 бедных странах.

Следствием упомянутого выше «нездорового уровня потребления» является усиление воздействий на окружающую среду и природные ресурсы. Соответствующая информация представлена в табл. 6 [116]. Почти все экосистемы мира подверглись различным негативным воздействиям.

В качестве индикатора воздействия на глобальные экосистемы была введена величина «экологического отпечатка», характеризующего размер продуктивной площади суши, которая необходима для обеспечения производства потребных ресурсов и усвоения выбросов. Оценки показали [116], что среднеглобальный подушный размер подобной биологически продуктивной территории суши должен составлять 1,9 га, а с точки зрения усвоения выбросов - 2,3 га. Разумеется, эти средние значения маскируют, однако, реальную неоднородность размеров «экологического отпечатка», варьирующего от 9 га в случае среднего американца до 0,47 га для среднего жителя Мозамбика. С учетом этих цифр становится ясным, что суммарное глобальное потребление превзошло пределы экологической емкости планеты⁷⁴ к концу 1970 - началу 1980 гг. Конечно, жизнь в таких условиях возможна лишь при расходовании резервов природных ресурсов, как это происходит, например, в случае грунтовых вод.

Избыточное потребление (с точки зрения нагрузки на экосистемы) во многих странах коррелирует со спадом индикаторов здоровья, определяя усиление «болезней потребления». Так, например, следствием курения является увеличение смертности в мире на 5 млн. человек. По данным за 1999 г. порожденные курением расходы на медицинское обслуживание и потери экономики в США достигли 150 млрд. дол., превысив примерно в 1,5 раза доходы пяти самых крупных производителей табака. Не менее важны последствия избыточного веса, обусловленного неправильным питанием (связанные с этим медицинские расходы составили в 1999 г. не менее 117 млрд. дол.).

На фоне происходившего в среднем материального процветания «социальное здоровье» общества в США за последние три десятилетия существенно ухудшилось, что выразилось в увеличении масштабов нищеты, самоубийств среди молодежи, в отсутствии адекватного медицинского обслуживания и в сильном неравенстве доходов.

Таблица 6

Тренды воздействий на природные ресурсы и окружающую среду

Индикаторы	Тренды
Ископаемые топлива и атмосфера	Глобальный уровень использования каменного угля, нефти и природного газа был в 2002 г. в 4,7 раза более высоким, чем в 1950 г. Уровень концентрации CO ₂ в атмосфере оказался в 2002 г. на 18 % выше, чем в 1960 г., и, по-видимому, на 31 % выше, чем до начала промышленной революции (1750 г.)
Деградация экосистем	За последние десятилетия более половины существовавших на Земле ветландов (от прибрежных болот до внутриконтинентальных низин, подвергающимся наводнениям) было утрачено в результате различных мер по их хозяйственному освоению, уничтожено и около половины первичных лесов, а 30 % оставшихся лесов подверглись деградации. В 1999 г. масштабы использования древесины в качестве топлива и для промышленных целей более чем удвоились, по сравнению с 1950 г.
Уровень моря	В XX веке произошло повышение среднего уровня Мирового океана в пределах 10...20 см (при средней скорости повышения порядка 1... 2 мм/год) за счет таяния континентальных ледников и теплового расширения водных масс (в условиях потепления климата)
Почвы/поверхность суши	Примерно 10...20 % сельскохозяйственных почв подверглись различным формам деградации (потери плодородия), что породило спад (за последние 50 лет) урожая на 18 % на возделываемых землях и на 4 % - на пастбищах
Рыболовство	В 1999 г. вылов рыбы возрос в 4,8 раза по сравнению с 1950 г. Создание современного рыболовного флота привело к вылову около 90 % тунца, трески, марлиня, меч-рыбы, акул, палтуса, камбалы и ската
Вода	Переэксплуатация грунтовых вод породила спад уровня грунтовых вод во многих сельскохозяйственных регионах Азии, Северной Африки, Ближнего Востока и США. Влияние стоков удобрений, пестицидов, остатков нефтепродуктов, тяжелых металлов, устойчивых фосфорорганических соединений и радиоактивных веществ привело к существенному снижению качества грунтовых вод

Продолжающийся рост потребления в промышленно развитых странах и, с другой стороны, серьезные негативные аспекты развития общества потребления определяют необходимость ответов на следующие вопросы [130]:

1. Характерно ли для глобального класса потребителей наличие более высокого качества жизни, обусловленного ростом потребления?
2. Возможно ли сбалансированное потребление (в согласии с требованиями охраны окружающей среды)?
3. Осуществимо ли изменение путей развития общества потребления с целью обеспечения устойчивого развития?
4. Может ли общество сделать приоритетным удовлетворение потребностей всех его членов?

Совершенно ясно в этой связи, что концепция экономики общества потребления, исходящая из возможности неограниченного потребления, порочна с точки неизбежных последствий такого пути развития для окружающей среды. Следствием осуществления подобной концепции оказывается нарушение необходимых экономических, экологических и социальных ограничений (порогов). Главный вывод состоит в том, что общество потребления не имеет перспективы.

Обратимся к анализу состояния некоторых наиболее существенных систем жизнеобеспечения.

3. Пресная вода

Проблемы пресной воды привлекают особое внимание, поскольку, с одной стороны, вода является ключевым компонентом экосистем, а с другой стороны - около одной трети мирового населения угрожает хронический дефицит воды уже через несколько десятилетий. Эти и другие обстоятельства определили провозглашение Десятилетия пресной воды ООН (2005 - 2015 гг.). Современное состояние глобальных водных ресурсов характеризуют следующие факты [8]:

- общий объем водных ресурсов на Земле составляет примерно 1,4 млрд, км³;
- объем пресноводных ресурсов равен примерно 35 млн. км³, или 2,5 % от общего объема воды.

Из этих пресноводных ресурсов около 24 млн. км³, или 68,9 %, существуют в виде льда и постоянного снежного покрова в горах, Антарктике и Арктике;

- около 8 млн. км³, или 30,8 % находятся под землей в форме грунтовых вод (в мелких и глубоких бассейнах грунтовых вод глубиной до 2000 м), почвенной влаги, болотной воды и вечной мерзлоты;

- в пресноводных озерах и реках содержится примерно 105000 км³, или 0,3 % мировых запасов пресной воды;
- общий объем запасов пригодной к потреблению экосистемами и населением пресной воды составляет примерно 200000 км³, т.е. менее 1 % всех запасов пресной воды;
- ЗОН пресноводных биологических видов внесены в перечень видов, находящихся под угрозой, или исчезнувших видов, 1039 из них - это рыбы. Четыре из пяти существующих видов речных дельфинов и два из трех существующих видов ламантинов, примерно 40 видов пресноводных черепах и более 400 видов пресноводных моллюсков находятся под угрозой;
- годовой забор грунтовых вод оценивается в 600...700 км³, или около 20 % мирового забора воды. Около 1,5 млрд. человек используют для питья грунтовые воды;
- по оценкам в 2000 году на сельское хозяйство пришлось 70 % мирового расхода пресной воды;
- потребление воды на душу населения в развитых странах в среднем примерно в 10 раз больше, чем в развивающихся странах. В развитых странах этот показатель варьируется в диапазоне от 500 до 800 л/сут, а в развивающихся странах - от 60 до 150;
- на промышленное потребление приходится около 20 % мирового забора пресной воды. От 57 до 69 % мирового забора воды используется для производства электроэнергии на гидроэлектростанциях и атомных электростанциях, 30...40 % - в промышленных процессах, 0,5... 3 %-для нужд тепловой энергетики.

Проблематика пресной воды является очень широкой и разнообразной. Составленная авторами [8] табл. 7 представляет собой сводку тех аспектов этой проблематики, от которых зависит жизнеобеспечение человека, в контексте провозглашенной ООН Декларации тысячелетия [126].

Таблица 7

Различные аспекты жизнедеятельности, связанные (прямо или косвенно) с проблематикой пресной воды

Декларация тысячелетия	Подлежащие решению задачи
Цель 1 Искоренить крайнюю нищету и голод	Сократить вдвое за период с 1990 по 2015 г. долю населения, имеющего доход менее одного доллара в день. Сократить вдвое за период с 1990 по 2015 г. долю населения, страдающего от голода
Цель 2 Обеспечить всеобщее начальное образование	Обеспечить к 2015 г. получение в полном объеме начальное школьное образование детьми во всем мире (как у мальчиков, так и у девочек)
Цель 3 Содействовать равенству между мужчинами и женщинами и расширению возможностей женщин	Устранить неравенство между мальчиками и девочками в доступе к начальному и среднему образованию, желательно к 2005 г., и ко всем уровням образования не позднее 2015 г.
Цель 4 Сократить детскую смертность	Добиться снижения за период с 1990 по 2015 г. смертности среди детей в возрасте до 5 лет на две трети
Цель 5 Улучшить здоровье матерей	Добиться снижения за период с 1990 по 2015 г. материнской смертности на три четверти
Цель 6 Бороться с ВИЧ (СПИДом), малярией и другими болезнями	Остановить к 2015 г. распространение ВИЧ/СПИДа и положить начало тенденции к сокращению их масштабов. Остановить к 2015 г. распространение малярии и других основных болезней и положить начало тенденции к сокращению их масштабов
Цель 7 Обеспечить экологическую устойчивость	Обеспечить учет принципов устойчивого развития в национальных стратегиях и программах и обратить вспять тенденцию к утрате экологических ресурсов. Сократить вдвое к 2015 г. долю населения, не имеющего устойчивого доступа к безопасной питьевой воде. К 2015 г. обеспечить существенное улучшение жизни как минимум 100 миллионов обитателей трущоб
Цель 8 Наладить глобальные партнерские связи в интересах развития	Продолжать формирование открытой, основанной на нормах права, предсказуемой и недискриминационной торговой и финансовой системы. Включает задачи обеспечения благого управления, развития и уменьшения нищеты на национальном и международном уровнях. Удовлетворить особые потребности наименее развитых стран, не имеющих выхода к морю, и малых островных развивающихся государств (МОРГ). В сотрудничестве с частым сектором принять меры к тому, чтобы все могли пользоваться благами новых технологий
План выполнения решений Саммита тысячелетия	Сократить вдвое к 2015 г. долю населения, не имеющего доступа к безопасной питьевой воде, в том числе из-за нехватки средств (как это предусмотрено в Декларации тысячелетия), и долю населения, не имеющего доступа к базовой санитарии. К 2005 г. разработать планы комплексного управления водными ресурсами и эффективности водопользования

В целом следует констатировать, что снабжение чистой водой в достаточных количествах имеет фундаментальное значение для достижения целей социально-экономического развития и охраны окружающей среды. Серьезное беспокойство вызывают в этой связи усиливающиеся антропогенные воздействия на окружающую среду. Так, например, площадь пресноводных ветландов, играющих важную роль в природном очищении вод и в формировании круговорота воды, уменьшилась за последние 20 лет примерно вдвое. Между тем, согласно экономическим оценкам роли функционирования ветландов, их потери эквивалентны 20 тыс. дол.-га/год. Около 20 % из 10 тыс. видов пресноводных рыб находятся на грани уничтожения или уже перестали существовать. Число крупных плотин в мире возросло с 5 тыс. в 1950 г. до 45 тыс. в настоящее время, что сопровождается негативными экологическими последствиями [130].

Географическое распределение ресурсов пресной воды крайне неравномерно: около половины глобальных ресурсов приходится на долю шести стран (Бразилия, Россия, Канада, Индонезия, Китай, Колумбия). Подобная неравномерность характерна и внутри самих стран. Так, например, в Китае, располагающем 7 % ресурсов пресных вод (при доле населения по отношению к глобальному, равной 21 %), большая часть страны является аридной. Естественно, что страны с дефицитом воды вынуждены прибегать к широкому использованию грунтовых вод, что порождает постепенное понижение уровня грунтовых вод. Данные табл. 8 характеризуют уровни подушного изъятия подземных вод в различных странах в 2000 г. [130].

Таблица 8

Подушное изъятие грунтовых вод за год (м³/чел.) в различных странах

Страна	Уровень подушного изъятия вод	Страна	Уровень подушного изъятия вод
Эфиопия	42	Индия	640
Нигерия	70	Франция	675
Бразилия	348	Перу	784
Южная Африка	354	Мексика	791
Индонезия	390	Испания	893
Китай	491	Египет	1,011
Россия	527	Австралия	1,250
Германия	574	США	1,932
Бангладеш	578		

Кроме всего прочего, эти данные отчетливо иллюстрируют существующие в мире социально-экономические контрасты. Примерно каждый пятый человек в развивающемся мире (их общее число составляет около 1,1 млрд.) ежедневно подвергается риску заболеваний из-за отсутствия доброкачественной питьевой воды. При этом главная проблема состоит не в отсутствии воды вообще, а в неблагоприятных социально-экономических условиях.

Как известно, основным потребителем пресной воды рек, озер и подземных источников является сельское хозяйство (около 70 % в глобальных масштабах и до 90 % во многих развивающихся странах). Поскольку расширяющееся использование ирригации натолкнется уже в ближайшем будущем на ограниченность ресурсов пресной воды, все более актуальное значение приобретает эффективность использования пресной воды, возможности повышения которой весьма значительны. Это относится, в частности, к применению микроиригации (в том числе капельного орошения), масштабы которого остаются, однако, весьма ограниченными.

Значительный потенциал экономии воды связан с производством продуктов питания. Как видно, например, из табл. 9, производство 10 г белка в форме говядины требует в пять раз более значительных затрат воды, чем в случае риса, а при обеспечении 500 пищевых калорий подобное различие достигает 20 раз. При обильном употреблении мяса средний американец требует затрат 5,4 л воды в сутки, тогда как в случае вегетарианского питания эти затраты вдвое меньше.

Таблица 9

Затраты воды (л) на образование 10 г белка и обеспечение 500 пищевых калорий

Пища	10 г белка	500 калорий	Пища	10 г белка	500 калорий
Картофель	67	89	Рис	204	251
Земляной орех	90	210	Яйца	244	963
Лук	118	221	Молоко	250	758
Кукуруза (зерно)	130	130	Птица	303	1,515
Бобовые	132	421	Свинина	476	1,225
Пшеница	135	219	Говядина	1,00	4,902

Серьезную проблему составляет водообеспечение городов и осуществление мер по экономии воды. Еще более острой является проблема промышленного использования пресной воды, на долю которого приходится 22 % используемых (в глобальных масштабах) ресурсов пресной воды (59 % в промышленных и 10 % в развивающихся странах) [130].

4. Энергия

За период с 1850 по 1970 гг. глобальная численность населения более чем утроилась, а производство энергии возросло в 12 раз. С тех пор (к 2002 г.) население увеличилось на 68 %, а потребление ископаемых топлив - на 73 % [116]. При этом важно, однако, что жесткая связь между производством энергии и экономическим ростом отсутствовала. Меры по энергосбережению обеспечили в период 1970... 1997 гг. экономический рост при снижении «энергоинтенсивности» производства на 28 %. Данные табл. 10 иллюстрируют глобальную динамику валового продукта, а табл. 11 - тренд потребления ископаемых топлив [130].

Таблица 10

Глобальный валовой продукт (ГВП) 1950 - 2002 гг.

Год	ГВП, трил. дол. США 2001 г.	Подушный ГВП, дол. США 2001 г.	Год	ГВП, трил. дол. США 2001 г.	Подушный ГВП, дол. США 2001 г.
1950	6,7	2,641	1985	29,1	5,993
1955	8,7	3,112	1986	30,1	6,101
1960	10,7	3,516	1987	31,2	6,216
1965	13,6	4,071	1988	32,5	6,375
1970	17,5	4,708	1989	33,6	6,470
1971	18,2	4,805	1990	34,2	6,492
1972	19,1	4,933	1991	34,7	6,468
1973	20,3	5,157	1992	35,4	6,499
1974	20,8	5,174	1993	36,1	6,538
1975	21,1	5,154	1994	37,3	6,663
1976	22,1	5,312	1995	38,6	6,791
1977	23,0	5,432	1996	40,1	6,964
1978	24,0	5,573	1997	41,7	7,139
1979	24,8	5,672	1998	42,7	7,202
1980	25,3	5,688	1999	44,0	7,337
1981	25,8	5,698	2000	46,0	7,566
1982	26,1	5,664	2001	46,9	7,617
1983	26,9	5,728	2002	48,0	7,714
1984	28,1	5,890	(предв.)		

Таблица 11

Глобальное потребление ископаемых топлив (млн. тонн эквивалентной нефти), 1950 - 2002 гг.

Год	Уголь	Нефть	Природный газ	Год	Уголь	Нефть	Природный газ
1950	1,074	470	171	1985	2,107	2,801	1,493
1955	1,270	694	266	1986	2,143	2,893	1,504
1960	1,544	951	416	1987	2,211	2,949	1,583
1965	1,486	1,530	632	1988	2,261	3,039	1,663
1970	1,553	2,254	924	1989	2,293	3,088	1,738
1971	1,538	2,377	988	1990	2,270	3,136	1,774
1972	1,540	2,556	1,032	1991	2,218	3,138	1,806
1973	1,579	2,754	1,059	1992	2,204	3,170	1,810
1974	1,592	2,710	1,082	1993	2,200	3,141	1,849
1975	1,613	2,678	1,075	1994	2,219	3,200	1,858
1976	1,681	2,852	1,138	1995	2,255	3,247	1,914
1977	1,726	2,944	1,169	1996	2,336	3,323	2,004
1978	1,744	3,055	1,216	1997	2,324	3,396	1,992
1979	1,834	3,103	1,295	1998	2,280	3,410	2,017
1980	1,814	2,972	1,304	1999	2,163	3,481	2,069
1981	1,826	2,868	1,318	2000	2,217	3,519	2,158
1982	1,863	2,776	1,322	2001	2,555	3,511	2,164
1983	1,914	2,761	1,340	2002	2,298	3,529	2,207
1984	2,011	2,809	1,451	(предв.)			

Глобальное потребление ископаемых топлив возросло в 2002 г. на 1,3 % (до 8034 млн. т эквивалентной нефти) по сравнению с 0,3 % в 2001 г. Уровень потребления ископаемых топлив вырос в 4,7 раз по сравнению с 1950 г. В настоящее время ископаемые топлива обеспечивают 77 % глобального потребления энергии.

Что касается потребления различных видов ископаемых топлив, то соответствующие тренды весьма неоднородны (среднеглобальный рост потребления нефти составил в 2002 г. только 0,5 %; в Китае он достиг 5,7 %; на Ближнем Востоке - 2,5 %; в странах бывшего СССР - 1,9 %), что обусловлено главным образом возрастанием экспорта. В США, потребляющих 26 % глобальной нефти, уровень по-

требления увеличился лишь незначительно; в Японии, Южной Корее, Австралии, Новой Зеландии имело место падение (в среднем) на 0,6 %, а в странах Латинской Америки - на 2,6 %.

После кратковременного, но значительного, спада потребления каменного угля в конце 90-х - 2002 гг. его глобальное потребление возросло (по сравнению с 2001 г.) на 1,9 % (2298 млн. т нефтяного эквивалента). В США (25 % глобального потребления угля) наблюдался спад на 0,5 %, а в Китае (23 % глобального потребления) - рост на 4,9 % (несмотря на запреты использования угля в ряде регионов, где возникают частые смоги и кислотные осадки).

Среднеглобальный рост потребления природного газа составил 2 % (2207 млн. т нефтяного эквивалента), но в США (27 % глобального потребления) имел место спад (в течение первых 10 месяцев 2002 г. по сравнению с соответствующим периодом 2001 г.) на 3,7 %, что было обусловлено главным образом мягкой зимой. Спад потребления природного газа наблюдался и в некоторых других промышленно развитых странах, достигнув максимума в Японии (10,4 %), но в Норвегии произошло сильное увеличение потребления природного газа (до 81 %). В целом природный газ характеризуется наиболее быстрым ростом потребления (по сравнению с другими ископаемыми топливами), обеспечивая в настоящее время почти 24 % глобального энергопотребления (по сравнению с 22,5 % десятилетней давности). Причинами подобного роста являются различные факторы, включая доступность природного газа во многих странах и его более слабое (по сравнению с другими ископаемыми топливами) негативное воздействие на окружающую среду.

В разных странах уровни потребления энергии значительно различаются [150]. Жители наиболее богатых стран потребляют, в среднем (на душу населения), в 25 раз больше энергии, чем население самых бедных стран. Для 2,5 млрд. людей в мире, проживающих главным образом в Азии и Африке, основным источником энергии до сих пор является древесное топливо (или другие виды биомассы). Если в США подушный уровень коммерческого потребления энергии составляет (в единицах веса эквивалентной нефти) 8,1 т/год, то в Эфиопии - лишь 0,3 т/год. Соответствующие экстремальные уровни потребления нефти в мире равны 70,2 и 0,3 баррелей в сутки на 1 тысячу человек, а электроэнергии - 12331 и 22 кВт/1 тыс. чел. С этим связан тот факт, что уровень подушных выбросов CO₂ в атмосферу достигает 19,7 т в США, а в Эфиопии - лишь 0,1 т.

Следует, однако, в связи с этим отметить, что темпы роста производства энергии (и соответственно, экономики) наиболее высоки в Азии. Так, например, масштабы экономики Китая выросли за период с 1980 г. более чем в четыре раза (соответственно в 4 раза увеличились и потребности в электроэнергии). Одним из показателей развития экономики Китая может служить рост числа частных автомобилей с 5 млн. в 2000 г. до 24 млн. в 2005 г. Число «богатых» семей в Индии с доходом 220 дол./мес. выросло в шесть раз всего за пять лет, тогда как количество бедных семей существенно уменьшилось.

Согласно оценкам Международного Агентства по энергетике, в период 2000 - 2030 гг. должен происходить ежегодный среднеглобальный рост производства первичной энергии, составляющий 1,7 %, до достижения уровня 15300 млн. т нефтяного эквивалента в 2030 г. Возрастающие потребности в энергии (главным образом в развивающихся странах) должны быть покрыты более чем на 90 % за счет ископаемых топлив. Однако даже и к 2030 г. примерно 18 % глобального населения будут лишены таких современных источников энергии, как электричество. Разумеется, подобные прогнозы должны рассматриваться как весьма условные. Важное значение имеет существенный прогресс, достигнутый в использовании альтернативных источников энергии. В первую очередь это относится к атомной энергии (табл. 12).

Таблица 12

Глобальное производство электроэнергии на атомных электростанциях (ГВт), 1960 - 2002 гг.

Год	Мощность	Год	Мощность
1960	1	1986	276
1965	5	1987	297
1970	16	1988	310
1971	24	1989	320
1972	32	1990	328
1973	45	1991	325
1974	61	1992	327
1975	71	1993	336
1976	85	1994	338
1977	99	1995	340
1978	114	1996	343
1979	121	1997	343
1980	135	1998	343
1981	155	1999	346
1982	170	2000	349
1983	189	2001	352
1984	219	2002 (предв.)	357
1985	250		

Как видно из таблицы, в период 2001 - 2002 гг. производство электроэнергии на АЭС возросло примерно на 1,5 % (более 5000 МВт).

После 1993 г. это был наиболее интенсивный рост. Число ядерных реакторов в мире (на АЭС) увеличилось до 437 за счет пуска в 2002 г. новых реакторов в Китае (4), Южной Корее (2) и Чехии (1). В 2002 г. было начато строительство 6 новых реакторов в Индии, а 26 реакторов находились в процессе сооружения (их совокупная мощность равна 20959 МВт). В то же время 7 реакторов прекратили свое существование (общее число подобных реакторов достигло 106). В Китае планируется завершить в течение ближайших нескольких лет строительство 4 новых реакторов общей мощностью 20 тыс. МВт, а в Индии суммарная мощность АЭС должна возрасти на 150 % (до 6 тыс. МВт при перспективе роста к 2020 г. до 20 тыс. МВт).

Однако в некоторых странах атомная энергетика переживает трудные времена. Так, например, в Великобритании АЭС признаны неконкурентоспособными, а в Бельгии планируется исключить использование АЭС к 2025 г. В настоящее время в Западной Европе не строится ни одного нового реактора (исключение составляет Финляндия, где парламент одобрил строительство пятого реактора). Серьезные трудности переживает ядерная энергетика в США и Японии [130]. В Южной Корее планируется ввод в строй 8 новых реакторов в течение ближайших 10 лет.

Что касается других альтернативных видов энергии, то наиболее значительный прогресс достигнут в использовании энергии ветра, хотя абсолютный вклад остается очень небольшим (табл. 13).

Таблица 13

Глобальное производство ветровой энергии, МВт

Год	Суммарно	Рост	Год	Суммарно	Рост
1980	10	5	1992	2,510	340
1981	25	15	1993	2,990	500
1982	90	65	1994	3,490	730
1983	210	120	1995	4,780	1,290
1984	600	390	1996	6,070	1,290
1985	1,020	420	1997	7,640	1,570
1986	1,270	250	1998	10,150	2,510
1987	1,450	180	1999	13,930	3,780
1988	1,580	130	2000	18,450	4,520
1989	1,730	150	2001	24,930	6,480
1990	1,930	2200	2002	31,650	6,720
1991	2,170	240	(предв.)		

К концу 2002 г. суммарное производство электроэнергии за счет ветровых генераторов составило 32 тыс. МВт, а среднеглобальный рост (по сравнению с предыдущим годом) достиг 27 % (в Западной Европе - 31 %). По сравнению с 1998 г. производство ветровой энергии утроилось (это, таким образом, наиболее быстро развивающийся источник энергии). На долю Западной Европы приходится 73 % глобальной ветроэнергетики, при основном вкладе Германии, Испании и Дании.

Возрастающие масштабы использования ископаемых топлив и связанные с этим увеличивающиеся выбросы CO_2 в атмосферу порождают озабоченность относительно возможных антропогенных изменений глобального климата [13 - 18]. Данные табл. 14 содержат информацию о соответствующих наблюдаемых глобальных тенденциях [130].

Не углубляясь в обсуждение причинно-следственных связей между температурой и концентрацией CO_2 (этот вопрос детально обсужден в [16, 17]), заметим лишь, несмотря на принятие известных международных документов о необходимости ограничения выбросов парниковых газов (включая CO_2) в атмосферу, среднеглобальная концентрация CO_2 продолжает возрастать. Не вызывает сомнений, что подобный тренд сохранится и в ближайшем будущем. Только в 2002 г. в атмосферу было выброшено 6,44 млрд. т углерода (рост на 1 % по сравнению с 2001 г.), а концентрация CO_2 достигла 372,9 млн¹, увеличившись за период 1960 -2002 гг. на 18 %, а с начала промышленной революции (1750 г.) - на 31 %. Около 24 % глобальных выбросов приходится на долю США, население которых составляет 5 % по отношению к глобальному (подушные выбросы CO_2 в США превосходят наблюдаемые в Индии в 17 раз).

Одна из важных особенностей современного энергопотребления состоит в возрастании энергопотребления за счет различных видов транспорта, и прежде всего частных автомобилей, производство которых достигло в 2002 г. 40,6 млн., что в 5 раз превосходит уровень 1950 г. [130]. Общая численность автомобилей превышает 531 млн., возрастая ежегодно на 11 млн. В результате этого в наиболее экономически развитых странах существенно упал вклад в перевозки общественного транспорта, составляющий лишь 10 % (в городах Зал. Европы), 7 % Канада и 2 % США.

Таблица 14

Тренды среднелобальной приземной температуры воздуха (°С),
выбросов CO₂ в атмосферу (млн. тонн углерода) и объемной концентрации CO₂ (млн¹)

Год	Температура	Выбросы CO ₂	Концентрация CO ₂
1950	13,87	1612	
1955	13,89	2013	
1960	14,01	2535	316,7
1965	13,9	3087	319,9
1970	14,02	3997	325,5
1975	13,94	4518	331,0
1976	13,86	4776	332,0
1977	14,11	4910	333,7
1978	14,02	4961	335,3
1979	14,09	5249	336,7
1980	14,16	5177	338,5
1981	14,22	5004	339,8
1982	14,06	4961	341,0
1983	14,25	4944	342,6
1984	14,07	5116	344,2
1985	14,03	5277	345,7
1986	14,12	5439	347,0
1987	14,27	5561	348,7
1988	14,29	5774	351,3
1989	14,19	5882	352,7
1990	14,37	5953	354,0
1991	14,32	6023	355,5
1992	14,14	5907	356,4
1993	14,14	5904	357,0
1994	14,25	6053	358,9
1995	14,37	6187	360,9
1996	14,23	6326	362,6
1997	14,40	6422	363,8
1998	14,56	6407	366,6
1999	14,32	6239	368,3
2000	14,31	6315	369,4
2001	14,46	6378	370,9
2002 (предв.)	14,52	6443	372,9

В среднем в мире около одной трети производимой энергии затрачивается в помещениях на цели отопления, освещения, кондиционирования и другие, причем подобное энергопотребление быстро возрастает при наличии сильного контраста между различными странами. Домашнее энергопотребление в США и Канаде в 2,4 раза больше, чем в странах Западной Европы, а среднее различие в уровнях энергопотребления в экономических развитых и развивающихся странах достигает 9 раз. При этом доля домашнего энергопотребления в Китае равна примерно 40 %, а в Индии достигает 50 % (и еще выше - во многих странах Африки), тогда как в промышленно развитом мире эта доля не выходит за пределы 15-25 %.

Согласно данным об Индексе развития человека (Human Development Index - HDI) и энергопотреблении, существует корреляция между этими величинами, которая не проявляется, однако, как прямая пропорциональность [116]. Для бедных людей даже небольшое возрастание энергопотребления означает существенное повышение качества их жизни, но при потреблении энергии, достигающем уровня 1 т (нефтяного эквивалента)-чел./год и повышающемся до 1 - 3 т-чел./год, роль дополнительного энергопотребления начинает спадать. При еще более значительном росте энергопотребления его связь с HDI пропадает. К числу стран с уровнем эквивалентного энергопотребления около 3 т-чел./год принадлежат Италия, Греция и Южная Африка, тогда как в США подушное энергопотребление почти в три раза больше.

Для характеристики качества жизни был предложен также Индекс благосостояния (Wellbeing Index - WI), предназначенный для классификации 180 стран с учетом 87 индикаторов состояния человека (здоровье), уровни образования и материального обеспечения, гражданские права) и окружающей среды. Согласно данным о WI, первое место в обсуждаемой классификации занимает Швеция, а Объединенные Арабские Эмираты оказались в конце списка, хотя уровень энергопотребления в этой стране почти вдвое больше, чем в Швеции (табл. 15). Австрия занимает скромное место по уровню энергопотребления, но обладает высоким рангом с точки зрения благосостояния.

Таблица 15

Энергопотребление и качество жизни в различных странах

Страна	WI	Подушное энергопотребление(ранг)	Доля (%) по отношению к энергопотреблению в Швеции
Швеция	1	10	100
Финляндия	2	6	112
Норвегия	3	8	104
Австрия	5	26	61
Япония	24	19	70
США	27	4	140
Россия	65	17	71
Кувейт	119	3	162
Объединенные Арабские Эмираты	173	2	190

Все это означает, что современное состояние человеческого общества нельзя рассматривать как устойчивое со всех точек зрения (включая социально-экономические и экологические условия). Все большее количество данных свидетельствует о том, что следствием современной структуры потребления является деградация качества жизни для многих людей, проявляющаяся как обостряющиеся проблемы здоровья, ухудшение качества окружающей среды, поражение многих экосистем и др. Несмотря на продолжающееся совершенствование технологий и меры по энергосбережению, в условиях роста численности населения в мире и растущего уровня подушного потребления (особенно в промышленно развитых странах), перспективы глобального устойчивого развития в XXI веке далеки от ясности. Согласно имеющимся прогнозам, глобальная численность населения возрастет к 2050 г. более чем на 40 % (до 8,9 млрд. чел.). Понятно, что достижение во всем мире такого же среднего уровня энергопотребления, как в промышленно развитых странах (а этот уровень значительно ниже, чем в США), полностью исключено. Это означало бы необходимость роста производства энергии в период 2000 - 2050 гг. более чем в 8 раз. Очевидно, что подобный рост невозможен за счет использования ископаемых топлив (к тому же это сопровождается негативными экологическими последствиями) и, с другой стороны, перспективы достаточно интенсивного развития альтернативных источников энергии в XXI веке остаются неясными.

Закключение. Lomborg [79] несомненно прав, отвергая апокалипсические прогнозы глобальной экодинамики, опирающиеся на преувеличенные опасения по поводу ограниченности природных ресурсов и состояния окружающей среды. Подобные суждения и оценки подтверждают, в частности, данные составленной Holdren [62] табл. 16, характеризующей реальные и потенциальные глобальные ресурсы энергии. Здесь единицы энергии выражены (в случае невозобновляемых источников энергии) в терраватт-годах (ТВт-год), что эквивалентно 31 экзоджоулю, (1 ТВт = 1 ТВт-год/год = 31,5 экзоджоулей/год).

Таблица 16

Глобальные ресурсы энергии

Невозобновляемые ресурсы (ТВт-год/год)	
Обычные нефть и природный газ	1 000
Нестандартные нефть и газ, за исключением кластеров метана	2 000
Кластеры метана	20 000
Сланцы	30 000
Геотермальные источники:	
пар и горячая вода	4 000
горячие сухие горные породы	1 000 000
Уран:	
в реакторах с легкой водой	3 000
в бродерных реакторах	3 000 000
Термоядерная энергия:	
дейтерий-тритий, ограниченный литием	140 000 000
дейтерий-дейтерий	250 000 000 000
Возобновляемые ресурсы (ТВт-год/год)	
Гидроэнергетика	15
Использование биомассы	100
Энергия ветра	2 000
Солнечная энергия:	
на поверхности суши	26 000
на всей поверхности Земли	88 000

К этому следует добавить, что в 2000 г. глобальное энергопотребление составляло около 15 ТВт или 15 ТВт-год/год при предполагаемом возрастании до 60 ТВт-год/год к 2100 г.

Несмотря на оптимистические данные табл. 16, не вызывает сомнений отсутствие долговременных перспектив развития современного общества потребления, иллюстрируемое оценками глобальной экодинамики [14, 77]. Именно поэтому на Всемирном саммите по устойчивому развитию, который состоялся в 2002 г. в Йоханнесбурге, была подчеркнута необходимость осуществления рассчитанных на 10 лет программ достижения устойчивого производства и потребления, включающих следующие рекомендации [116]:

1. Принятие промышленно развитыми странами на себя ведущей роли в обеспечении устойчивого производства и потребления.
2. Достижение этих целей на основе общей, но дифференцированной ответственности:
 - придание ключевой роли проблеме устойчивого производства и потребления;
 - обеспечение особого внимания к участию молодого поколения в решении задач устойчивого развития;
 - применение принципа «загрязнитель платит»;
 - контроль полного цикла эволюции продукции от ее производства до потребления и отходов с целью повышения эффективности производства;
 - поддержка политики, способствующей выпуску экологически приемлемой продукции и осуществлению экологически адекватных услуг;
 - разработка более экологичных и эффективных методов энергообеспечения. Исключение энергетических субсидий;
 - поддержка добровольных инициатив промышленности в целях повышения ее социальной и экологической ответственности;
 - изучение и внедрение опыта экологических чистых производств, особенно в развивающихся странах, а также в малом и среднем бизнесе.

Хотя перечисленные рекомендации весьма декларативны, они все же отчетливо ориентируют на необходимость смены парадигмы социально-экономического развития (прежде всего это относится к промышленно развитым странам) в сторону от общества потребления к приоритетам общественных и духовных ценностей. Конкретный анализ путей подобного развития требует участия специалистов в области общественных наук. Некоторые соображения в связи с этим были высказаны во Введении в контексте проблематики Хартии Земли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян А.Б., Истомина М.Н. Наводнения как глобальная проблема // Вестник РАИ. - 2002. - Т. 72, № 12. - С. 1059- 1069.
2. Агаджанян Н. Экология, здоровье и перспективы выживания // Зеленый мир. - 2004. - № 13 - 14 (435 -436).-С. 10-14.
3. Андреев И.Л. Россия: взгляд из будущего // Вестник РАИ. - 2003. - Т. 73, № 4. - С. 320 - 239.
4. Горшков В.Г., Кондратьев К.Я., Лосев К.С. Глобальная эко динамика и устойчивое развитие: естественно-научные аспекты и «человеческое измерение» // Экология. - 1998. - № 3. - С. 163 - 170.
5. Горшков С.И. Концептуальные основы геоэкологии. - М.: Желдориздат, 2001. - 570 с.
6. Григорьев А.И., Сычев В.Н. Системы жизнеобеспечения космонавтов на основе биосферных механизмов // Вестник РАН. - 2004. - Т. 74, № 8. - С. 675 - 689.
7. Демирчян К.С., Кондратьев К.Я. Глобальный круговорот углерода и климат // Изв. Русского географ. об-ва. - 2004. - Т. 136. Вып. 1. - С. 16 - 25.
8. Ежегодник ГЭП. ГЕО-2003 / ЮНЕП. - Найроби (Кения), 2004. - 76 с.
9. Зубаков В.А. Взгляд ЮНЕП в будущее // Вестник РАИ. - 2003. -Т. 73, № 12. - С. 1131 - 1137.
10. Касимов Н.С., Мазуров Ю.А., Тикунов В.С. Концепция устойчивого развития: восприятие в России //Вестник РАН. - 2004. - Т. 74, № 1. - С. 28 - 36.
11. Коломыц Э.Г. Региональная модель глобальных изменений природной среды. - М.: Наука, 2003. - 371 с.
12. Кондратьев К.Я., Лосев К.С. Современный этап развития цивилизации и ее перспективы // Астраханский вестник экологического образования. - 2002. - № 1(3). - С. 5 - 24.
13. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Глобальные изменения: реальные и возможные в будущем // Исследования Земли из Космоса. - 2003. - № 4. - С. 1 - 10.
14. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиных В.П. Перспективы развития цивилизации. Многомерный анализ. - М.: Логос, 2003. - 575 с.
15. Естественно-научные основы устойчивости жизни / К.Я. Кондратьев, К.С.Лосев, М.Д. Ананичева, И.В. Чеснокова. - М.: ВИНТИ, 2003. - 240 с.
16. Кондратьев К.Я. Изменения глобального климата: нерешенные проблемы // Метеорология и гидрология. - 2004. - № 4. - С. 93 - 119.

17. Кондратьев К.Я. Приоритеты глобальной климатологии // Изв. Русского географического об-ва. - 2004. -Т. 136. Вып. 2.-С. 1 -25.
18. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Глобальный круговорот углерода: состояние, проблемы и перспективы // Исслед. Земли из Космоса. - 2004. -№ 3. - С. 1-10.
19. Назаретян А.П. Антропогенные кризисы: гипотеза техногуманитарного баланса // Вестник РАН. - 2004.-Т. 74, №4.-С. 319 -330.
20. Нерушев А.Ф. Воздействие интенсивных вихрей на озоновый слой Земли. - СПб: Гидрометеоздат, 2004.-224 с.
21. Федотов А.П. Глобалистика: Начала науки о современном мире. - 2-е изд. - М.: Аспект Пресс, 2002. -224 с.
22. Цивилизация. Восхождение и слом. Структурно-образующие факторы и субъекты цивилизационного процесса. - М.: Наука, 2003. - 453 с.
23. Managing tragedies: Understanding conflict over common pool resources / W.M. Adams, D. Brockington, J. Dyson, B. Vira // Science. - 2003. - V. 302, № 5652. - P. 1915 - 1917.
24. Just Sustainabilities. Development in an Unequal World / Eds. J. Aguman, R.D. Bullard, B. Evans /7 Cambridge: MIT Press, 2003. - 352 p.
25. Allaby M. Basics of Environmental Science. - London: Routledge, 2000. - 344 p.
26. Annan K. Science for all Nations // Science. - 2003. - V. 303, № 5660. - P. 4 - 8.
27. Apps M. Disturbances and Earth system dynamics // Global Change Newsletter. - 2003. - № 55.
28. Negotiating Environmental Change. New Perspectives from Social Science / Eds. F. Berkhout, M.Leach, I. Scoones. - Edward Elgar Publ, 2003. - 320 p.
29. Mapping Vulnerability. Disasters, Development and People / Eds. G. Bankoff, G. Frerks, D. Hilhorst. - London: Earthscan, 2003. - 256 p.
30. Bell S., Morse S. Measuring Sustainability. Learning From Doing. - London: Earthscan, 2003. - 189 p.
31. Survival for a Small Planet. The Sustainable Development Agenda / Ed. T. Bigg. - London: Earthscan, 2003. - 384 p.
32. Bigham N., Blowers A., Belshaw C. Contested Environments. -New-York: Wiley,2003. - 400 p.
33. Blowers A., Hinchliffe S. Environmental Responses. - New-York: Wiley, 2003. - 304 p.
34. Boron S., Murray K. Bridging the unsustainability gap: A framework for sustainable development // Sustainable Development. - 2004. - V. 12, № 2. - P. 65 - 73.
35. Boyd J. What's nature worth? Using indicators to open the black box of ecological valuation // Resources. - 2004. -№ 154.-P. 18-22.
36. Energy and the Environment / Eds. C.A. Brebbia, I. Sakellaris. - Southampton: WIT Press, 2003. - 384 p.
37. Brebbia C.A. Risk Analysis IV. - Southampton: WIT Press, 2004. - 400 p.
38. Brown L.R. Outgrowing the Earth. The Food Security Challenge in an Age of Falling Water Tables and Rising Temperatures. - London: Earthscan. 2005. - 224 p.
39. Challenges of a Changing Earth / W. Steffen et al. - Heidelberg: Springer, 2002. - XVI + 216 p.
40. Chambers R. Ideas for Development. - London: Earthscan, 2005. - 320 p.
41. Coffey P. The Future of Europe - Revisited. - Edward Elgar Publ., 2004. - 232 p.
42. Cohen J.E. Human population: The next half century // Science. - 2003. - V. 302, № 5648. - P. 1172 - 1175.
43. Complex Environmental Systems. Synthesis for Earth, Life, and Society in the 21st Century / A 10-year Outlook for the National Science Foundation. - Washington: NSF, - 2003. - 68 p.
44. Crutzen P.I., Steffen W. How long have we been in the anthropocen era? // Climate Change. - 2003. - V.61.-P.251 -258.
45. Handbook of Global Environmental Politics / Ed P. Dauvergne. - Edward Elgar, 2005. - 416 p.
46. Davies P.S. Norms of Nature. Naturalism and the Nature of Functions. - Cambridge: MIT Press, 2003. -250 p.
47. Global Environmental Change and Land Use / Eds. A.J. Dolman, A. Verhagen, C.A. Rovers. - Amsterdam: Kluwer Academic, 2003. - 210 p.
48. The Commons in the New Millenium. Challenges and Adaptation / Eds. N. DolSak, N. Ostrom. - Cambridge: MIT Press, 2003. - 392 p.
49. Dresner S. The Principles of Sustainability. - London: Earthscan, 2002. - 200 p.
50. Ehrlich P.R., Ehrlich A.H. One with Nineveh. Politics, Consumption, and the Human Future. - Washington: Island Press, 2004. - 459 p.
51. Elliot D. Energy, Society, and Environment. - London: Routledge, 2003. - 400 p.
52. Does Environmental Policy Work? The Theory and Practice of Outcomes Assessment / Eds. D.E. Ervin, J. R. Kahn, M.L. Livingston. - Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2003. - 232 p.

53. Fine B., Lapavitsas C., Pincus J. Development Policy in the Twenty-First Century. - London: Routledge, 2000, -232 p.
54. GEO Year Book 2003. Ed. by S. Howe / UNEP. - Nairobi (Kenya), 2004. - 76 p.
55. International Handbook of Urban Systems, Studies of Urbanization in Advanced and Developing Countries / Ed. H.S. Geyer. - Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2002. - 640 p.
56. Sustainability Assessment, Criteria, Processes and Applications / R.B. Gibson, S. Hassan, S. Holtz. - London: Earthscan, 2005. - 240 p.
57. Gillespie A. The Illusion of Progress. Unsustainable Development in International Law and Policy - London: Earthscan, 2001. - 244 p.
58. Gorshkov V.G. Physical and Biological Basis of Life Stability. Man, Biota, Environment. - Berlin: Springer, 1995. - 350 p.
59. Encyclopedia of Global Change / Ed.-in-Chief. A.S. Goudie. - Oxford: University Press, 2001. - 1440 p.
60. Harris F. Global Environmental Issues. -New-York: Wiley, 2003. - 312 p.
61. Hinchliffe S., Flowers A., Freeland J. Understanding Environmental Issues. - New-York: Wiley, 2003. - 216 p.
62. Holdren J.P. Environmental change and human condition // Bull. Amer. Acad. Arts. Sci. - 2003. - V. 57, № 1.-P. 25-31.
63. Hollander J.M. The Real Environmental Crisis: Why Poverty, not Affluence, is the Environment's Number One Enemy. - Berkeley: Univ. of California Press, 2003. - 251 p.
64. Hunt C.E. Thirsty Planet. Strategies for Sustainable Water Management. - London: Zed Books, 2003. - 320 p.
65. Jenkins M. Prospects for biodiversity // Science. - 2003. - V. 302, № 5648. - P. 1175 - 1177.
66. Jensen M.M. Consensus on ecological impacts remains elusive // Science. - 2003. - V. 299, № 5603. - P. 38.
67. Kaspersen J. X., Kaspersen R.E. The Social Contours of Risk. V. 1: Publics, Risk Communication and the Social Amplification of Risk. - London: Earthscan, 2005. - 288 p.
68. Kaspersen J.X., Kaspersen R.E. The Social Contours of Risk. V. 2: Risk Analysis, Corporations and the Globalization of Risk. - London: Earthscan, 2005. - 288 p.
69. Khor M. Rethinking Globalization. Critical Issues and Policy Choices. - London: Zed Books, 2001. - 138 p.
70. Kirchner J.W. The Gaia hypothesis: Conjectures and Refutations // Clim. Change. - 2003. - V. 58, № 1 - 2. - P.21 -45.
71. Kondratyev K. Ya. Multidimensional Global Change. - Chichester: Wiley - PRAXIS, 1998. - 771 p.
72. Kondratyev K. Ya. Key issues of global change at the end of the second Millenium / In: Our Fragile World. Challenges and Opportunities for Sustainable Development / Ed. by M.K. Tolba. - Oxford: Eolls Publ., 2001. -P.147 - 165.
73. Stability of Life on Earth / K. Ya. Kondratyev, K.S. Losev, M.D. Ananicheva, I.V. Chesnokova. - Chichester: Springer-PRAXIS, 2003. - 152 p.
74. Kondratyev K. Ya., Krapivin V.F., Phillips G.W. Global Environmental Change: Modelling and Monitoring. - Heidelberg: Springer, 2002. - 316 p.
75. Kondratyev K. Ya., Krapivin V.F., Varotsos C.A. Global Carbon Cycle and Climate Change. - Chichester: Springer - PRAXIS, 2003. - 344 p.
76. Kondratyev K. Ya. Key aspects of global climate change // Energy & Environment. - 2004. - V. 15, № 3. - P. 469-503.
77. Global Ecodynamics: A Multidimensional Analysis / K. Ya. Kondratyev, V.F. Krapivin, V.P. Savinykh, C.A. Varotsos. - Chichester: Springer - PRAXIS, 2004. - 687 p.
78. Lenton T.M., Wilkinson D.M. Developing the Gaia Theory. A response to the criticism of Kirchner and Volk // Clim. Change. - 2003. - V. 58, № 1 - 2. - P. 1 - 12.
79. Lomborg B. The Sceptical Environmentalist. Measuring the Real State of the World. - Cambridge: University Press. - 2001. - 515 p.
80. Lovelock J.E. GAIA and emergence. A response to Kirchner and Volk // Clim. Change. - 2003. - V. 57, № 1 - 2. -P. 1 - 7.
81. The End of World Population Growth in the 21st Century. New Challenges for Human Capital Formation and Sustainable Development / Eds. W. Lutz, W.C. Sanderson, S. Scherbov. - London: Earthscan, 2004. - 352 p.
82. Environmental Security and Global Stability / Ed. M.G. Manwaring. - Lanham: Lexington Books, 2002. - 151 p.
83. Transitions in a Globalizing World / Eds. P. Martens, J. Rotmans. - Swets & Zeitlinger Publ., (Netherlands), 2002,- 146 p.
84. Me Guire B., Mason I., Kilbum C. Natural Hazards and Environmental Change. - New-York: Oxford Univ. Press, 2002. - 187 p.
85. Me Kilbin B. Enough. Staying Human in Engineered Age. - New-York: Times Books, 2003. - 284 p.

86. Meadows D., Randers J., Meadows D. Limits to Growth. The 30-Year Update. - London: Earthscan, 2004.-368 p.
87. Melillo J.M., Field C.B., Moldan B. Interactions of the Major Biogeochemical Cycles: Global Change and Human Impacts. - Washington: Island Press, 2003. - 357 p.
88. The Handbook of Globalization / Ed. J. Michie. - Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2003. - 448 p.
89. Mohr T., Bridge G. The evolution of an integrated global Earth observing System // Исслед. Земли из космоса. - 2003. - № 1. - С. 64 - 73.
90. New Learning. Paradigms and Tools / Eds. K. Morgan, M.J. Spector, C.A. Brebbia. - Southampton: WIT Press, 2004. - 250 p.
91. Sustainable Development. Promoting Progress or Perpetuating Poverty? / Ed. J. Morris. - London: Profile Books, 2002,-370 p.
92. Changing Environments / D. Morris, J. Freeland, S. Hinchliffe, S. Smith. - New York: Willey, 2003. - 352 p.
93. Morse S. Greening the United Nations' human development index? // Sustainable Development. 2003. - V. 11. - №4. - P. 183 - 198.
94. Natke H. G. Introduction to Multi-Dictionary Model-Building. - Southampton: WIT Press, 2002. - 396 p.
95. Neumayer E. Weak versus Strong Sustainability. Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms, Second Edition. - Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2003. - 288 p.
96. Newbold K.B. Six Billion Plus: Population Issues in the Twenty-First Century. - Lanham: Rowman & Littlefield, 2002. - 213 p.
97. New Priorities for the 21st Century. NOAA's Strategic Plan for FY 2003 - FY 2008 and Beyond. - Washington: NOAA, 2003. - 16 p.
98. Ng Y.-K. Sustainable development: A problem of environmental disruption now instead of intertemporal ethics // Sustainable Development. - 2004. - V. 12. - № 3. - P. 150 - 160.
99. O'Neill J., Light A. Environment and Values. - London: Routledge. 2004. - 224 p.
100. Our Fragile World. Challenges and Opportunities for Sustainable Development / Ed. M.K. Tolba. - Oxford: Eolss Publ., 2001. - V. I, 1051 p.; V. II, 2263 p.
101. Park C. The Environment. Principles and Application. - London: Routledge, 2001. - 704 p.
102. Parris T.M. Toward a sustainability transition. The international consensus // Environment. January - February 2003. - P. 13-22.
103. Pelling M. Natural Disaster and Development in a Globalizing World. - London: Routledge, 2003. - 272 p.
104. Peng G., Leslie L.M., Shao Y. Environmental Modelling and Prediction. - Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2002,-480 p.
105. Pielke R.A., Jr., Schellnhuber H. J., Sahagian D. Non-linearities in the Earth system // Global Change Newsletter.- 2003. -№ 55. _p. 11-15.
106. Exoloring Sustainable Development. Geographical Perspectives / Eds. M. Purvis, A. Grainger. - London: Earthscan, 2004. - 411 p.
107. Rees M. Our Final Century. The 50/50 Threat to Humanity's Survival. - London: William Heinemann, 2003,-238 p.
108. Scaling in Integrated Assessment. Integrated Assessment Studies 2 / Eds. J. Rotmans, D.S. Rothman. - Swets & Zeitlinger Publ. (Netherlands), 2003. - 355 p.
109. Sarewitz D. R., Pielke R. A., Jr., Keykyah M. Vulnerability and risk: Some thoughts from a political and policy perspective // Risk Analysis. - 2003. - V. 23. - P. 805 - 810.
110. Sayer J., Campbell B. The Science of Sustainable Development. Local Livelihoods and the Global Environment. - Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2003. - 262 p.
111. Science and Technology for Sustainable Development. A G8 Action Plan. June 2, 2003.
112. Smil V. The Earth's Biosphere: Evolution, Dynamics, and Change. - Cambridge: MIT Press, 2002. - 346 p.
113. Smil V. Energy at the Crossroads. Global Perspectives and Uncertainties. - Cambridge: MIT Press, 2003. -443 p.
114. Sustainable Consumption. The Implications of Changing Infrastructures of Provision / Eds. D. Southerton, H. Chapells, B. van Vliet. - London: Edward Elgar Publ., 2004. - 192 p.
115. Spangenberg J. H. Reconciling sustainability and growth: Criteria, indicators, policies // Sustainable Development. 2004. - V. 12, № 2. - P. 74 - 86.
116. State of the World-2004. Progress Towards a Sustainable Society. / Ed. L. Starke. - London: Earthscan, 2004. - 246 p.
117. State of the World 2005. Global Security / Worldwatch Institute. - London: Earthscan, 2005. - 288 p.
118. Challenges of a Changing Earth / Eds. W. Steffen, J. Jaeger, D. Carson. - Springer for Science (Netherlands), 2003,-XVI + 216 p.

119. The Amsterdam Declaration. 13 July 2001. - 2 p.
120. Théritel R. Strategic Environmental Assessment in Action. - London: Earthscan, 2004. - 228 p.
121. Thomashow M. Bringing the Biosphere Home: Learning to Perceive Global Environmental Change. - Cambridge: MIT Press, 2003. - 256 p.
122. Tiezzi E. The Essence of Time. - Southampton: WIT Press, 2002. - 136 p.
123. Tiezzi E. The End of Time. - Southampton: WIT Press, 2002. — 216 p.
124. Tiezzi E. Beauty and Science. - Southampton: WIT Press, 2004. — 136 p.
125. Turchin P. Complex Population Dynamics: A Theoretical/Empirical Synthesis. - Princeton: Princeton University Press, 2003. - 468 p.
126. UNEP Science Initiative. Environmental Change and Human Needs: Assessing Inter-linkages. An Input to the Fourth Global Environment Outlook (GEO-4). Concept Paper (Draft, 29.02.04). - Nairobi (Kenya), 2004. - 36 p.
127. The Implementation and Effectiveness of International Environmental Commitments: Theory and Practice /Eds. B.G. Victor, K. Raustiala, E.B. Skolnikoff. - Cambridge-London: MIT Press, 1998. - 737 p.
128. Victor D.G. Climate Change. Debating America's Policy Options / The Council of Foreign Relations, 2004,- 166 p.
129. Viscusi W.K., Gayer T. Classics in Risk Management / Two-volume set., 2004. - 1203 p.
130. Vital Signs. 2003 - 2004. The trends That Are Shaping Our Future. - London: Worldwatch Institute. Earthscan Publ., 2003. - 149 p.
131. Vogel C., O'Brien K. Vulnerability and global environmental change: Rethoric and reality // AVISO. - 2004. -№ 13. -P. 1 -7.
132. Volk T. Gaia's Body. Toward a Physiology of Earth. - Cambridge: MIT Press, 2003. - 296 p.
133. Volk T. Natural selection, Gaia, and inadvertent by-products. A reply to Lenton and Wilkinson's response //Chm. Change.-2003,-V. 5 8,-№ 1 -2. -P. 13 -19.
134. Wainwright J., Mulligan M. Environmental Modelling. Finding Simplicity in Complexity. - New-York: Wiley, 2003. - 412 p.
135. Risk and Uncertainty in Environmental and Natural Resource Economics / Eds. J. Wessler, H.-P. Weikard, R.D. Weaver. - Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2003. - 320 p.
136. A Handbook of Globalization and Environmental Policy / Eds. F. Wijen, K. Zoeteman, J. Pieters. - Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2004. - 550 p.
137. Yamin F. Climate Change and Carbon Markets. A Handbook of Emissions Reduction Mechanisms. - London: Earthscan, 2004. - 288 p.
138. Young O.R. The Institutional Dimensions of Environmental Change. Fit, Interplay, and Scale. - Cambridge: MIT Press, 2002. - 232 p.