

---

---

# ТЕОРИЯ

---

---

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЭВОЛЮЦИИ БИОСФЕРЫ

**Снакин В. В.**

д. б. н., профессор, зав. лабораторией ландшафтной экологии  
Института фундаментальных проблем биологии РАН, зав. сектором  
Музея земледования МГУ имени М. В. Ломоносова

*E-mail: snakin@mail.ru*

*Обобщаются основные закономерности эволюции биосферы с целью понимания современных особенностей эволюции и выявления роли в ней человека. Анализируется направление современных глобальных экологических процессов с позиции закономерностей аутогенного развития (саморазвития). Имеющиеся данные показывают, что современная эволюция экосистем пока идет по аутогенному пути и нет достаточных научных оснований для утверждений о наступлении глобального экологического кризиса. Дискутируются проблемы современного экологического алармизма и концепции устойчивого развития.*

**Ключевые слова:** *глобальные экологические процессы, эволюция биосферы, саморазвитие экосистем, проблемы ноосферы, алармизм, устойчивое развитие.*

*The main laws of the evolution of the biosphere are summarized in the paper in order to understand contemporary features of the evolution and identify the human role in it. The current global trend of environmental processes is analyzed from the perspective of the laws of autogenous development (self-development). The data show that present evolution of ecosystems still follows the autogenous path and there is no sufficient scientific basis to state that the global environmental crisis is inevitable. The problems of modern environmental alarmism and the concepts of sustainable development are discussed in the paper.*

**Keywords:** *global ecological processes, biosphere evolution, ecosystems' self-development, noosphere problems, alarmism, sustainable development.*

**Введение.** Человечество все в большей мере ставит задачу управления природными процессами. Но при этом мы должны понимать, что природа представляет собой саморегулирующуюся систему с высокой степенью надежности, функционирующую по своим не всегда понимаемым нами законам. Понять эти законы, выявляемые путем анализа вековых тенденций в эволюции биосферы, – важнейшая задача, решение которой должно помочь избежать непродуманных управленческих решений, противоречащих сути эволюционных процессов.

*Эволюция биосферы* – это закономерный процесс развития живой природы в сторону усложнения ее организации и прогрессивно нарастающей независимо-

сти от внешних условий [Бауэр 1935; Одум 1986 и др.]. Эволюция биосферы, обусловленная биогеохимической работой живого вещества, в свою очередь, стимулировала и направляла *эволюцию видов* организмов. *Глобальные экологические процессы* – повсеместно происходящие в биосфере процессы, вызванные деятельностью живого вещества на фоне изменяющихся условий природной среды, обуславливающие в конечном итоге эволюцию биосферы. К их числу прежде всего относятся: продукционный процесс (хемосинтез и фотосинтез); биогеохимический круговорот химических элементов, включающий активность человека как биологического вида, и процессы загрязнения природной среды; изменение биоразнообразия, в том числе процессы образования и гибели видов. Зависящие от динамики геологических, гидроклиматических, космических факторов, они, в свою очередь, активно воздействуют на эти факторы, существенно изменяя их, что особенно четко проявляется в деятельности человечества. Разбалансированность глобальных экологических процессов вследствие природных катастроф и непрерывно расширяющейся хозяйственной деятельности человека вызывает *глобальные экологические проблемы*.

С антропогенным воздействием в настоящее время часто связывают глобальные изменения климата, изменения в озоновом экране планеты, деградацию почв и лесов, глобальное загрязнение природных сред и космоса. В качестве особенно негативных процессов называют необратимость происходящих в настоящее время изменений природной среды, гибель видов, повсеместное распространение ксенобиотиков, что дает основание делать пессимистические прогнозы о судьбе человечества (например, в работах Римского клуба), говорить о наступившем экологическом кризисе и даже о начале «конца света», резко отзываться о деятельности человека и даже использовать термин «какосфера» для обозначения измененной человеком биосферы [Заварзин 2011].

Вполне соглашаясь с Н. В. Тимофеевым-Ресовским, что «точный ход эволюционного процесса непредсказуем...»<sup>1</sup>, попытаемся все-таки проанализировать основные тенденции эволюции биосферы за последние миллионы лет, чтобы понять, в каком направлении развивается биосфера в настоящее время. Данная работа является продолжением анализа проблемы, поднятой в нашей предыдущей публикации [Снакин 2010].

Необходимо заметить, что в экологии историзму, анализу закономерностей эволюции экосистем и биосферы в целом уделяется крайне мало внимания. Это позволяет манипулировать результатами краткосрочных наблюдений. «*Экология практически не рассматривает эволюционные проблемы, потому из системной триады – история, структура, функция – практически выпало историческое звено*» [Красилов 1992]. В то же время «чтобы сделать шаг вперед, человечеству следует пустить своих ученых-разведчиков прощупать почву под ногами и понять, как она жила в череде, по крайней мере, семи поколений» [Тюрюканов, Федоров 1989].

Один из первых глубоких обобщающих анализов закономерностей эволюции биосферы и роли в ней человека принадлежит В. И. Вернадскому [1967; 1991], 150-летие со дня рождения которого научная общественность отмечала в 2013 г.

---

<sup>1</sup> Из публичного выступления, 1960-е гг.

## Тенденции в эволюции биосферы

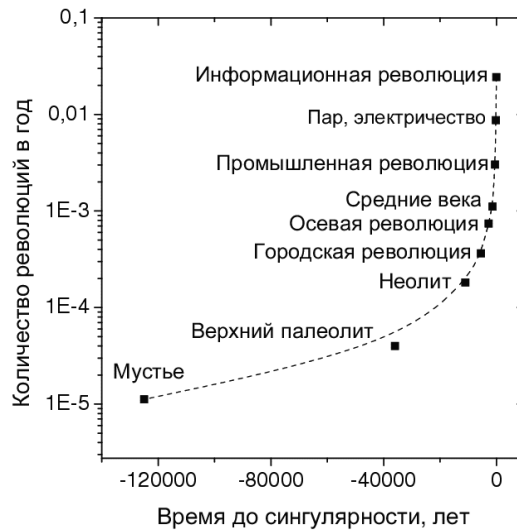
**Необратимость эволюции.** «Необратимость эволюционного процесса является проявлением характерного отличия живого вещества в геологической истории планеты от ее косных естественных тел и процессов» [Вернадский 1967]. Действительно, все изменения, произошедшие на Земле под воздействием живых организмов, необратимы, будь то изменение состава атмосферы, образование почвы и т. п. «В косной среде биосферы нет необратимости» [Там же].

**Давление жизни** – воздействие живых организмов на окружающую среду, выражающееся, с одной стороны, в способности организмов к размножению в геометрической прогрессии, а с другой – в ограниченности ресурсов среды, препятствующих полной реализации потенциала жизни<sup>2</sup>. Согласно В. И. Вернадскому, живое вещество в процессе эволюции биосферы, по мере захвата жизнью все новых местообитаний, усилило свое преобразующее давление на окружающую неживую природу и на самое себя. «Рост научной мысли, тесно связанный с ростом заселения человеком биосферы – размножением его и его культурой живого вещества в биосфере, – должен ограничиваться чуждой живому веществу средой и оказывать на нее давление. Ибо этот рост связан с количеством прямо и косвенно участвующего в научной работе быстро увеличивающегося живого вещества» [Там же].

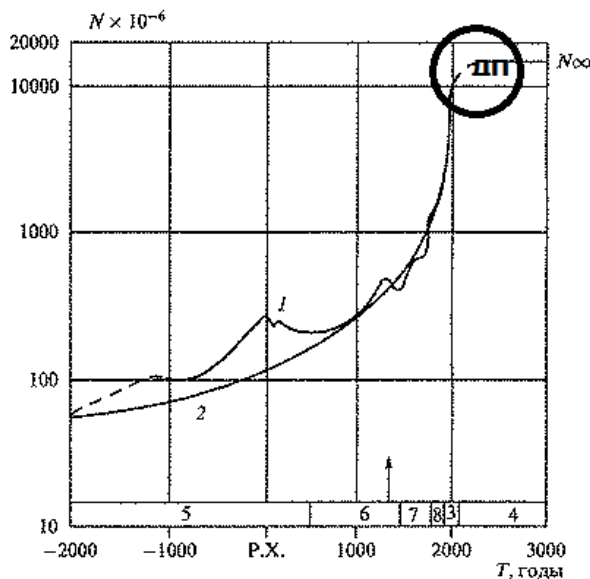
**Ускорение эволюции.** «Эволюция биосферы связана с усилением эволюционного процесса живого вещества» [Там же]. Об этом свидетельствует сжатие исторических (геологических) периодов развития жизни на Земле (если протерозой охватывает период 600–800 млн лет, то кайнозой – уже 56–66 млн лет). Сжатие исторического времени отмечал и С. П. Капица [1999], анализируя периоды развития человечества (сравните длительность Древнего мира, Средневековья и Нового времени). В ходе геологического времени мощность проявления живого вещества в биосфере постоянно увеличивается, увеличивается и давление на косное вещество биосферы, особенно с появлением человека. В настоящее время говорится даже о сингулярности эволюции [Панов 2008], то есть о взрывоподобном росте *скорости эволюции*, при котором перестают действовать привычные законы (рис. 1)<sup>3</sup>. При достижении так называемой *точки сингулярности* скорость эволюции становится столь быстрой, что делает это состояние близким бифуркации. О возможно новом этапе эволюции свидетельствует также произошедший на рубеже третьего тысячелетия *демографический переход*, означающий, что прирост численности человечества уменьшается в условиях материального изобилия (рис. 2). При этом отмеченное выше *давление жизни*, как закономерность, видоизменяется: давление при этом растет не столько за счет роста народонаселения, сколько за счет колоссального растущего количества вовлекаемого в хозяйственный оборот вещества и энергии. Повсеместное развитие человечеством *охраны природы* также является новым эволюционным элементом, нехарактерным для других сообществ живущих (и живших) видов, способным в существенной степени стабилизировать биосферу даже в ущерб технологическому развитию.

<sup>2</sup> Это положение, примененное к человечеству, и стало основой мальтузианства.

<sup>3</sup> Вполне естественно, что при анализе скорости эволюции в цитируемой работе автор опирался на эволюционные события прежде всего с позиции антропоцентризма.



**Рис. 1.** Гиперболический рост скорости эволюции в наше время. Показаны точки, отвечающие лишь нескольким последним фазовым переходам. По оси ординат отложено количество фазовых переходов в год, аппроксимированное как обратный промежуток между фазовыми переходами. По оси абсцисс – абсолютное время фазового перехода, отсчитанное от точки сингулярности [Панов 2008]



**Рис. 2.** Кривая роста численности человечества [Капица 1999]: ДП – область демографического перехода

**Скачкообразность эволюции.** Для эволюционного процесса характерна неравномерность, неоднородность, ему совершенно не свойственна устойчивость. Эволюционные всплески, рост численности и разнообразия видов неоднократно сменялись эволюционными кризисами и вымираниями. «...Эволюционный про-

цесс совпадает в своем усилении, в своих самых больших изменениях с... критическими в истории планеты периодами... вызванными глубокими с точки зрения земной коры процессами, по всей видимости выходящими за ее пределы (усиление вулканических, орогенических, ледниковых явлений, трансгрессий моря и др.)» [Вернадский 1967].

**Рост биоразнообразия, усложнение биосферы.** История биосферы – это история вымирания одних видов и возникновения других. На протяжении фанерозоя обычно выделяют 5–6 *великих вымираний*, во время которых на Земле биологическое разнообразие быстро (в геологическом масштабе времени) и резко снижалось. В промежутках между ними оно восстанавливалось и перед очередным вымиранием превосходило свой прежний уровень. В процессе эволюции биосферы число видов возрастало, биосфера распространялась на незанятые жизнью участки, включала в орбиту своей деятельности новые вещества, а энергию солнечных лучей и химических соединений утилизировала все более эффективно. В результате вымираний на смену примитивным видам приходили более совершенные [Колчинский 1990; Федонкин 1991]. «Для биосферы вымирания были благом, как для вида благом является смерть особи от старости. В обоих случаях отсекаются носители косной наследственной информации, сдерживающей эволюцию» [Федонкин 1991]. Глобальные вымирания – неизбежные и необходимые составляющие эволюции, которую нельзя остановить.

Важно при этом отметить эмпирическую закономерность социальной и биологической эволюции, выраженную **правилом нефункционального разнообразия**. Это правило заключается в том, что в условиях кризиса вероятность сохранения сложной системы пропорциональна накопленному в ней разнообразию, причем решающее значение приобретают те элементы, которые на прежнем этапе существования системы были задействованы в наименьшей степени [Снакин 2013]. Например, в раннепротерозойской эре накопление кислорода в атмосфере Земли привело к массовой гибели цианобактерий (сине-зеленых водорослей), и решающую роль для сохранения жизни приобрели аэробные организмы, прежде распространенные незначительно.

**Снижение степени конкуренции** в процессе эволюции происходит за счет дифференциации экологических ниш, более полного и эффективного использования ресурсов среды. Есть основания полагать, что саморазвитие (аутогенная эволюция) сопровождается наряду со снижением конкуренции снижением уровня агрессивности и жестокости и соответственно ростом реципрокного (взаимного) альтруизма. В человеческом обществе снижение уровня жестокости связывают также с усилиями власти и закона в этом направлении и с процессами феминизации [Pinker 2011]. В то же время в кризисные периоды (например, в государствах, находящихся на грани распада) агрессивность достигает максимума.

**Возрастание независимости организмов от внешних условий** происходит не столько за счет адаптации, сколько за счет преобразования условий среды для своего более эффективного функционирования. «Увеличение независимости от прежних условий существования, освоение новых, более разнообразных условий (новых, более широких адаптивных зон), более широкая степень автономизации развития, возникновение все более совершенных регуляторов, все более полное овладение средой – вот возможные критерии для сравнения групп по пути неограниченного прогресса» [Тимофеев-Ресовский и др. 1977].

**Независимость эволюции от внешних условий.** «Живое вещество является пластичным, изменяется, приспособляется к изменениям среды, но, возможно, имеет и свой процесс эволюции, проявляющийся в изменении с ходом геологического времени, вне зависимости от изменения среды. На это, может быть, указывают непрерывный с остановками рост центральной нервной системы животных в ходе геологического времени» [Вернадский 1991].

**Цефализация.** Этот процесс выявлен в форме эмпирического обобщения американским натуралистом, геологом, зоологом, палеонтологом и минералогом Д.-Д. Дана (1813–1895), который «заметил, что с ходом геологического времени на нашей планете у некоторой части ее обитателей проявляется все более и более совершенный, чем тот, который существовал на ней раньше, – центральный нервный аппарат – мозг. Процесс этот, названный им энцефалозом, никогда не идет вспять, хотя и многократно останавливается, иногда на многие миллионы лет. Процесс выражается, следовательно, полярным вектором времени, направление которого не меняется» [Там же]. Этот процесс обеспечил появление *сознания*, основного инструмента трансформации биосферы в ноосферу.

**Роль человека.** Человек – часть природы, закономерно появившаяся в процессе эволюции биосферы. «Человек должен понять, как только научная, а не философская или религиозная концепция мира его охватит, что он не есть случайное, независимое от окружающего – биосферы или ноосферы – свободно действующее природное явление. Он составляет неизбежное проявление большого природного процесса, закономерно длящегося в течение по крайней мере двух миллиардов лет» [Там же]. Напомним, что человек – единственный биологический вид, сознательно охраняющий природу (вначале обожествляя природу – «святые рощи», «святые деревья» и т. п., а затем более целенаправленно). И это также одна из важнейших черт перехода биосферы в новое состояние – ноосферу.

**Научное знание.** «Научное знание, проявляющееся как геологическая сила, создающая ноосферу, не может приводить к результатам, противоречащим тому геологическому процессу, созданием которого она является. Это не случайное явление – корни его чрезвычайно глубоки» [Там же]. Роль научного знания в трансформации биосферы в ноосферу трудно переоценить. Повсеместно распространенные негативные явления (загрязнение среды, замусоривание, бездумное и бессмысленное уничтожение живых организмов и т. п.) демонстрируют атавизмы человеческого сознания. Несомненно, что степень проявления этих факторов в относительном выражении со временем уменьшается. «Главный враг знания – не невежество, а иллюзия знания» [Хокинг 2005]. Незнание, а еще хуже – иллюзия знания у лиц, принимающих решения<sup>4</sup>, приводит к сомнительным концепциям типа концепции глобального потепления в результате антропогенной деятельности или образования «озоновых дыр» вследствие воздействия фреонов. Ложная концепция порождает ложные усилия, обходящиеся налогоплательщикам в миллиарды долларов.

Вполне естественно, что под воздействием человека происходят необратимые изменения в биосфере. Всякий доминирующий вид существенным образом изменяет облик своего местообитания. Человечество преобразило лик Земли, и в этом нет ничего необычного: так дуб обуславливает своеобразие дубравы, динозавры в свое время создали неповторимые картины юрского периода. Как всякая систе-

<sup>4</sup> Конечно, в этих вопросах значительное место занимает манипуляция научными результатами с целью получения экономических и иных предпочтений.

ма, современная цивилизация и неразрывно связанная с ней биосфера видоизменяются, эволюционируют. Скорость эволюции и ее направление во многом заданы самой природой, а в чем-то зависят от нас как части природы. От того, насколько четко и научно обоснованно будут решаться встающие перед человечеством экологические, ресурсные, биомедицинские, социально-экономические проблемы; насколько мы научимся контролировать последствия собственной деятельности, а в дальнейшем и минимизировать природой обусловленные кризисы, зависит будущее нашей цивилизации и время, необходимое для перехода биосферы в состояние ноосферы.

### Закономерности аутогенного развития

Развитие систем происходит в различных условиях: 1) *автономное* (аутогенное, прогрессивное) развитие, или саморазвитие, когда влияние внешних факторов минимально; 2) *аллогенное* (или кризисное) развитие под доминирующим воздействием внешних для системы сил. На фоне целенаправленного (полярного) вектора аутогенного развития спорадически происходят кризисы (революции), резко изменяющие ход эволюции. Закономерности этих двух процессов различны, чаще всего противоположны: при аллогенном развитии наблюдается массовое вымирание видов (преимущественно конкурентоспособных), растет уровень жестокости, уменьшается степень использования ресурсов среды, сокращается социальность. В таблице обобщены закономерности аутогенной эволюции на основании анализа ряда работ [Вернадский 1991; Красилов 1992; Шрейдер и др. 1977; Снакин 2013 и др.].

Таблица

### Закономерности (тенденции) изменения основных характеристик экосистемы в ходе аутогенной (прогрессивной) эволюции

#### *Энергетика экосистемы:*

- возрастает биомасса (В) и количество органического детрита;
- возрастает валовая продукция (Р) за счет первичной; вторичная малая изменяется;
- уменьшается чистая продукция;
- увеличивается дыхание (R);
- соотношение Р/R приближается к единице (равновесию);
- соотношение Р/В уменьшается;
- возрастание активной энергии единого комплекса организмов;
- происходит более интенсивное накопление энергии живым веществом в сравнении с неживой природой.

#### *Биологический круговорот:*

- круговороты элементов становятся все более замкнутыми;
- увеличивается время оборота и запас биогенных элементов;
- возрастает коэффициент цикличности (возобновление/вход).

#### *Виды и структура сообществ:*

- меняется видовой состав сообщества;
- возрастает богатство как компонент биоразнообразия;
- возрастает выравненность как компонент разнообразия;
- г-стратегии в широких масштабах заменяются К-стратегиями;
- усложняются и удлиняются жизненные циклы;

- в значительной степени развивается симбиоз;
- конкурентное давление уменьшается.

*Устойчивость экосистем:*

- возрастает стабильность экосистем;
- снижается упругая устойчивость экосистем к внешнему воздействию.

*Информационная компонента:*

- рост интенсивности информационного обмена за счет как увеличения био-разнообразия, так и усложнения взаимосвязей между видами и компонентами среды;
- возрастание роли передачи наследственной информации на социальном уровне (культура, интернет-технологии и т. п.) в сравнении с генетическим путем;
- более высокая скорость эволюции (и информационного обмена) у медленно размножающихся видов (виолентов, сукцессионных видов) в сравнении с быстро размножающимися (пионерные виды, эксплеренты).

*Общая стратегия:*

- эволюция биосферы идет скачкообразно с нарастающей скоростью и сопровождается необратимым преобразованием природной среды;
- возрастает эффективность использования энергии и биогенных элементов;
- с термодинамических позиций общая направленность эволюции биосферы интерпретируется как процесс сокращения производства энтропии в открытой системе.

Эволюция биосферы – супермногофакторный процесс. Как писал известный французский физик начала XIX в. О. Френкель, создается впечатление, что природа как бы издевается над нашими аналитическими затруднениями: применяет она лишь простые средства, но их сочетание порождает почти неразрешимую путаницу [цит. по: Сорохтин, Ушаков 2002].

Непрерывно протекающие дестабилизирующие геологические процессы в совокупности с циклическими процессами самой различной природы и длительности делают картину эволюции биосферы весьма сложной и многогранной. Глобальные потепления сменяются периодами глобального похолодания, пульсирует озоновый слой планеты, появляются и исчезают биологические виды, каждый из которых пытается изменить окружающую среду в соответствии со своими предпочтениями, в то время как силы природы и окружающая биота препятствуют этим изменениям.

Человек, достигший среди биологических видов максимальной способностью к преобразованию природных процессов обладающий уникальным даром природы – разумом, естественно должен соответствовать этому дару и продумывать последствия своих преобразований. Но продумывать и воздействовать в соответствии с вековыми законами природы и главной целью своего существования – сохранить жизнь на нашей планете и распространить ее во Вселенной (поскольку Земля не вечна).

**Кризисное развитие человечества или саморазвитие?** В целом проведенный ранее [Снакин 2010] анализ современных глобальных экологических процессов с позиции эволюционизма позволяет сделать вывод: несмотря на значительное воздействие человека на биосферу, нет достаточных оснований утверждать, что сегодняшнее состояние взаимодействия биосферы и техносферы



в глобальном масштабе описывается закономерностями кризисного развития. К сожалению, в этом отношении для более убедительного анализа еще не всегда хватает достаточного экспериментального научного материала. Чтобы иметь возможность понять причину происходящих природных процессов и предсказать их изменения в результате тех или иных антропогенных воздействий, необходимо усилить изучение фундаментальных основ экологии, расширять наши знания о тонких механизмах функционирования экосистем.

Что же касается проблемы глобального потепления, то следует наконец признать, что это следствие циклических изменений климата, имеющих естественную природу, и что теория так называемого парникового эффекта не имеет научного обоснования, как, впрочем, и заключенный на ее основе Киотский протокол [Глобальные... 2012; Miatello 2012].

Природные глобальные процессы имеют циклический характер, и нет оснований утверждать, что роль человека в них в настоящее время носит определяющий и глобально негативный характер. Человек, как и всякий доминирующий в системе вид, изменяет ее, приспособливает соответственно своим природным (а других нет<sup>5</sup>) потребностям. И это происходит в рамках аутогенного развития (саморазвития). В этом смысле антропогенный фактор в биосфере нельзя рассматривать как чужеродный (аллогенный) фактор, ибо человек сам есть часть природы, пусть и очень мощная. При всей кажущейся бессмысленности природных катастроф и социальных потрясений (войны, эпидемии, революции) и их трагичности для огромной массы людей эти потрясения определяют направления дальнейшего развития, обеспечивающего лучшее будущее для последующих поколений.

Таким образом, для распространившегося (особенно после работ Римского клуба) алармизма<sup>6</sup> нет достаточных оснований в глобальном смысле. Прогнозируемые алармистами беды, как правило, не случаются. Продолжительность жизни и качество жизни населения Земли в целом неуклонно растут, несмотря на многочисленные отклонения (например, в России в период перестройки). Пессимистические прогнозы алармизма можно признать полезными лишь в малой степени<sup>7</sup>. Гораздо важнее знать и прогнозировать реальную ситуацию, реальные процессы и тенденции. Без этого огромные средства, затрачиваемые на охрану природы, не принесут желаемых результатов. Особенно неконструктивны прогнозы о неминуемой гибели человечества и даже биосферы. Конечно, в нашем неустойчивом мире катастрофы (особенно локальные) вполне реальны. Но обвинять человечество в некоей злонамеренности по меньшей мере несправедливо. Весьма современно замечательное высказывание В. И. Вернадского: *«В настоящее время под влиянием окружающих ужасов жизни наряду с небывалым расцветом научной мысли, приходится слышать о приближении варварства, о крушении цивилизации, о самоистреблении человечества. Мне представляются эти настроения и эти суж-*

<sup>5</sup> Даже стремление человека выйти на космический уровень – всего лишь проявление феномена «давления жизни».

<sup>6</sup> Экологический алармизм (от фр. *alarmer* – тревога, беспокойство) – научное течение, акцентирующее внимание на катастрофичности последствий воздействия человека на природу и необходимости принятия немедленных решительных мер для оптимизации системы «природа – общество». Манифестом экологического алармизма стал первый доклад Римскому клубу «Пределы роста».

<sup>7</sup> Можно признать некую полезность алармизма в воспитательном аспекте. В то же время преувеличение кризисных явлений ведет, во-первых, к негативным настроениям, экологическому нигилизму, а во-вторых, дискредитирует экологию и снижает интерес к экологической проблематике в обществе, поскольку в реальности уровень жизни и ее продолжительность растут, следовательно, в целом растут и качество жизни.

дения следствием недостаточно глубокого проникновения в окружающее. Не вошла еще в жизнь научная мысль...» [Вернадский 1967].

**Концепция устойчивого развития.** Неприятие необоснованного алармизма вовсе не означает призыв покорять природу любой ценой. Очевидно, что экологическая ситуация во многих регионах Земли существенно ухудшена человеком. Слишком часто мы становимся свидетелями по сути региональных и локальных экологических катастроф в силу ошибочных действий человека. Для предотвращения глобальных катастроф необходимо, чтобы деятельность по восстановлению ландшафтов, деградированных по вине человека или в результате техногенных аварий, приобретала все более расширяющиеся масштабы. Необходимо продолжать обширные мероприятия по охране и восстановлению экосистем (расширение охраняемых природных территорий, ведение Красных книг и др.). Важно развивать научные основы этой деятельности в рамках конструктивной экологии, или экологии природовозрождения [Дежкин и др. 2007].

Концепция устойчивого развития – это попытка политиков без серьезного научного обоснования решить современные экологические проблемы путем конформизма. Природные (и социальные) процессы цикличны, динамичны, неоднородны, и стремление насадить устойчивость, по сути, подавить естественное развитие, может спровоцировать более серьезные негативные процессы. Тридцатилетие под флагом устойчивого развития мы встречаем в условиях мирового социально-экономического кризиса! Следует признать концепцию устойчивого развития в полной мере не оправдавшей себя и начать разработку новой концепции, основанной на глубинном понимании законов развития биосферы и общества. Очевидно, что одним из главных этических принципов взаимоотношения человечества и биосферы при этом должен стать развиваемый многими философскими системами и религиями принцип минимизации, самоограничения потребностей человека.

Для того, чтобы осознание необходимости самоограничения потребностей вошло «в плоть и кровь» современного человека и особенно наших потомков, необходимо расширять и углублять экологическое образование как в средней, так и в высшей школе. К сожалению, пока в России наблюдается обратная картина.

### *Литература*

Бауэр Э. С. Теоретическая биология. М.; Л. : ВИЭМ, 1935. (Bauer E. S. Theoretical biology. Moscow; Leningrad: VIEM, 1935).

Вернадский В. И. Биосфера. М. : Мысль, 1967. (Vernadsky V. I. Biosphere. Moscow: Mysl, 1967).

Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление. М., 1991. (Vernadsky V. I. Scientific thought as a planetary phenomenon. Moscow, 1991).

Глобальные экологические процессы: Материалы Международной научной конференции / под ред. В. В. Снакина. М. : Academia, 2012. (Global ecological processes: Materials of the International Scientific Conference / Ed. by V. V. Snakin. Moscow: Academia, 2012).

Дежкин В. В., Снакин В. В., Попова Л. В. Экология природовозрождения // Использование и охрана природных ресурсов России. 2007. № 4. С. 3–11. (Dezhkin V. V., Snakin V. V., Popova L. V. Ecology of nature revival // Use and protection of natural resources of Russia. 2007. No. 4. Pp. 3–11).

Заварзин Г. А. Какосфера. Философия и публицистика. М. : Ruthenica, 2011. (Zavarzin G. A. Kakosphere. Philosophy and journalism. Moscow: Ruthenica, 2011).

Капица С. П. Общая теория роста человечества: Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. М. : Наука, 1999. (Kapitsa S. P. General theory of growth of humankind: How many people lived, live and will live on Earth. Moscow: Nauka, 1999).

Колчинский Э. И. Эволюция биосферы. Л.: Наука, 1990. (Kolchinsky E. I. Evolution of the biosphere. Leningrad: Nauka, 1990).

Красилов В. А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. М. : ВНИИ-природа, 1992. (Krasilov V. A. Environmental protection: Principles, problems, priorities. Moscow: VNI Priroda, 1992).

Одум Ю. Экология: в 2 т. М. : Мир, 1986. (Odum Yu. Ecology: in 2 vols. Moscow: Mir, 1986).

Панов А. Д. Единство социально-биологической эволюции и предел ее ускорения // Историческая психология и социология истории. 2008. № 2. С. 25–48. (Panov A. D. The unity of social and biological evolution and the limit of its acceleration // Historical Psychology and Sociology of History. 2008. No. 2. Pp. 25–48).

Шрейдер Ю. А., Мейен С. В., Соколов Б. С. Классическая и неклассическая биология. Феномен Любищева // Вестник РАН. 1977. С. 112–124. (Shreider Yu. A., Meyen S. V., Sokolov B. S. Classical and nonclassical biology. Lyubishchev's phenomenon // Herald of the Russian Academy of Sciences. 1977. Pp. 112–124).

Снакин В. В. Глобальный экологический кризис: ресурсный и эволюционный аспекты // Век глобализации. 2010. № 2. С. 105–114. (Snakin V. V. Global ecological crisis: Resource and evolutionary aspects // Age of Globalization. 2010. No. 2. Pp. 105–114).

Снакин В. В. Глобальные экологические процессы и эволюция биосферы: Энциклопедический словарь. М.: Academia, 2013. (Snakin V. V. Global ecological processes and evolution of the biosphere: Encyclopedic dictionary. Moscow: Academia, 2013).

Сорохтин О. Г., Ушаков С. А. Развитие Земли. М.: Изд-во МГУ, 2002. (Sorokhtin O. G., Ushakov S. A. Development of Earth. Moscow: Moscow State University Press, 2002).

Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В. Краткий очерк теории эволюции. М. : Наука, 1977. (Timofeev-Resovsky N. V., Vorontsov N. N., Yablokov A. V. A short sketch of the theory of evolution. Moscow: Nauka, 1977).

Тюрюканов А. Н., Федоров В. М. «Биосфера и человечество» и биосферное естествознание // Онтогенез, эволюция, биосфера. М. : Наука, 1989. С. 265–280. (Tyuryukanov A. N., Fedorov V. M. 'Biosphere and mankind' and biospheric natural science // Ontogenesis, evolution, biosphere. Moscow: Nauka, 1989. Pp. 265–280).

Федонкин М. А. Биосфера: четвертое измерение // Природа. 1991. № 9. С. 10–18. (Fedonkin M. A. Biosfera: Fourth measurement // Nature. 1991. No. 9. Pp. 10–18).

Хокинг С. Краткая история времени. СПб. : Амфора, 2005. (Hawking S. A brief history of time. St. Petersburg: Amphora, 2005).

Miatello A. Refutation of the "Greenhouse Effect" Theory on a Thermodynamic and Hydrostatic basis. 2012. URL: [http://principia-scientific.org/publications/PSI\\_Miatello\\_Refutation\\_GHE.pdf](http://principia-scientific.org/publications/PSI_Miatello_Refutation_GHE.pdf).

Pinker S. The Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined. New York : Viking, 2011.