



2015  
International  
Year of Soils



**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова**  
**Институт экологического почвоведения МГУ**  
**Факультет почвоведения МГУ**  
*Общество почвоведов имени В.В.Докучаева*  
*Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н.Северцова РАН*  
*Российский фонд фундаментальных исследований*

**Международная молодежная научная школа**

# **Технологии экологического развития**

посвященная  
**Международному году почв 2015**

**Москва, Россия**

**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова**  
**7-8 октября 2015 г.**

**Материалы докладов**

УДК 631.4:574  
ББК 40.3:20.1  
Т38

Публикация осуществляется при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-34-10416)

Редакционная коллегия:

д.б.н. Ковалева Н.О., Лузянина О.А., Емельяненко Ю.А., Столпникова Е.М.

**Технологии экологического развития:** Международная молодежная научная школа, посвященная Международному году почв; Москва, Россия, Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова, 7-8 октября 2015 г.: Материалы докладов. - М.: МАКС-Пресс, 2015. - 212 с.

**ISBN 978-5-317-05118-1**

В настоящий сборник вошли материалы Международной молодежной научной школы «Технологии экологического развития», посвященной Международному году почв (7-8 октября 2015 г., Москва, Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова). В работе Молодежной научной школы приняли участие около 100 молодых исследователей из разных регионов России (Дальний Восток, Астрахань, Краснодар, Санкт-Петербург, Москва, республики Коми, Башкортостан, Дагестан, Якутия и т.д.), а также из Казахстана, Белоруссии, Монголии, Голландии. Работа школы состояла из лекций ведущих ученых в области технологий экологического инжиниринга и сессии стендовых докладов молодых исследователей. Развернутые статьи по материалам избранных лекций и постерных докладов опубликованы в данном издании. Представленные материалы рекомендованы студентам и преподавателям, научным работникам по специальности почвоведение, экология, инжиниринг, география и т.п.

*Ключевые слова:* экология, технологии, инжиниринг, почвоведение.

УДК 631.4:574

ББК 40.3:20.1

The publication includes materials of the International Youth Scientific School "Technologies of Ecological Development", dedicated to the International Year of Soil Science (October 7-8, 2015, Moscow State University). The work of the Youth Scientific School was attended by about 100 young researchers from different regions of Russia (the Far East, Astrakhan, Krasnodar, St. Petersburg, Moscow, Komi Republic, Bashkortostan, Dagestan, Yakutia, etc.), as well as Kazakhstan, Belarus, Mongolia, the Netherlands. The school consisted of lectures by leading scientists in the field of environmental engineering and session of poster presentations of young researchers. The detailed article on the materials selected lectures and poster presentations published in this collection. The materials presented are recommended to students and teachers, researchers, specialty soil science, ecology, engineering, geography, etc.

*Keywords:* ecology, technology, engineering, soil science.

**ISBN 978-5-317-05118-1**

©Коллектив авторов

©Институт экологического почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова



Участники Международной молодежной научной школы "Технологии экологического развития", Москва, МГУ, 2015.  
Фото О.А.Лузяниной

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i> .....	6
<i>Милановский Е.Ю., Юдина А.В., Шеин Е.В.</i> Лазерная дифрактометрия в почвоведении: проблемы и перспективы.....	8
<i>Федотов Г.Н., Шоба С.А.</i> Супра или макро: анализ вопроса о природе гумусовых веществ с физико-химических позиций.....	10
<i>Ковалева Н.О.</i> Инженерное почвоведение и почвенно-ландшафтный инжиниринг.....	27
<i>Снакин В.В.</i> Закономерности эволюции биосферы и устойчивое развитие: теория и практика.....	50
<i>Ковалев И.В.</i> Биогеохимия лигнина в почвах.....	64
<i>Якушев А.В., Добровольская Т.Г., Головченко А.В., Юрченко Е.Н.</i> Экофизиологические особенности бактериальных сообществ верховых болот.....	97
<i>Бармин А.Н., Валов М.В., Бармина Е.А., Куренцов И.В., Романов И.В., Романова М.В.</i> Геосистемный мониторинг почвенно-растительного покрова как фактор снижения рисков и обеспечения устойчивого функционирования дельтовых ландшафтов (на примере лугов среднего уровня дельты реки Волги).....	107
<i>Гаджиев К.М., Гасанов Г.Н., Асварова Т.А., Ахмедова З.Н., Абдуллаева А.С., Баширов Р.Р.</i> Реализация гидротермических факторов формирования продуктивности экосистем светло-каштановой и лугово-каштановой почвами Терско-кумской полупустыни Прикаспия.....	120
<i>Белюченко И.С., Антоненко Д.А., Мельник О.А.</i> Свойства чернозема обыкновенного и развитие растений озимой пшеницы при внесении сложного компоста.....	129
<i>Телеснина В.М., Ваганов И.Е.</i>	

Особенности почв и некоторых показателей биологического круговорота в постагногенных экосистемах южной тайги.....	146
<i>Сафонова Т.Г., Чухиль А.А.</i> Пищевой режим чернозема выщелоченного при использовании минеральных микроудобрений под люцерну второго года.....	157
<i>Чухиль А.А., Сафонова Т.Г.</i> Пищевой режим чернозема выщелоченного Западного Предкавказья при оптимизации минерального питания люцерны второго года жизни.....	164
<i>Семенова В.В.</i> Накопление тяжелых металлов в системе почва-растение в условиях загрязнения.....	173
<i>Бакунович Н.О., Хохлова О.С., Мякина Т.Н., Русаков А.В., Шаповалов А.С.</i> Индикация загрязнения почв тяжелыми металлами на основе комплексного анализа почв и их дыхательной активности (на примере заповедного участка «Ямская степь»).....	179
<i>Гаевский Е.Е., Фомина А.С., Сымонович А.И.</i> Альгофлора окультуренной дерново-подзолистой песчаной почвы под действием торфования и землевания.....	192
<i>Канищев В.В., Тютерева О.И., Ковалева Н.О.</i> Эколого-гидрологическая оценка агроландшафтов Тамбовской области в историческое время.....	198

# ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ БИОСФЕРЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

**Снакин В.В.**

МГУ им. М.В. Ломоносова (Музей землеведения), г. Москва  
Институт фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пущино  
snakin@mail.ru

**Введение.** Человечество все в большей мере ставит задачу управления природными процессами. Но при этом следует осознать, что природа представляет собой саморегулирующуюся систему с высокой степенью надежности, функционирующую по своим, не всегда нами пока понимаемым, 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. В современном обществе доминирующей является социально-политическая концепция так называемого устойчивого развития, предполагающая постоянный рост благосостояния современных людей без ущерба для будущих поколений, при сохранении здоровой окружающей природной среды.

Однако прежде, чем принимать эту концепцию, необходимо научно обосновать ответы на следующие вопросы:

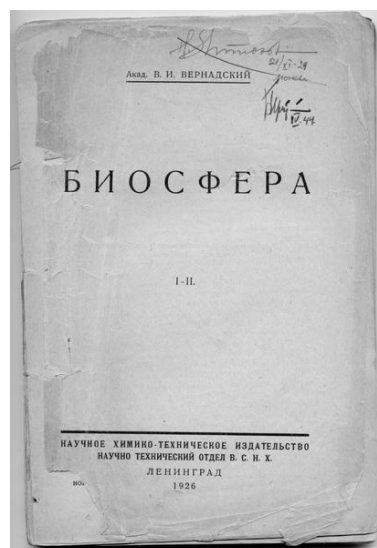
- Возможно ли в принципе устойчивое развитие?
- Если возможно, то при каких условиях?
- Есть ли в мире примеры устойчивого развития?

Для ответа на эти вопросы нужно проанализировать историю развития биосферы, понять основные законы ее функционирования и эволюции.

**Экология и эволюция биосферы.** Эволюция биосферы – это закономерный процесс развития живой природы в сторону усложнения ее организации и прогрессивно нарастающей независимости от внешних условий [1, 11 и др.]. Эволюция биосферы, обусловленная биогеохимической работой живого вещества, в свою очередь, стимулирует и направляет эволюцию видов организмов. К сожалению, в экологии историзму, анализу закономерностей эволюции экосистем и биосферы в целом уделялось крайне малое внимание, что слишком часто позволяет манипулировать результатами краткосрочных наблюдений. «Экология практически не рассматривает эволюционные проблемы, потому из системной триады – история, структура, функция – практически выпало историческое звено» [9]. Один из первых глубоких анализов закономерностей эволюции биосферы и роли в ней человека принадлежит В.И.Вернадскому, создавшему учение о биосфере и ноосфере (рис. 1).



**ВЕРНАДСКИЙ**  
Владимир Иванович  
1863-1945



**Рис. 1.** В.И. Вернадский и первое издание на русском языке его книги «Биосфера» [2]

**Закономерности эволюции биосферы.** Вполне соглашаясь с Н.В.Тимофеевым-Ресовским, что "точный ход эволюционного процесса непредсказуем», попытаемся проанализировать основные вековые тенденции эволюции биосферы, опираясь на научное наследие В.И.Вернадского [2, 3 и др.]. Его работы до сих пор остаются чрезвычайно актуальными и, к сожалению, в полной мере пока не востребованными.

*Необратимость эволюции.* «Необратимость эволюционного процесса является проявлением характерного отличия живого вещества в геологической истории планеты от ее косных естественных тел и процессов» [2]. Живое вещество в свое время необратимо изменило биосферу, создав кислородную атмосферу. 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» [2]. Всякий доминирующий вид существенным образом изменяет облик своего местообитания. Так дуб создает особый образ дубравы, а динозавры в свое время создали неповторимые ландшафты юрского периода. Человечество также необратимо изменяет «лик Земли». Необратимость эволюции требует особой предусмотрительности в преобразующей природу деятельности.

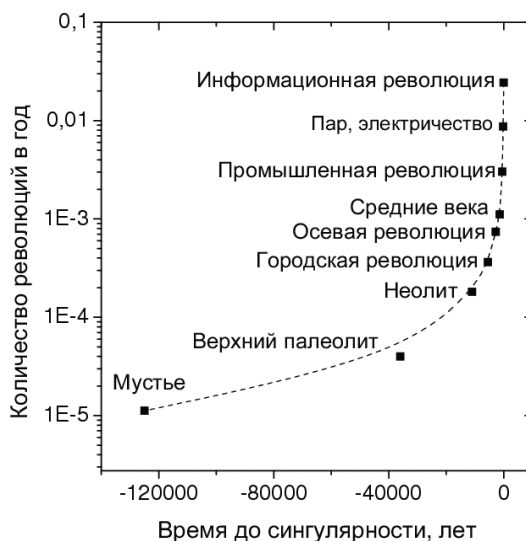
*Давление жизни.* Воздействие живых организмов на окружающую среду выражается, с одной стороны, в способности организмов к размножению в геометрической прогрессии, а, с другой, – в ограниченности ресурсов среды, препятствующей полной реализации потенциала жизни. Согласно В.И.Вернадскому, живое вещество (в т.ч. человечество) естественным образом в процессе эволюции биосферы, по мере захвата жизнью всё новых местообитаний, усилило своё преобразующее давление на окружающую неживую природу и на самоё себя.

*Скачкообразность эволюции.* Для эволюционного процесса характерна неравномерность, неоднородность и не свойственна устойчивость.

Эволюционные всплески, рост численности и разнообразия видов неоднократно сменялись эволюционными кризисами и вымираниями. «...Эволюционный процесс 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).

*Ускорение эволюции.* «Эволюция биосферы связана с усилением эволюционного процесса живого вещества» (Вернадский, 1967). Об ускорении эволюции свидетельствует сжатие геологических периодов развития жизни на Земле (если протерозой охватывал период 600-800 млн. лет, то кайнозой только – 56-66 млн. лет). Сжатие исторического времени отмечал и С.П.Капица (1999), анализируя периоды развития человечества (сравните длительности 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, т.е. о взрывоподобном росте скорости эволюции, при котором перестают действовать привычные законы (рис. 2). При достижении т.н. точки сингулярности скорость эволюция становится столь быстрой, что делает это состояние близким бифуркации.



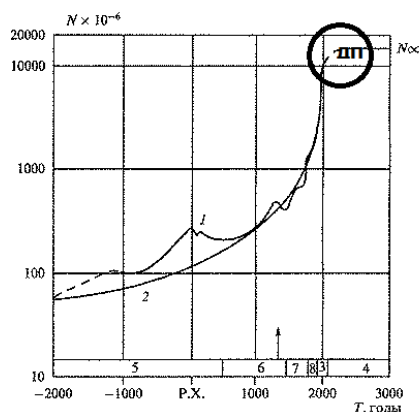
**Рис. 2.** Гиперболический рост скорости эволюции [12]

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

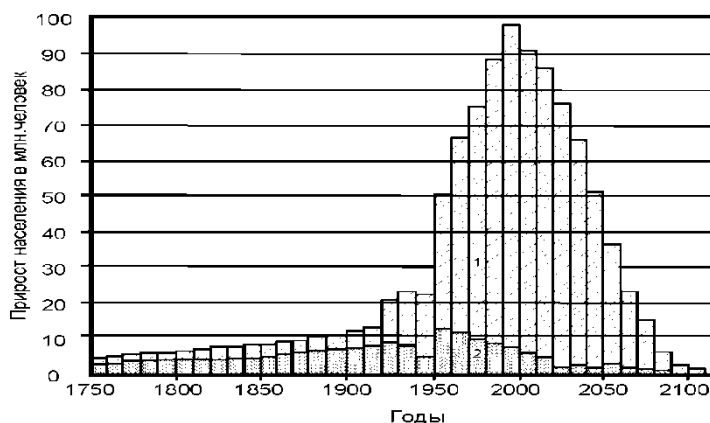
*Смена стратегии размножения.* В процессе эволюции видов происходит существенная смена стратегии размножения, что показали американские зоологи Р.МакАртур и Э.Вилсон [22]. Разработанная ими



модель может объяснить цивилизационный феномен так называемого демографического перехода. На ранних стадиях заселения территории видом доминирует высокая плодовитость при невысокой степени заботы о потомстве (r-стратегия), а по мере достижения максимальных размеров популяции плодовитость снижается, наблюдается более эффективное использование ресурсов, повышается степень заботы о потомстве, возрастает конкурентоспособность (K-стратегия).



**Рис. 3.** Кривая роста численности человечества от 2000 г. до н.э. до 3000 года н.э. [7]: ДП – область демографического перехода



**Рис. 4.** Прирост населения мира, осредненный за декады с 1750 по 2100 гг. по данным ООН: 1 – развивающиеся страны; 2 – развитые страны

Демографический переход, произошедший на рубеже третьего тысячелетия, свидетельствует о возможно новом этапе эволюции. Суть его заключается в том, что прирост численности человечества стал уменьшаться в условиях материального изобилия (рис. 3 и 4). Так, ежегодный прирост мирового населения уменьшился с 1,7 % за 1987 г. до 1,1 % за 2007 г. При этом отмеченное выше давление жизни, как закономерность, видоизменяется: давление растёт не столько за счет роста народонаселения, сколько за счет колоссального растущего количества вовлекаемого в хозяйственный оборот вещества и энергии. Демографический переход обусловлен упомянутой выше сменой стратегии размножения человека

(замена r-стратегии на K-стратегию) и переносом существенной части наследственной информации с генетического уровня на социальный. Возможно, он также является реакцией на рост продолжительности жизни людей и смягчит ситуацию в случае решения в будущем геронтологических проблем.

*Снижение степени конкуренции.* В процессе эволюции происходит снижение конкуренции 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 взаимного (реципрокного) альтруизма. В человеческом обществе снижение уровня жестокости связывают также с усилиями власти и закона в этом направлении и с процессами феминизации [24]. В то же время в кризисные периоды (например, в обществах, находящихся на грани распада – Украина, Сирия) агрессивность может резко возрастать.

*Возрастание независимости организмов от внешних условий.* В процессе эволюции наблюдается возрастание независимости организмов от природных условий. И процесс этот происходит не столько за счет адаптации, сколько за счет преобразования условий среды организмами 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» [17].

*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 (исчезали до 90 % видов) снижалось. В промежутках между вымираниями биоразнообразие 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 всё более эффективно. В результате вымираний, на смену примитивным видам приходили более совершенные [8, 18]. «Для биосферы вымирания были благом, как для вида благом является смерть особи от старости. В обоих случаях отсекаются носители косной наследственной информации, сдерживающей эволюцию» [18]. 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 [14]. Например, в раннепротерозойской эре накопление кислорода в атмосфере Земли привело к массовой гибели цианобактерий (синезелёных водорослей), и решающую роль для сохранения жизни приобрели аэробные организмы, прежде распространённые незначительно.

*Рост стабильности и снижение устойчивости экосистем.* В ходе аутогенного развития (саморазвития) отмечается рост стабильности экосистем и снижение их устойчивости. Самые неустойчивые – климаксные экосистемы, достигшие максимального равновесия с окружающей средой. В таких экосистемах любые существенные изменения внешних факторов ведут к гибели самых, казалось бы, стабильных конкурентоспособных видов, разрушению экосистемы и началу нового витка эволюции, приводящей к образованию новых конкурентоспособных видов на основе пионерных видов. Эта закономерность в значительной мере объясняет ситуацию со всё увеличивающимися убытками народного хозяйства от стихийных бедствий. Несомненно также, что рост экономического ущерба от стихийных бедствий связан со всё более растущей стоимостью техногенных элементов в ландшафтах.

*Цефализация, развитие мысли.* Процесс цефализации выявлен в форме эмпирического обобщения американским натуралистом, геологом, зоологом, палеонтологом и минералогом Джеймсом 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» [3]. Этот процесс обеспечил появление сознания, основного инструмента трансформации биосферы в ноосферу.

**Аутогенное и аллогенное развитие.** 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 эволюции в этих различных условиях различны, чаще всего противоположны: при аллогенном развитии наблюдается массовое вымирание видов (преимущественно конкурентоспособных), растёт уровень жестокости, уменьшается степень использования ресурсов среды, сокращается социальность. В таблице обобщены закономерности аутогенной эволюции на основании анализа ряда работ [3, 9, 10, 14 и др.].

**Табл. 1. Закономерности (тенденции) изменения основных характеристик экосистемы в ходе аутогенной (прогрессивной) эволюции<sup>4</sup>**

<p>Энергетика экосистемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возрастает биомасса (В) и количество органического детрита;</li> <li>• Возрастает валовая продукция (Р) за счет первичной; вторичная малая изменяется;</li> <li>• Уменьшается чистая продукция;</li> <li>• Увеличивается дыхание (R);</li> <li>• Соотношение Р/R приближается к единице (равновесию);</li> <li>• Соотношение Р/В уменьшается;</li> <li>• Возрастание активной энергии единого комплекса организмов;</li> <li>• Происходит более интенсивное накопление энергии живым веществом в сравнении с неживой природой.</li> </ul> <p>Биологический круговорот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Круговороты элементов становятся все более замкнутыми;</li> <li>• Увеличивается время оборота и запас биогенных элементов;</li> <li>• Возрастает коэффициент цикличности (возобновление/вход).</li> </ul> <p>Виды и структура сообщества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Меняется видовой состав сообщества;</li> <li>• Возрастает богатство как компонент биоразнообразия;</li> <li>• Возрастает выравненность как компонент разнообразия;</li> <li>• г-стратегии в широких масштабах заменяются К-стратегиями;</li> <li>• Усложняются и удлиняются жизненные циклы;</li> <li>• В значительной степени развивается симбиоз;</li> <li>• Конкуренционное давление уменьшается.</li> </ul> <p>Устойчивость экосистем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возрастает стабильность экосистем;</li> <li>• Снижается упругая устойчивость экосистем к внешнему воздействию.</li> </ul> <p>Информационная компонента:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рост интенсивности информационного обмена как за счет увеличения биоразнообразия, так и усложнения взаимосвязей между видами и компонентами среды;</li> <li>• Возрастание роли передачи наследственной информации на социальном уровне (культура, интернет-технологии и т.п.) в сравнении с генетическим путем;</li> <li>• Более высокая скорость эволюции (и информационного обмена) у медленно размножающихся видов (виолентов, сукцессионных видов) в сравнении с быстро размножающимися (пионерные виды, эксплеренты).</li> </ul> <p>Общая стратегия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Эволюция биосферы идёт скачкообразно с нарастающей скоростью и сопровождается необратимым преобразованием природной среды;</li> <li>• Возрастает эффективность использования энергии и биогенных элементов;</li> <li>• С термодинамических позиций общая направленность эволюции биосферы интерпретируется как процесс сокращения производства энтропии в открытой системе.</li> </ul>
--

Эволюция биосферы – супер многофакторный 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 (по: [16]).

**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

<sup>4</sup> Закономерности эволюции биосферы подробно рассмотрены в наших публикациях (Снакин, 2010, 2013, 2014).

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» [3]. Повсеместное развитие человечеством охраны природы также является новым эволюционным элементом, не характерным для других сообществ живущих (и живших) видов, способным в существенной степени стабилизировать биосферу даже в ущерб технологическому развитию.

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 даёт основание делать пессимистические прогнозы судьбы 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 [6].

**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» [3]. Повсеместно имеющие место негативные явления (загрязнение среды, замусоривание, бессмысленное уничтожение живых организмов и т.п.) демонстрируют атавизмы человеческого сознания, присущие нашим далёким предкам. При этом **«главный враг знания – не невежество, а иллюзия знания»** [20]. Незнание, а еще хуже, иллюзия знания у лиц, принимающих решения<sup>5</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. Но также несомненно, что степень проявления негативных факторов воздействия на природу в относительном выражении со временем уменьшается. Важную роль в таком уменьшении играют развитие научных основ восстановления природы, например, в рамках конструктивной экологии и экологии природовозрождения, а также деятельность по оздоровлению природы и человека, по созданию высокопродуктивных агросистем.

Непрерывно протекающие дестабилизирующие развитие биосферы и

---

<sup>5</sup> Конечно, в этих вопросах значительное место занимает манипуляция научными результатами с целью получения экономических и иных предпочтений.

цивилизации космические и 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 преобразующей способности на природные процессы, 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 в соответствии с главной целью своего существования – сохранить жизнь на нашей планете и распространить ее во Вселенную, учитывая, что Земля не вечна.

Скорость эволюции и её направление во многом заданы самой природой, а в чем-то зависят от нас, как части природы. От того, насколько чётко 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.

**Концепция устойчивого развития: за и против.** Устойчивое развитие – концепция политологов, лишенная научной основы, тем не менее, широко распространившаяся. С одной стороны, она поддерживает идеальную мечту человечества о постоянном улучшении качества жизни при условии практически нерасходования природных ресурсов (воспринимая природу как некую неиссякаемую кладовую, «скатерть-самобранку»).

С другой, по сути, концепция оказалась бесполезной, поскольку, несмотря на её тридцатилетнее доминирование в политике (и экологии), не удалось избежать (и даже предугадать) наступление современного мирового кризиса. Концепция так называемого устойчивого развития противоречит основным рассмотренным выше законам эволюции. История не даёт нам примеров устойчивого развития ни одной страны мира. Войны, депрессии, политические кризисы, перевороты – реальные черты реальной эволюции. А устойчивое развитие, или самоподдерживающееся развитие, особенно без научной основы, – благое пожелание, исторический миф.

В качестве примера пагубности целей, ориентированных на «сытую жизнь», можно привести результаты опытов Джона Кэлхуна (рис. 5) по созданию так называемого «мышинного рая» [21, 19]. При этом учёный считал, что не существует логических причин, по которым наблюдаемые в экспериментах социальные эффекты не могут произойти в человеческом обществе. В своих исследованиях он ввел понятие «поведенческая клоака»

(англ. Behavioral sink), описывающее усугубление и распространение отклоняющихся, патологических форм поведения мышей в условиях избытка ресурсов и высокой плотности.

Один из наиболее наглядных опытов Кэлхуна (названный «Вселенная 25», поскольку проводился в 25 раз) выглядел следующим образом. В июле 1968 г. в спецзагон, рассчитанный на ~ 4000 мышей были помещены 4 пары здоровых мышей. Внутри загона поддерживалась постоянная комфортная для мышей температура (+20 °С), присутствовала в изобилии еда и вода, созданы многочисленные гнезда для самок. Каждую неделю загон очищался и поддерживался в постоянной чистоте, были предприняты все необходимые меры безопасности: исключалось появление хищников или возникновение массовых инфекций. Подопытные мыши были под постоянным контролем ветеринаров, состояние их здоровья постоянно отслеживалось. Система обеспечения кормом и водой была настолько продумана, что 9500 мышей могли бы одновременно питаться, не испытывая никакого дискомфорта, и 6144 мышей потреблять воду, также не испытывая никаких проблем. На практике рост численности популяции остановился на максимальном значении 2200 особей и затем численность сокращалась. В период стабилизации агрессивность самок повысилась и часто была направлена на потомство, матери не ухаживали за мышатами; среди молодых самцов также проявлялось девиантное поведение: пассивность либо чрезмерная агрессивность, пансексуальность и гомосексуальность, каннибализм. Возросла группа «самцов-красавцев», не вступавших в борьбу за самок и территорию, только питающихся и чистивших свою щётку, отчего их внешний вид был великолепен. На последней стадии существования «мышинного рая» средний возраст мышей составил 776 дней, что на 200 дней превышает верхнюю границу репродуктивного возраста, смертность молодняка составила 100 %, количество беременностей было незначительным, а вскоре снизилось до нуля. К июню 1972 г. в загоне оставалось лишь 122 мыши (100 самок и 22 самца) вне репродуктивного возраста, и опыт был завершён ввиду очевидности гибели подопытной популяции.

Примером неразумности подавления негативных природных процессов без учета механизма природных процессов является попытка предотвращения лесных пожаров в Йосемитском национальном парке (США) в конце прошлого века. Десятилетняя на высочайшем современном уровне противопожарная работа привела к тому, что накопившаяся за эти годы мертвая растительная масса при наступлении сухой погоды вспыхнула в один миг, и пожар оказался намного сильнее обычного. Для снижения ущерба от пожаров и для воспроизводства лесов руководство национального парка в настоящее время имитирует природные пожары.



**Рис. 5.** Джон Би Кэлхун (John B. Calhoun, 1917-1995) – американский этолог и исследователь психологии популяций, получивший известность благодаря своим опытам с сообществами грызунов – мышей и крыс

*Развитие и устойчивость.* Жизнь есть развитие. Навязанная извне стабильность систем противостоит развитию, способствует накоплению проблем, а в дальнейшем может привести к еще большему кризису. На наш взгляд, следует признать концепцию устойчивого развития в полной мере исчерпавшей себя и начать разработку новой концепции, основанной на историзме, на глубинном понимании законов развития биосферы и общества. При этом одним из важных этических принципов взаимоотношения человечества и природы может стать развиваемый многими религиями, в т.ч. в христианстве, принцип минимизации (самоограничения) потребностей человека.

**Экологический алармизм: за и против.** Для распространившегося, особенно после работ Римского клуба, алармизма нет достаточных оснований в глобальном смысле. Прогнозируемые алармистами беды, как правило, не оправдываются: уровень жизни растёт, растёт продолжительность жизни, растёт урожайность агросистем, в целом растёт качество жизни человека. В значительной степени алармизм полезен в этическом отношении, в воспитательном аспекте («мы за всё в ответе»), как призыв к разумному отношению к природе. В то же время в существующем виде он вызывает негативные настроения в обществе, часто ведёт к экологическому нигилизму. Необоснованное преувеличение роли человечества в кризисных явлениях приводит не только к негативным эмоциям, но снижает интерес к экологической проблематике в обществе. Алармизм также отвлекает от главной задачи – обеспечить безопасность человечества от превосходящих сил природы. Гораздо важнее знать и предвидеть 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.



Неприятие не обоснованного 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 всё 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 экологии природовозрождения [5].

**Заключение.** В целом проведенный нами ранее анализ современных глобальных экологических процессов с позиции эволюционизма позволяет утверждать, что, 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 [15]. 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 расширять изучение фундаментальных основ экологии, углубляя наши знания о тонких механизмах функционирования экосистем.

Что же касается активно обсуждаемых в современном обществе глобальных проблем, в частности, 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 [4, 23 и др.].

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 её, приспособливает соответственно своим природным (а других нет<sup>6</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,

---

<sup>6</sup> Даже стремление человека выйти на космический уровень – всего лишь проявление феномена «давления жизни».

обеспечивающего лучшее будущее для последующих поколений.

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

В связи с затронутой темой весьма современно звучит замечательное высказывание В.И.Вернадского [3]: «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 суждения следствием недостаточно глубокого проникновения в окружающее. Не вошла еще в жизнь научная мысль...».

## Литература

1. Бауэр Э.С. Теоретическая биология. М.–Л.: ВИЭМ, 1935. 206 с.
2. Вернадский В.И. Биосфера. М.: Мысль, 1967. 367 с.
3. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. М., 1991. 270 с.
4. Глобальные экологические процессы: Материалы Международной научной конференции / Под ред. В.В. Снакина. М.: Academia, 2012. 488 с.
5. Дёжкин В.В., Снакин В.В., Попова Л.В. Экология природовозрождения // Использование и охрана природных ресурсов России. 2007. № 4. С. 3-11.
6. Заварзин Г.А. Какосфера. Философия и публицистика. М.: Ruthenica, 2011. 460 с.
7. Капица С.П. Общая теория роста человечества: Сколько людей жило, живёт и будет жить на Земле. М.: Наука, 1999. 190 с.
8. Колчинский Э. И. Эволюция биосферы. Л.: Наука, 1990. 236 с.
9. Красилов В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. М.: ВНИИприрода, 1992. 173 с.
10. Любищев А.А. В письме Холодному Н.Г. 1950. Цит. по: Шрейдер Ю.А., Мейен С.В., Соколов Б.С. Классическая и неклассическая биология. Феномен Любищева // Вестник РАН. 1977. С. 112.
11. Одум Ю. Экология. В 2 томах. М.: Мир, 1986. Т. I. 328 с., Т. 2. 376 с.
12. Панов А.Д. Единство социально-биологической эволюции и предел ее ускорения // Историческая психология и социология истории. 2008. № 2. С. 25-48.
13. Снакин В.В. Глобальные тенденции в эволюции биосферы // Век глобализации. 2014. № 2. С. 3-13.
14. Снакин В.В. Глобальные экологические процессы и эволюция биосферы: Энциклопедический словарь. М.: Academia, 2013. 784 с.
15. Снакин В.В. Глобальный экологический кризис: ресурсный и эволюционный аспекты // Век глобализации. 2010. № 2. С. 105-114.
16. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. М.: Изд-во МГУ, 2002. 506 с.
17. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука, 1977. 302 с.

18. Федонкин М.А. Биосфера: четвертое измерение // Природа. 1991. № 9. С. 10-18.
19. Хок Р. 40 исследований, которые потрясли психологию. Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. 416 с.
20. Хокинг С. Краткая история времени. СПб.: Амфора, 2005. 268 с.
21. Calhoun, John. Death Squared: The Explosive Growth and Demise of a Mouse Population // Proc. roy. Soc. Med. 1973. Vol. 66, № 2. P. 80-88.
22. MacArthur R., Wilson E.O. The theory of island biogeography. Princeton (New Jersey): Princeton Unever. Press., 1967. 203 pp.
23. Miatello, A. Refutation of the “Greenhouse Effect”. Theory on a Thermodynamic and Hydrostatic basis. Principa Scientific International, 2012 ([http://principia-scientific.org/publications/PSI\\_Miatello\\_Refutation\\_GHE.pdf](http://principia-scientific.org/publications/PSI_Miatello_Refutation_GHE.pdf))
24. Pinker S. The Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined. Viking, 2011. 832 pp.