

## О концепции «управляемой эволюции» как альтернативе концепции «устойчивого развития»

© 2017. **А. В. Яблоков**<sup>1</sup>, д. б. н., член-корр. РАН,  
**В. Ф. Левченко**<sup>2</sup>, д. б. н., зав. лабораторией,  
**А. С. Керженцев**<sup>3</sup>, д. б. н., профессор, гл. н. с.,

<sup>1</sup> Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова РАН,  
119334, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, 26,

<sup>2</sup> Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН,  
194223, Россия, г. Санкт-Петербург, проспект Тореза, 44,

<sup>3</sup> Институт фундаментальных проблем биологии РАН,  
142290, Россия, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, 2,  
e-mail: vflem@mail.wplus.net, kerzhent@rambler.ru

Концепция кризисного управления или управляемой эволюции является альтернативой популярной, но бесперспективной концепции устойчивого развития. Возникновение человека привело к превращению биосферы в антропосферу, размыканию замкнутых круговоротов вещества и нарушению биотической регуляции биосферных процессов. Человек, выйдя за рамки биологических закономерностей, расширил свою экологическую нишу за счёт освоения ресурсов, недоступных другим видам, создал новый класс веществ – третичную продукцию, включающую искусственные вещества и материалы, машины и механизмы, здания и сооружения, отходы производства и потребления, бытовые отходы. Эта продукция накапливается в биосфере, поскольку природные редуценты не справляются с её утилизацией; она извлекает из биосферы и консервирует биофильные элементы и создает очаги загрязнения среды обитания человека. Нарушение биотической регуляции и загрязнение биосферы глобальными и вечными поллютантами, ставит под угрозу жизнеобеспечивающие системы биосферы, несёт угрозу существованию самого человека из-за роста популяционного груза. Гармонизация этих процессов, необходимая для перехода антропосферы в ноосферу затруднена разницей в скоростях эволюции технологий, сознания и экосистем. Восстановить нарушенный гомеостаз невозможно при нарастании активности человека. Необходимо создать новый уровень гомеостаза с учётом численности и потребности современных консументов. Концепция кризисного управления развитием биосферы («управляемая эволюция») могла бы способствовать восстановлению гомеостаза биосферы, но для этого необходим отказ от неолитической парадигмы природопользования.

**Ключевые слова:** биосфера, антропосфера, ноосфера, управляемая эволюция, устойчивое развитие, гомеостаз, популяционный груз, биотическая регуляция.

## The conception of “controlled evolution” as an alternative to the conception of “sustainable development”

**A. V. Yablokov**<sup>1</sup>, **V. F. Levchenko**<sup>2</sup>, **A. S. Kerzhentsev**<sup>3</sup>,

<sup>1</sup> Koltzov Institute of Developmental Biology RAS,  
26 Vavilov St., Moscow, Russia, 119334,

<sup>2</sup> Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS,  
44 Toreza St., Saint-Petersburg, Russia, 194223,

<sup>3</sup> Institute of Basic Biological Problems RAS,  
2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290,  
e-mail: vflem@mail.wplus.net, kerzhent@rambler.ru

The concept of crisis management or “managed evolution” is an alternative to the popular but ineffective concept of “sustainable development”. The emergence of humans resulted in transformation of the biosphere into the anthroposphere associated with disrupting the closed circuits of matter circulation in the biosphere and of biotic regulation biosphere-wide processes. Humankind has surpassed the limits of biological regularities of evolution dynamics, expanded its ecological niche by making use of resources unavailable to other species, and created a novel class of matter – the

tertiary produce, including artificial matter, machines and mechanisms, buildings, industry and consumption wastes, residential wastes. These products accumulate in the biosphere as the natural reducers are not able to cope with their disposal. They extract biophile elements from the biosphere and create source areas of polluting the human environment. The disruption of the biotic regulation and the pollution of the biosphere with global non-degradable pollutants threaten the vital systems of the biosphere and the existence of humankind, in particular, because of the increasing population load. A harmonization of the process that currently take place on the planet is essential for the transformation of the biosphere into the noosphere; however, it is complicated by differences in the rates of evolution of ecosystems, technologies, and human mentality. It is not possible to restore the homeostasis in conditions of growing human activity. It is necessary to create a new level of homeostasis taking into account the number and the needs of the contemporary consumers. The concept of the emergency management of the biosphere ("manageable evolution") could help to restore the homeostasis of the biosphere treated as an integral organism. For that, however, the currently dominating Neolithic paradigm of nature management has to be refuted.

**Keywords:** biosphere, anthroposphere, noosphere, manageable evolution, sustainable development, homeostasis, population load, biotic regulation.

Сегодня можно утверждать, что концепция устойчивого развития оказалась невыполнимой. Ни одна страна так и не пошла по этому пути. Возникшая как реакция мирового бизнеса на распространение концепции устойчивого развития (далее – УР) для либерализации мировой торговли, Всемирная торговая организация оказалась много эффективнее.

С другой стороны, начиная с 1980-х гг. получает все большее признание идея и практика «кризисного управления» – исправления происшедших под влиянием человека изменений жизнеобеспечивающих свойств биосферы. В 2014 г. на основе идеологии кризисного управления А. В. Яблоковым, В. Ф. Левченко и А. С. Керженцевым была сформулирована концепция перехода к управляемой эволюции биосферы, как пути решения проблемы глобального экологического кризиса [1].

**Три направления действий по восстановлению нарушенного человеком гомеостаза биосферы.** Цикл метаболизма биосферы в антропоцене оказался существенно нарушенным не только из-за непосредственного разрушения естественных экосистем человеком, но также и по причине накопления третичной, т. е. антропогенной продукции, не утилизируемой природными редуцентами. Эта продукция возникла в результате использования человеком минерального сырья для изготовления на его основе материалов, изделий и сооружений. В антропосфере стало накапливаться огромное количество не утилизируемых отходов [2]. Естественные организмы-редуценты оказались не способными утилизировать эти отходы эволюционно неизвестного им состава. Производство третичной антропогенной продукции приводит, в том числе, к необратимому изъятию из глобального биосферного круговорота биофильных веществ и, соответственно, снижению первичной продукции фитомассы,

т. е. нарушению «расходной части» биологического круговорота биосферы.

Теоретически возможны три направления для восстановления нарушенного в антропоцене метаболизма биосферы.

Первое направление – *увеличение производства первичной продукции*. Один из путей для этого – увеличение плотности зелёного покрова планеты. В этом же ряду технологий (направленных на то, чтобы солнечный луч не падал на голую землю) находится развитие пермакультуры и агролесоводства.

В этом же направлении увеличения первичной продукции биосферы может оказаться перспективным повышение эффективности использования растениями энергии Солнца. Обычно растения используют на образование первичной продукции с помощью фотосинтеза не более 10% от поглощённой солнечной энергии. Существует теоретическая возможность несколько увеличить эту эффективность у некоторых растений, как путём увеличения содержания хлорофилла в фотосинтезирующих органах (с помощью селекции и генной инженерии), так и путём конструирования искусственных экосистем, увеличивая в них долю видов растений с высокой первичной продуктивностью.

Второе направление – *снижение «пресса консументов»*.

Чрезвычайно быстрый рост численности популяций человека и сопутствующих ему животных создал избыток вторичной продукции (зоомассы). Повышение выхода животного белка на единицу корма могло бы помочь уменьшить число сельскохозяйственных животных при той же общей продукции.

Третье направление – *снижение промышленного производства на основе традиционных технологий, использование новых, экологически-дружественных технологий и утилизация третичной продукции*.

Для сокращения третичной антропогенной продукции необходимо научиться возвращать захваченные антропосферой биофильные элементы в цикл метаболизма естественных и аграрных экосистем. Трудно разлагаемые и чуждые биоте «лишние» вещества следует каким-то образом концентрировать и безопасно захоранивать (по аналогии с естественным процессом биоминерализации, надолго выводящей из биосферного круговорота некоторые вещества).

Понятно, что любая деятельность, связанная с использованием материальных ресурсов, должна осуществляться на основе реализации так называемых каскадных технологий [3]: использование отходов одного предприятия в качестве сырья для другого и увеличение эффективности использования вовлекаемой в производство энергии. В конце каскада производства должна быть «зелёная лужайка», в глубине которой где-то находится надёжно изолированная кучка «лишних» не утилизируемых отходов (т. е. «выход в геологию», по Вернадскому).

Успех восстановления нарушенного в антропоцене гомеостаза биосферы зависит от двух позиций: хватит ли у человека времени и мудрости (политической воли) для отхода от неолитической парадигмы эксплуатации природы и от того, сколько и каких «точек невозврата» уже пройдено.

**Возможные направления действий по стабилизации жизнеобеспечивающих свойств биосферы.** Кроме восстановления нарушенного метаболизма биосферы, для устойчивого существования человечества в будущем важно обеспечить поддержание *жизнеобеспечивающих* свойств биосферы, необходимых в том числе и самому человеку. Этот антропоцентрический подход включает действия по восстановлению и поддержанию, по меньшей мере, трёх взаимосвязанных функций биосферы:

- 1) *средообразующих* (поддержание физико-химических свойств природной среды);
- 2) *биопродукционных* (в первую очередь, обеспечение человека пищей);
- 3) *биоинформационных* (обеспечение эстетических и поддерживающих развитие культуры).

Все жизнеобеспечивающие функции биосферы к настоящему времени оказались нарушенными:

– деградацией естественной среды и резким снижением биоразнообразия (в том числе уменьшением числа видов, уменьшением чис-

ленности и сокращением ареалов множества видов, расширением ареалов и увеличением численности синантропных видов);

- сокращением площадей и снижением биомассы природных экосистем;
- нарушением структуры и динамики развития биогеоценозов и их территориальных объединений, вплоть до биомов;
- расширением техносферы в виде увеличения «запечатанных» (покрытых бетоном, асфальтом, зданиями) площадей и распространением различных поллютантов.

Поскольку наши знания о природных процессах всегда ограничены существующим уровнем науки, методология восстановления нарушенных жизнеобеспечивающих функций биосферы может быть основана на максиме *«природа знает лучше»* [4]. Исходя из этого принципа, человек может рассчитывать на то, что природа сама исправит нарушенное, если дать ей возможность это сделать.

Соответственно этому, среди необходимых для существования человека действий по сохранению и стабилизации жизнеобеспечивающих функций биосферы можно назвать следующие:

- увеличение площади природных экосистем, увеличение природной биомассы;
- стабилизация уровня и восстановление биоразнообразия (поддержание на безопасном уровне численности находящихся под угрозой видов и биогеоценозов, а также контроль численности синантропных видов);
- восстановление структуры нарушенных биомов;
- деурбанизация «запечатанных» территорий;
- снижение популяционного груза.

Рассмотрим подробнее эти пять направлений.

*Увеличение площади природных экосистем.* Количественные расчёты по необходимому размеру охраняемых территорий для восстановления нарушенной биотической регуляции в биосфере должны содержать оценки площадей естественных природных территорий по всем биомам. Ориентировочная оценка предполагает, что площадь природных систем, минимально необходимая для поддержания жизнеобеспечивающих свойств биосферы, должна быть не меньше 50% поверхности суши [5, 6]. При этом надо исходить не из площадей административно-политических единиц, а площадей биомов и водосборных бассейнов.

Биомный принцип заключается в учёте относительной роли разных биомов в биотиче-

ской регуляции процессов в биосфере. Из этого подхода следует, что площади охраняемых территорий в высоких широтах должны быть многократно большими, нежели в тропиках.

Бассейновый подход также подразумевает сохранение экосистем с учётом их положения на водосборных территориях [7].

Для применения этих подходов и принципов нужны расчёты пределов допустимой трансформации различных экосистем, чего пока в должном объёме не сделано. По ориентировочным расчётам [5, 6, 8], восстановление природных экосистем на 50% территории суши позволит приостановить глобальные негативные изменения круговорота углерода и накопления углекислого газа в атмосфере даже при сохранении современных антропогенных выбросов.

*Восстановление и сохранение биоразнообразия.* Поскольку большая часть видов и биогеоценозов до сих пор не описана, то единственным способом надёжного сохранения биоразнообразия является сохранение в каждом биоме значительных участков в природном (нетронутым) состоянии. Это означает переход от видового принципа сохранения биоразнообразия, основанного на описании и сохранении отдельных видов, к экосистемно-биосферному принципу сохранения биоразнообразия, основанному на сохранении биогеоценозов и биомов.

Как бы фантастически это ни звучало, но сохранение биологических образцов тканей (в первую очередь – генетического материала) всех видов, обитающих на определённой территории, должно стать обязательным условием при осуществлении антропогенной трансформации любой территории.

*Восстановление структуры нарушенных биомов.* Ясно, что разные биомы имеют существенно разное значение в поддержании глобального экологического равновесия. Единица площади, занятая тропическими лесами и болотами, по продуктивности соответствует четырём единицам площади, занятой сходными экосистемами в умеренной зоне [5].

*Деурбанизация.* Уже десятилетия назад стало понятно [9], что надо стремиться к экологически упорядоченному использованию пространства городов. Практика их застройки требует существенной корректировки. Возникшая в последние десятилетия концепция «умных городов» частично решает эту задачу.

*Снижение популяционного груза.* Жизненно важным для человека становится проблема предотвращения дальнейшего роста

популяционного груза путём ограничения выбросов и сбросов загрязняющих биосферу веществ, очистки антропосферы от уже имеющихся в ней «вечных» поллютантов, лечением и медико-генетическим консультированием [10].

Успех вышеописанной и постоянно развивающейся программы действий будет зависеть от того, хватит ли у человека времени, не приведёт ли накопление популяционного груза к необратимому разрушению здоровья человека до того, как он окажется в состоянии наладить процессы в биосфере и своё жизнеобеспечение.

### Обсуждение

Выше кратко были изложены идеи, которые суммарно составляют основу реализации концепции «управляемой эволюции» биосферы. В других работах авторов [10, 11] более подробно рассмотрены пути эволюции биосферы, структурно-функциональные особенности биосферы, основные черты глобального экологического кризиса и обсуждаются некоторые проблемы, связанные с выходом человека за пределы действия законов биологической эволюции.

Ниже приведены некоторые из важнейших постулатов, положенных в основу концепции управляемой эволюции:

- эволюция биосферы привела к созданию устойчивой к астрофизическим и теллурическим нарушениям совершенной системы биотической регуляции, основанной на высокой степени замкнутости всех природных круговоротов;
- возникновение и развитие человека, как существа биосоциального, вышедшего за рамки биологических закономерностей, разорвало эти замкнутые циклы и катастрофически нарушило биотическую регуляцию биосферы. Устойчивая биосфера превратилась в неустойчивую антропосферу;
- в результате существенного нарушения биотической регуляции разразился глобальный экологический кризис, который бумерангом начинает опасно затрагивать самого человека;
- преодоление экологического кризиса возможно с помощью управляемой эволюции (концепция кризисного управления развитием биосферы по существу альтернативна большинству подходов, предлагаемых в рамках концепции «устойчивого развития» [12]);
- такое преодоление возможно лишь путём восстановления нарушенной биотической

регуляции, на основе перехода от развития социума по неолитической парадигме эксплуатации и «покорения» природы к организации «кризисного управления» биосферной деятельностью социума – восстановлению и «ремонту» нарушенных процессов в биосфере;

– если деструктивная деятельность людей ещё не привела к переходу через «точку невозврата» (что неясно), то с помощью концепции управляемой эволюции будет возможным создание устойчивой антропосферы; это будет означать превращение антропосферы в *ноосферу*.

### Литература

1. Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. Переход к управляемой эволюции биосферы // Наука в России. 2014. № 4. С. 49–54.
2. Керженцев А.С. Функциональная экология. М.: Наука, 2006. 259 с.
3. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия молодая, 1994. 366 с.
4. Commoner B. The closing circle: nature, man, and technology. New York: Knopf, 1971. 326 p.
5. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995. Т. XXVIII. 472 с.
6. Wilson E.O. Half-Earth: our planet's fight for life. N.-Y.: Liveright, 2016. 272 p.
7. Ковда В.А., Керженцев А.С. Экологический мониторинг: концепция, принципы организации // Региональный экологический мониторинг. М.: Наука, 1983. С. 7–14.
8. Горшков С.П. Стихийные бедствия, природа и человек // Природопользование и устойчивое развитие. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 106–134.
9. Родоман Б.Б. Поляризованная биосфера. Принцип размещения человеческих поселений с минимальным ущербом для окружающей природы // Городская среда и пути её оптимизации. М.: Изд-во АН СССР, 1977. С. 193–205.
10. Яблоков А.В. О концепции популяционного груза (обзор) // Гигиена и санитария. 2015. № 6. С. 11–15.
11. Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. Очерки биосферологии. 1. Выход есть: переход к управ-

ляемой эволюции биосферы // Философия и космология. 2015. Т. 14. С. 91–117.

12. Урсул А.Д. На пути к праву устойчивого развития: концептуальные проблемы // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 1. С. 20–31.

### References

1. Yablokov A.V., Levchenko V.F., Kerzhentsev A.S. The transition directed evolution of the biosphere // Nauka v Rossii. 2014. № 4. P. 49–54 (in Russian).
2. Kerzhentsev A.S. Functional ecology. M.: Nauka, 2006. 259 p. (in Russian).
3. Reimers N.F. Ecology. Theory, laws, rules, principles and hypotheses. M.: Rossiya molodaya, 1994. 366 p. (in Russian).
4. Commoner B. The closing circle: nature, man, and technology. New York: Knopf, 1971. 326 p.
5. Gorshkov V.G. Physical and biological bases of life stability. M.: VINITI, 1995. Vol. XXVIII. 472 p. (in Russian).
6. Wilson E.O. Half-Earth: our planet's fight for life. N.-Y.: Liveright, 2016. 272 p.
7. Kovda V.A., Kerzhentsev A.S. Environmental monitoring: concept, principles of the organization // Regional environmental monitoring. M.: Nauka, 1983. P. 7–14 (in Russian).
8. Gorshkov S.P. Disasters, nature and people // Environmental management and sustainable development. M.: Partnership of scientific publications KMK, 2006. P. 106–134 (in Russian).
9. Rodoman B.B. Polarized biosphere. The principle of placing human settlements with minimal damage to the environment // The urban environment and ways of its optimization. M.: Izd-vo AN SSSR, 1977. P. 193–205 (in Russian).
10. Yablokov A.V. On the concept of population load (review) // Hygiene and sanitation. 2015. № 6. P. 11–15 (in Russian).
11. Yablokov A.V., Levchenko V.F., Kerzhentsev A.S. Essays of biospherology. 1. There is a solution: go to the directed evolution of the biosphere // Philosophy & Cosmology. 2015. V. 14. P. 91–117 (in Russian).
12. Ursul A.D. towards a legislation of sustainable development: conceptual problems // Theoretical and Applied Ecology. 2008. № 1. P. 20–31 (in Russian).