

# О ВОЗМОЖНЫХ МЕХАНИЗМАХ НООСФЕРОГЕНЕЗА

А.А. Протасов

Институт гидробиологии Национальной академии наук Украины, Киев, Украина

Эл. почта: protasov@bigmir.net

Статья поступила в редакцию 10.07.2014; принята к печати 08.08.2014

По мере развития человеческой цивилизации происходит включение все большего числа антропогенных биокосных систем в естественную структуру биосферы и вовлечение природных элементов среды в различные технологические процессы, технические системы. Формируется новый тип композитных природно-антропогенных систем. Роль их в биосфере далеко неоднозначна. На примере техно-экосистем энергетических станций рассмотрена роль и место такого рода систем в структуре биосферы. Обсуждены проблемы исследований процессов ноосферогенеза на основе двух взаимодополняющих гипотез.

**Ключевые слова:** ноосфера, биосфера, техно-экосистема, электростанция, экосистема.

## ON POSSIBLE MECHANISMS OF NOOSPHEROGENESIS

A.A. Protasov

Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

E-mail: protasov@bigmir.net

The development of human civilization leads to the inclusion of anthropogenic systems in the natural structure of the biosphere and to the involvement of the natural elements of the environment in different technological processes and technical systems. A new type of composite natural-anthropogenic systems is emerging. The role of such systems in the biosphere is quite ambiguous. The place and significance of techno-ecosystems (for example, techno-ecosystems of power stations) in the structure of the biosphere and the problems of studying the processes of noospherogenesis are discussed based on two complementary hypotheses.

**Keywords:** noosphere, biosphere, techno-ecosystem, power plant, ecosystem.

### Введение

Свои представления о ноосфере – *новом состоянии биосферы* – В.И. Вернадский изложил, в частности, в одной из своих последних работ [4, 24]. В основу логических построений им была заложена принадлежащая американскому ученому Джеймсу Дана (J. Dana) эволюционная идея о цефализации как генеральном направлении эволюции животных, в том числе человека. Второй посылкой В.И. Вернадского было то, что человечество в XX веке становится не только биологически, но и социально единым. И, хотя «человечество, вместе взятое, представляет ничтожную массу вещества планеты, мощь его связана не с его материей, а с его мозгом» [4, с. 463]. По мнению В.И. Вернадского, перед человеком становится вопрос о перестройке биосферы в новое состояние – в ноосферу. Сама идея все возрастающей роли человека в биосфере на планете высказывалась многократно уже в начале XX века. Так, Вернадским было отмечено, что в 1920-е гг. многие ученые, в том числе «геолог А.П. Павлов (1854–1929) говорил об *антропогенной эре*, нами теперь переживаемой». В.И. Вернадский сформулировал эту идею следующим образом: «Человечество, взятое в целом, становится мощной **геологической силой**. И перед ним, перед его мыслью и трудом, становится вопрос о **перестройке биосферы** в интересах свободной мыслящего человечества как единого целого» (с. 549). Восприняв биогеохимическую концепцию В.И. Вернадского, французский математик и философ Д. Ле-Руа в своих лекциях в Коллеж де Франс в Париже ввел в 1927 г. понятие ноосферы как **современной стадии, геологически переживаемой биосферой**.

В качестве наиболее ярких примеров (на конец 1940-х гг.) перехода к ноосфере В.И. Вернадский приводит следующее:

- производство веществ, в частности металлов, которые не существуют в природе или очень редки;
- создание множества искусственных химических соединений;
- резкое химическое изменение биосферы, «Лика планеты»;
- изменение человеком химически и физически атмосферы, природных вод;
- серьезные изменения в прибрежных зонах моря;
- создание новых видов и рас организмов;
- человек стремится выйти за пределы планеты в космическое пространство.

Также В.И. Вернадский неоднократно упоминает катастрофические влияния войн.

С тех пор прошло более 70 лет, очень непростых для всего мира и отдельных стран, отдельных этносов и популяций людей. Во многих аспектах жизнь занятой человеком части биосферы изменилась весьма существенно. Сколько-нибудь серьезный анализ этих изменений выходит далеко за рамки статьи, однако стоит остановиться на некоторых.

Из всех изменений в жизни человечества, как нам представляется, наиболее важными можно назвать три: реальное получение энергии за счет управляемой цепной реакции, выход человека за пределы атмосферы в космос, создание глобальной информационной системы.

Первое снизило зависимость от органического топлива как продукта функционирования биосферы.

Второе позволило превратить биосферу из результата мысленного обобщения в реальный наблюдаемый объект.

Третье кардинально увеличило объем доступной информации для немислимого ранее количества людей.

Кроме того, существенно усилились все, в том числе и выделенные В.И. Вернадским, факторы воздействия человека на биосферу, вплоть до воздействия человека на глобальные климатические процессы.

Но мы вправе задать вопросы: эти изменения можно рассматривать как качественные или только как количественные, являются ли эти изменения принципиально новыми? Приблизили ли они, и насколько, реальную перестройку биосферы в ноосферу? Каковы возможные перспективы этих перестроек? И самый главный, на наш взгляд, вопрос: действительно ли эти воздействия есть путь перестройки биосферы в нечто новое, переход в новое ее состояние?

Хотелось бы обратить внимание на то, что практически ни одно из «достижений» человечества не может быть оценено безусловно положительно. Это касается энергетики (АЭС и атомная бомба, последствия аварий на АЭС), информационных технологий (Интернет и информационные войны и информационный терроризм). Даже оценка освоения ближайшего космоса неоднозначна. То же самое можно сказать о достижениях генной инженерии. То, что в связи с понятием «ноосфера» существует необходимость проводить анализ условно «положительных» и «отрицательных» влияний деятельности человека, связано, на наш взгляд, с определенными терминологическими и семантическими сложностями и даже противоречиями. Сам термин «ноосфера», имеющий происхождение от древнегреческого νοῦς (разум), чаще всего трактуется согласно однокоренным словам «разум» и «разумный», что в русском языке есть синоним «правильный», заслуживающий положительной оценки. Например, А.В. Поздняков [11] цитирует работу одного из исследователей в области ноосферогенеза: «Укоренился взгляд на ноосферу как на разумное светлое будущее». Однако приближение «светлого будущего» постоянно ставится под сомнение массой сообщений о загрязнении окружающей среды, негативном воздействии человеческой деятельности на природные экосистемы, о военных конфликтах... и т. п. Налицо больше примеров **неразумного** поведения человека в отношении к природе, биосфере, чем **разумного**. Тогда действительно ли указанный В.И. Вернадским путь – есть путь к «сфере разума»?

Если оставить в стороне философские и науковедческие вопросы [11], то что остается в рамках этой проблемы важным в практическом аспекте, в аспекте глобальной экологии? Для того, чтобы подойти к ответу, следует учесть три посылки: 1) эволюция биосферы – медленный, но постоянный процесс, который присущ ей как системе, он происходил до появления человека и происходит сейчас; 2) человек оказался действительно уникальным видом живых организмов, который в результате своей трудовой и интеллектуальной деятельности существенно влияет на глобальные процессы в биосфере; 3) воздействия деятельности человечества, единство, общность которого, де факто, все более и более возрастает, ощутимо уже на огромных территориях и акваториях и мо-

жет рассматриваться как глобальное явление. Таким образом, **одна из гипотетических моделей ноосферогенеза**, которая была предложена В.И. Вернадским и которую можно назвать «моделью накопления антропогенных воздействий», подтверждается реальными наблюдениями.

Следует отметить, что в настоящее время благодаря трудам известного эколога Э.И. Слепяна [16, 17] практически все существующие и мыслимые типы антропогенного воздействия на те или иные элементы биосферы классифицированы. Их классификация и учет – важнейший шаг к устранению многих негативных явлений как локально для тех или иных экосистем, так и в глобальном масштабе.

Трансформация биосферы происходит постоянно, и роль человека здесь очень велика. Однако открытым остается вопрос о реальном механизме этой трансформации. И что, собственно, следует считать трансформациями биосферного масштаба? За период её существования, более 3 млрд лет, в биосфере происходили существенные изменения состава, структуры, функциональных взаимоотношений между живыми и биокосными системами. В частности, В.И. Вернадский указывает на глубокие планетарные изменения на границе фанерозоя и протерозоя в связи с появлением скелетных организмов, в третичном периоде – при формировании лесных ландшафтов. Анализ значительных перестроек в биосфере позволил Г.А. Заварзину [7] выделить такие периоды, как протистий, метазой, – то есть периоды существенной, глобальной перестройки всей структуры биосферы на основе появления новых биологических систем и процессов. Таким образом переход к ноосфере неизбежно должен затрагивать, во-первых, основные фундаментальные структуры и взаимосвязи, и, во-вторых, эти изменения должны носить глобальный, планетарный характер.

Однако ни появление скелетных организмов, ни производство человеком не существующей в природе металлической формы алюминия, ни нефтяное загрязнение побережий, ни выбросы парниковых газов, ни возрастание «разумности» человека за период его биологической эволюции и т. п. сами по себе не раскрывают реальных механизмов перехода биосферы от одного состояния к другому, в том числе и к ноосфере. Мы видим результат, но пока неясно, как это происходит. Здесь можно привести еще одну цитату из указанной статьи В.И. Вернадского: «Как правильно сказал некогда Гёте, в науке мы можем знать только, **как** произошло что-нибудь, а не **почему**» (с. 550). Представляется, что мы далеки еще и от решения вопроса «как».

### Еще одна гипотеза

Реальный путь трансформации биосферы есть прогрессирующая замена одних её элементов другими, изменения связей между этими элементами. Мы рассматриваем в качестве элементарной единицы биосферы экосистему [12], биогеоценоз. Трансформация биосферы – это, в первую очередь, трансформация состава биогеоценозов, их строения и связей между ними. Поэтому в качестве гипотезы о механизмах трансформации биосферы можно предложить «гипотезу формирования и/или замены биогеоценозов». Появление животных с карбонатным скелетом на границе венда и кембрия само по себе мало изме-

нило общее строение морских бентических экосистем, однако стало началом формирования одного из наиболее продуктивных, богатых жизнью типов экосистем – рифовых. Появление скелетных организмов привело к формированию в биосфере существенного по размерам «депо» соединений кальция и, что не менее важно, стало основой формирования совершенно новых экоморф, формированию новых биоценологических связей, формированию новых типов экосистем.

Этот же принцип должен быть применен и к изменениям в биосфере, связанным с деятельностью человека. Результатом человеческой деятельности являются не только собственно машины, механизмы, строения, заводы, электростанции, города и т. п., но и биокосные антропогенные системы – агро-, техно- и урбо-экосистемы. Таким образом, под ноосферогенезом следует понимать процесс формирования и внедрение в чисто природную систему биогеоценозов (= «естественной» биосферы) нового типа биокосных систем – антропогенных. Эту гипотезу ноосферогенеза можно назвать гипотезой «дополнения и замены природных биокосных элементов биосферы».

### Антропогенные экосистемы

С началом активной человеческой деятельности биосфера включает не только природные самоорганизующиеся экологические системы, но и природно-антропогенные. Значительная часть человечества «общается» с биосферой именно через эти антропогенные биокосные системы. Они не обладают в полной мере внутренней устойчивостью, саморегуляцией, поэтому требуют для сохранения своей структуры постоянного участия человека [14].

Эти биокосные системы с антропогенными элементами («наши дома, орудия и сооружения») входят в качестве специфических неживых частей в новую организацию живого покрова Земли, указывал В.Н. Беклемишев [3]).

Сам термин и понятие экосистемы были предложены британским ботаником и экологом А. Тэнсли (Arthur D. Tansley) [23]. Какими бы важными не являлись для нас исследования собственно живых организмов, отмечал он, необходимо понимать, что все они существуют в теснейшей связи со средой обитания, образуя с ней единую физическую систему. В трудах В.И. Вернадского в начале XX века также звучали идеи тесной взаимосвязи живого и косного вещества в биосфере. Тем не менее, заслуга А. Тэнсли состоит не только в том, что он ввел в научный лексикон столь популярный теперь термин «экосистема», но обосновал системный подход в экологии вообще. Экология, которую можно было называть экологией Э. Геккеля (он ввел этот термин в 1866 г.), наука об «экономии, образе жизни, внешних жизненных отношениях организмов друг с другом» (цит. по [9], с. 86) стала преобразовываться в системную экологию, которая описывала существование жизни на нашей планете как систему иерархических систем, вплоть до целостного лика Земли. Как отмечал А.М. Гиляров [5], «старая экология» была построена на основе принципов естественной истории, основным для неё было «описание видимого» в огромном **разнообразии** проявлений связи живого и среды обитания, в то время как «новая» была призвана выявить **скрытое**, на основе установления общих законов, изучения **однобразия** структурно-функциональной организации биокосных систем.

Однако, как сосуществуют в природе, с одной стороны, цианобактерии, мало отличимые от своих предков, представлявших биосферу архея, и, с другой, самые молодые виды организмов, возраст которых составляет несколько тысяч лет, так и элементы описательной натуральной истории соседствуют и взаимодействуют с «новой» в современной экологии. Примером таких описательных исследований могут служить различные классификации растительных сообществ и целых экосистем [20]. Сами по себе описания, классификации представляют собой хотя и необходимую, важную часть системы упорядоченного представления о мире, однако теряют смысл без дальнейших поисков закономерностей их формирования.

А. Тэнсли не мог обойти вопрос о роли человека в этой, как он называл, «единой физической системе», ему же принадлежит приоритет термина и обоснования понятия «антропогенная экосистема». Он писал: «Очевидно, что современный цивилизованный человек нарушает развитие „естественных“ экосистем в очень крупных масштабах. Является ли человек частью „природы“ или нет? Эти антропогенные экосистемы отличаются от тех, которые развивались независимо от человека» (цит. по [2], с. 147–148).

В настоящее время классификация антропогенных экосистем не разработана, как, впрочем, еще не существует и сколь-либо приемлемой всеобщей классификации экосистем природных. Тем не менее, в первом приближении можно выделить три типа антропогенных экосистем, в соответствии с различными областями жизни и деятельности человека. Это наиболее древние агро-экосистемы, создаваемые человеком для получения разнообразной продукции сельского хозяйства. Позже, по мере развития технологий возникли определенным образом связанные в своей истории техно- и урбо-экосистемы. Связь между двумя последними достаточно условна, хотя возникновение технических систем, которые бы выступали уже как вполне заметные элементы, изменяющие Лик Земли, связано, как правило, с определенной концентрацией населения, «вынужденного» проживать в городах. (Так, например, при создании АЭС, как правило, возводится большего или меньшего размера город.)

Термин «techno-ecosystem» использовал Е. Одум [22], отдавая терминологический приоритет З. Невех [21]. Он обращает внимание на коренное различие природных и техно-экосистем: если первые зависят от энергии солнца, то вторые – от энергии различного топлива.

Таким образом, существует группа (класс) экосистем, в которых одним их косных элементов выступают различные технические объекты, технические системы. Это могут быть различные предприятия, электростанции, специальные водные объекты технического назначения, транспортные средства и пути, устройства и системы различных производств, территории, занятые техническими объектами и ими трансформированные, части акваторий, системы водоснабжения и многое другое. При этом, стоит подчеркнуть, нет практически ни одной крупной технической системы, которая бы тем или иным образом не была связана с природными – ландшафтом, растительностью, животным миром, микроорганизмами, почвами. Перефразируя А. Тэнсли, можно сказать, что технические объекты здесь образуют с природ-

ными «одну физическую систему». Даже такие чисто антропогенные техно-экосистемы, как космическая обитаемая станция, вещественно-энергетической и информационной «пуговиной» неразрывно связаны с Землей. Человек, создавая технические объекты, неизбежно создает техно-экосистемы.

Мы рассматриваем **техно-экосистему** как совокупность сложных, композитных биотопов природного и техно-антропогенного характера с их живым населением, взаимосвязанных потоками вещества, энергии и информации, изменяющихся в пространстве и во времени [19].

В зависимости от среды, в которой функционирует система, она может быть наземной, водной или смешанной, в этом её основная связь с Лицом Земли.

### **Структура техно-экосистем**

Соотношение природных и антропогенных элементов в техно-экосистеме зависит как от конструкции технических элементов, так и от природных факторов. Например, в системе АЭС с замкнутым циклом охлаждения и градирнями существенно преобладают технические элементы. В некоторых случаях природными элементами могут быть только вода и живые организмы в ней. При системе водоснабжения с водоемом-охладителем значительно преобладают элементы, близкие по своему характеру к природным. Важно подчеркнуть, что техно-экосистемы всегда являются энергетически зависимыми как от природных систем, так и от человека. Как правило, именно природная составляющая техно-экосистем обеспечивает ее относительно устойчивое состояние. Техническая составляющая, наоборот, выступает фактором нестабильности.

### **Основные характеристики и свойства техно-экосистем**

Процессы, происходящие в техно-экосистемах, имеют двойственный характер, определяются как природными, так и техногенными факторами. Влияние природных необходимо учитывать, а технические можно до определенной степени регулировать.

В природных экосистемах существует определенная взаимосвязь элементов как в пространстве, так и во времени. Например, в озере прибрежная зона сменяется литоральной, затем идет профундаль. В реке также существуют более или менее выраженные зоны: креналь, ритраль, потамаль, рипаль. Техно-экосистемы лишены, так сказать, «биотопической логики». Взаимосвязь техногенных биотопов определяется конструкцией и режимом эксплуатации технических систем. Так, в облицованном канале совершенно отсутствуют такие важные элементы биотопа лотических природных систем, как перекаты, плесы, меандрирование, связь с внешними пойменными водоемами. В то же время важным биотопическим элементом становятся насосные станции, разнообразные твердые антропогенные субстраты, такие как гидросооружения, бетонные облицовки берегов. В водоемах-охладителях электростанций на естественный термический режим накладывается влияние подогретых сбросных вод, что существенно изменяет сезонную динамику температуры и фенологических фаз, ледового режима, стратификацию водных масс.

Для техно-экосистем характерны высокоградиентные условия. Так, если в естественных водоемах

различия в температуре воды на поверхности составляют в разных участках доли градусов или градусы, то в водоемах-охладителях различия могут составлять десять градусов и более. Постоянный подогрев верхних слоев воды сохраняется круглогодично. Для технических систем характерны резкие перепады скоростей течения, термических условий, изменений характера субстрата. В техно-экосистемах возможна последовательно-циклическая связь биотопов, например, при оборотном водоснабжении, когда массы воды с находящимися в них организмами планктона неоднократно проходят через насосы и системы охлаждения. При этом в этих «циклах» происходит резкая смена условий.

### **Различные подходы к проблеме технобезопасности. Шаг к ноосфере или неизбежное зло?**

Одно из противоречий технического прогресса состоит в том, что человек постоянно расширяет круг технических объектов, энергетических, производственных, информационных систем, однако они в определенных условиях несут в себе угрозу не только комфортному обитанию, но и здоровью и самой жизни человека. Увеличивается количество технических устройств и объектов, они усложняются качественно. Наряду с этим, технические системы становятся менее управляемыми и предсказуемыми, более уязвимыми к внешним природным воздействиям. Проблемы технической безопасности стоят перед человечеством очень остро, поскольку, как следует из анализа многочисленных данных, можно рассматривать «катастрофизм как характерную черту техногенеза» [18].

Существует несколько подходов к повышению технобезопасности. Чисто технический ориентируется на повышение надежности собственно технических систем [8]. Однако технические системы не существуют изолированно от природной среды. В связи с этим предлагаются подходы, основанные на разработках мероприятий по оптимизации функционирования элементов окружающей природной среды, которые связаны с техническими объектами. В частности, вводится понятие гидроэкологической безопасности, то есть поддержание состояния водных объектов, с которыми связаны системы водоснабжения технических объектов (например, АЭС) в состоянии, обеспечивающем их эффективную и безаварийную работу [15]. Существуют и радикальные предложения повысить техногенную безопасность общества путем полного уничтожения особо опасных технических систем: правительство Германии приняло решение о прекращении эксплуатации всех энергоблоков АЭС в стране к 2022 г. Хотя это может привести к значительной интенсификации работы тепловых электростанций и повышению их «катастрофизма».

Однако все эти подходы не лишены определенной односторонности. Эффективное повышение техногенной безопасности возможно только на основе системного подхода. Человеку только кажется, что заводы, транспортные средства, электростанции, урбанистические комплексы, вокзалы, аэропорты, дорожная сеть и множество других техногенных объектов – это наш мир, только мир человека. Все технические объекты так или иначе входят в состав новых биокосных систем – техно-экосистем.

Серьезные конструктивные оценки негативного воздействия технических объектов как на отдельные природные экосистемы, так и на биосферу в целом должны базироваться на системном подходе. Это предполагает выяснение структуры и свойств определенных элементов и взаимосвязей между ними. Необходим системный подход к выявлению причин и следствий экологических нарушений [16, 17]. Факторы риска, патогенные агенты для экосистем и патотропные ситуации представляют собой свойства собственно и техно-систем, и их взаимосвязей с природными экосистемами. Важнейшее значение приобретает выявление и исследование элементарных патогенных агентов, факторов риска, основных патотропных ситуаций [17]. Можно привести примеры для одной группы систем, которые связаны с энергетической сферой [13] (табл. 1).

В табл. 1 представлены лишь наиболее существенные элементы причинных систем, с которыми связаны нарушения окружающей среды. Но важно отметить, что почти все негативные элементы представляют собой «неизбежное зло» при эксплуатации технических систем. Например, выброс парниковых газов можно существенно снизить за счет различных (достаточно дорогих) технических средств, однако нельзя исключить полностью при сгорании органических топлив. Тепловое загрязнение водной среды при работе электростанций есть следствие законов термодинамики, и его нельзя исключить в принципе. Нарушение термического режима рек, расположенных ниже плотин ГЭС, есть следствие оптимизации технических систем – подача воды на турбины из нижних слоев водохранилища. Риск распространения радионуклидов может быть существенно снижен, но его нельзя исключить полностью, в том числе в силу неконтролируемых природных причин (землетрясения, цунами и т. п. в районе АЭС).

### Изучение техно-экосистем

Как ни парадоксально, при все большем распространении техно-экосистем им уделяется мало внимания в фундаментальной экологии. Не нашли своего места они и в эволюционной экологии, хотя вопрос о современных эволюционных процессах в биосфере чрезвычайно важен. Поскольку техно-экосистемы обладают своей выраженной спецификой, исследования их целесообразно проводить в рамках специализированных научных дисциплин. В экологии наземных экосистем может быть выделен раздел технической экологии. В гидробиологии – науке о разнообразных проявлениях жизни в гидросфере – существует направление исследований, объектом которых являются водные техно-экосистемы, это техническая гидробиология.

Этот раздел гидробиологии связан с разнообразной деятельностью человека, направленной на производство энергии, материалов, изделий, эксплуатацией технических объектов в их связи с гидросферой.

Как при постановке задач исследований, так и при подготовке практических рекомендаций должен учитываться следующий принцип: использование технических систем в биосфере не должно оказывать негативного воздействия на жизнедеятельность человека, быть безопасным для него и окружающей экосистем, однако и технические системы не должны испытывать негативного влияния живых организмов и их сообществ. Кроме того, биотехнические системы могут использоваться для улучшения качества воды, получения дополнительной продукции. Существует целая группа техно-экосистем, в которых технические составляющие имеют конструкции, максимально благоприятные для развития гидробионтов, в результате жизнедеятельности которых техно-экосистемы в целом приобретают свойство биопозитивности. Сюда могут быть отнесены искусственные

Табл. 1

**Основные патогенные для экосистем агенты, факторы риска, патотропные ситуации, свойственные техно-экосистемам электростанций**

	Техно-экосистемы		
	тепловых электростанций	атомных электростанций	гидроэлектростанций
<b>Патогенные агенты</b>	– Выброс парниковых газов – Сброс подогретых вод – Накопление твердых отходов (золоотвалы) – Выброс химических веществ	– Выброс радионуклидов (газообразных и жидких) – Сброс подогретых вод – Выброс химических веществ	– Нарушение естественного режима стока рек – Фрагментация речных экосистем – Нарушения термического режима
<b>Факторы риска</b>	– Качественные и количественные изменения химических и термических характеристик окружающей среды – Высвобождение химических веществ из захоронений	– Накопление радиоактивных отходов – Долгосрочные последствия аварийных ситуаций, связанных с выбросом радионуклидов	– Нарушение естественного поверхностного стока – Аккумуляция загрязняющих веществ и биогенов
<b>Патотропные ситуации</b>	– Дисхемия: нарушение химических свойств среды – Дистермия: нарушение термических свойств среды	– Дисрадиация: влияние облучения – Дистермия: нарушение термических свойств среды	– Подтопление, заболачивание – Залповые сбросы больших масс воды, непредсказуемые колебания уровня – Эвтрофирование

рифы, биоплато, другие биопозитивные конструкции [1, 10]. Таким образом, при ближайшем рассмотрении может оказаться, что техно-экосистемы не всегда только неизбежное зло, могут и должны быть использованы их положительные свойства.

Предвидения В.И. Вернадского относительно трансформаций биосферы под влиянием деятельности человека в настоящее время сбываются в полной мере. Он писал: «Мы входим в ноосферу, мы вступаем в неё – новый стихийный геологический процесс...» Но с последним хотелось бы не согласиться – научное знание должно в интересах человека минимизировать эту стихийность. Как уже отмечено, техно-экосистемы не могут существовать обособленно от природных, таким образом, ноосфера должна иметь сложную структуру взаимодействующих антропогенных и природных экосистем. Биосфера в принципе не может быть полностью «заменена» какой бы то ни было «сферой разума» – это область мрачных антиутопий в духе Е. Замятина или Дж. Оруэлла. Таким образом, ключевым для человечества в его существовании в ноосфере становится вопрос об оптимальных «пропорциях» антропогенных и природных систем на планете. Именно эти соотношения создают новую структуру биосферы, а формирование этой структуры и представляет собой ноосферогенез. А поскольку человечество, при всем его единстве, занимает вполне определенные территории в рамках тех или иных границ, эти пропорции важны не только в глобальных масштабах, но и в масштабах страны, отдельного региона.

### Заключение

Изменения в биосфере, во многом зависящие от деятельности человека, происходят постоянно и почти повсеместно. Одно из ключевых свойств биосферы как

системы – её организованность [6]. И она как система будет существовать до тех пор, пока эта организованность будет находиться на определенном уровне, то есть количество элементов и связей между ними должно обеспечивать продолжительное и надежное функционирование всей системы. Сложно представить, что «воздействие» человека (гипотеза первая), которое представляет собой в основном неорганизованные, спонтанные, стохастические явления, могут привести к переходу из одного высокоорганизованного состояния системы в другое, не менее организованное, то есть к переходу от биосферы (условно говоря, «до человека») к ноосфере. Иной путь (вторая гипотеза) – это путь постепенного, в определенном смысле управляемого внедрения в сложную систему основных элементов биосферы – экосистем, биогеоценозов – нового их типа – антропогенных техно-, агро-, урбоэкосистем – тем более что все они в той или иной мере связаны с природными живыми элементами и факторами. На таком основании ноосферу следует рассматривать не столько как новое состояние биосферы, сколько как новую систему, в структуру которой входят как чисто природные элементы, так и биокосные системы антропогенно-природного характера. Было бы наивным полагать, что при этом естественные системы перестанут испытывать влияние человека, то есть нельзя отбрасывать роль первой гипотезы, однако это воздействие должно быть не выше определенного предела.

Такой подход коренным образом меняет приоритеты науки в этой области. Период, целая эпоха, связанная с «охраной окружающей среды», главная заслуга которой состоит в том, что она открыла человеку глаза на его реальное «могущество», должен смениться периодом целенаправленного «конструирования» и создания новых структурно-функциональных блоков ноосферы.

### Литература

1. Александров Б.Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря – Киев : Наукова думка, 2008. – 343 с.
2. Антология экологии / Ред. Г.С. Розенберг. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2004. – 394 с.
3. Беклемишев В. Н. Об общих принципах организации жизни // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 1964. – Т. 69, вып. 2. – С. 22–38.
4. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера // Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського. – Т. 4. Кн. 2. – Киев, 2012. – С. 453–465.
5. Гиляров А.М. Современная экология под грузом естественной истории // Журн. общ. биол. – 2013. – Т. 74. № 4. – С. 243–252.
6. Живое вещество и биосфера / В.И. Вернадский. – М. : Мысль, 1994. – 672 с.
7. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии – М. : Наука, 2003. – 348 с.
8. Лисиченко Г.В. Про стан та вдосконалення системи техногенно-екологічної безпеки на об'єктах ядерно-паливного циклу України // Вісн. НАН України. – 2012. – № 6. – С. 20–26.
9. Новиков Г.А. Очерк истории экологии животных – Л. : Наука, 1980. – 287 с.
10. Окснюк О.П., Стольберг Ф.В. Управление качеством воды в каналах – Киев : Наук. думка, 1986. – 176 с.
11. Поздняков А.В. Учение о ноосфере: утопия или теория? // Гуманитарный экологический журнал. – 2004. – Т. 6. Вып. 1. – С. 96–99.
12. Протасов А.А. Макроструктура биосферы и место в ней биогеома // Биосфера. – 2013. – Т. 5. № 4. – С. 384–392.
13. Протасов О.О. Техно-экосистема: неминуемо зло чи крок до ноосфери? // Вісн. НАН України. – 2014. – № 6. – С. 41–50.
14. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. – М. : Россия Молодая, 1992. – 365 с.
15. Романенко В.Д., Кузьменко М.І., Афанасьев С.О., Гудков Д.І., Линник П.М., Про-

тасов О.О., Тимченко В.М., Юришинець В.І., Якушин В.М. Гідроекологічна безпека атомної енергетики в Україні // Вісн. НАН України. – 2012. – № 6. – С. 41–51.

16. Слепян Э.И. Биосферософское мировоззрение // Между школой и университетом. Материалы 2 Международной конференции по экологическому образованию. – Тула, 1996. – С.72–78.

17. Слепян Э.И. Экология, экоплагология, биосферософия и сохранение биосферы // Биосфера. – 2013. – № 3. – С. 273–278.

18. Собонович Э.В., Долин В.В. Эволюция биосферы в условиях техногенеза // Выбранные научные работы академика В.И. Вернадского. – Т. 4. Геохимия живой речовини. – Кн. 2. – С. 503–533.

19. Техно-экосистема АЭС. Гидробиология, абиотические факторы, экологические оценки / Ред. А.А. Протасов. – Киев : Институт гидробиологии НАН Украины, 2011. – 234 с.

20. Moss D. EUNIS habitat classification – a guide for users // European Topic Centre on Biological Diversity. 2014 (<http://diversity.eionet.europa.eu>)

21. Neveh Z. Landscape ecology as an emerging branch of human ecosystem science // Adv. Ecol. Res. – 1982. – Vol. 12. – P. 189–237.

22. Odum E.P. The “techno-ecosystem” // Bull. Ecol. Soc. Am. – 2001. – Vol. 82. – P. 137–138.

23. Tansley A.D. The use and abuse of vegetational concepts and terms // Ecology. – 1935. – Vol. 16. – P. 284–307.

24. Vernadsky V.I. The Biosphere and the Noösphere // American Scientist. – 1945. – Vol. 33. – P. 1–2<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Доступно на сайте: [http://larouchepub.com/other/2005/site\\_packages/vernadsky/3207bios\\_and\\_noos.html](http://larouchepub.com/other/2005/site_packages/vernadsky/3207bios_and_noos.html)

