

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДЕПОЗИТАРИЙ КАК МЕХАНИЗМ УСТОЙЧИВОСТИ БИОСФЕРЫ

Одна из основ устойчивости биосферы – наличие резервов и запасных решений в отношении любой задачи, которую ставит перед живыми организмами природная среда. Резервы и запасные ходы имеют место на всех уровнях организации от молекулярного до биосферного. Совокупность этих запасных решений предлагается назвать «биосферным депозитарием». Это набор редких (скрытых) биологических систем и решений, практически не влияющих на структуру и функционирование биосферы в данное конкретное время, но при определенных условиях могущих быть востребованными и быстро размноженными по экспоненциальному закону.

Ключевые слова:

биосфера, гомеостаз, депозитарий биосферный.

Биосфера – система величайшей степени надежности. Несмотря на все опасения относительно «глобального экологического кризиса», достоверных негативных изменений в ней последние десятилетия не фиксируется [25]. В.И. Вернадский, создатель учения о биосфере, писал: «Биосфера в основных чертах неизменна в течение всего геологического времени, с археозоя, по крайней мере, полтора миллиарда лет... В геохимическом аспекте, входя как часть в мало меняющуюся, колеблющуюся около неизменного среднего состояния биосферу, жизнь, взятая как целое, представляется устойчивой и неизменной в геологическом времени» [3]. Эта глубокая экологическая и философская мысль неоднократно становилась объектом дискуссии и нападок. Особенно негативную реакцию она вызывала у сторонников идеологии глобальных экологических кризисов, говорящей о необратимом разрушении и деградации биосферы под влиянием социального фактора. Однако, объективных данных о каком-то сокращении видового разнообразия и массы биосферы не получено и поныне. Площадь лесов, составляющих основу биомассы планеты, имеет тенденцию к возрастанию [24; 33]. Данные же о сокращении видового состава планеты не могут быть серьезными хотя бы потому, что неизвестно вообще число видов. Оценки варьируют в огромных пределах – от 8 миллионов до млрд [18; 19]. В 80-х – 90-х гг. бытовала оценка скорости исчезновения видов 1 в час [31]. По последним официальным сводкам [7; 8], исчезновение происходит в темпе 1 вид в год, что, по-видимому, соответствует естественному ходу эволюции биосферы. Однако и эта оценка вызывает сомнения. Уместно

сослаться на данные криптозоологии – науки о редких, исчезающих и проблематичных видах [32]. Они свидетельствуют, что видовое разнообразие планеты много выше, чем кажется при поверхностном анализе. Многие виды, считавшиеся вымершими, живут и размножаются, хотя популяции их малочисленны. Все эти факты суть проявление закона константности, впервые сформулированного Вернадским: количество живого вещества на планете есть константа [16]. Абсолютно точных доказательств этого закона нет. Но косвенные подтверждения имеются. Например, данные о неизменном составе атмосферы, неизменности на протяжении миллионов лет соотношения между кислородом и углекислым газом. Такие результаты получены при изучении пузырьков воздуха, законсервированных в магмах, воздушных линз в вечных льдах [21]. Это соотношение отражает активность фотосинтеза – основного экологического процесса, продуцирующего исходную биомассу, в т.ч. древесную фитомассу. Критика закона константности биосферы велась давно (см. комментарии А. Перельмана к статье Вернадского 1978 г. – [3]). В последнее время эта критика приобрела политическое звучание. Именно на идеологии глобального кризиса в смысле необратимой деградации биосферы планеты основано большое число международных программ, направленных на сохранение биоразнообразия – программ, финансово обеспеченных и не обеспеченных научно [15]. Идея глобального разрушения биосферы явилась обоснованием теории глобального потепления и следующих из него политических решений в форме Киотского протокола, не имеющего серьезного научного фундамента.

Накоплены многочисленные данные, свидетельствующие о быстром восстановлении биосферы после таких значимых катастроф, как, скажем, Чернобыльская [10]. В связи с этим вопрос о степени устойчивости биосферы в наши дни является не только чисто научным, но и политическим. Отсюда – острейшая необходимость разобраться в нем, используя весь арсенал современной науки.

Настоящая статья не ставит задачей рассмотреть все основные аспекты устойчивости биосферы. Они достаточно полно изложены в сводках других авторов [10; 26]. Цель работы – поставить вопрос об одном из механизмов устойчивости биосферы и ноосферы, а именно о роли скрытых биологических решений, которые накапливались в ходе эволюции и используются биологическими системами для выживания, по мере появления такой необходимости.

Понятие экологического депозитария. Под депозитом обычно понимается материальная ценность, вносимая в учреждение и подлежащая возврату внесшему ее лицу. Депонироваться могут вклады, разработки, научные труды. По аналогии с традиционно понимаемым депонированием можно рассмотреть биологическое депонирование. Под ним будем понимать процесс сохранения в неявном (скрытом) виде биологического решения без его активного использования с сохранением возможности востребовать данное решение для эволюционного процесса.

Биосферный депозитарий – совокупность редких (скрытых) биологических систем и решений, практически не влияющих на структуру и функционирование в данное конкретное время, но при определенных условиях могущих быть востребованными и быстро размноженными по экспоненциальному закону.

Наиболее полно теория депонирования разработана в генетике. Основатель учения о популяциях С.С. Четвериков в 1926 г. (цит. по изданию 1983 г. [27]) писал: «Популяция, как губка, впитывает мутации». При этом большая часть мутаций оказывается в скрытом, рецессивном гетерозиготном состоянии. Каждый организм несет некоторое количество мутаций, влияющих (чаще негативно) на жизнеспособность, но они не проявляются на фенотипическом уровне. С определенной вероятностью эти мутации переходят в явное, гомозиготное, состояние и влияют на фенотип. Тогда они становятся объектом действия естественного отбора. Бу-

дучи благоприятными, они могут быстро размножиться в популяции. Помимо рецессивных генов, которые наследуются и влияют на фенотип по законам классической генетики, есть еще одна, менее изученная категория генов, лежащих на генетическом депоненте. Это так называемые «спящие гены» [30]. Будучи инактивированными, они никак не проявляют себя в фенотипе и могут оставаться в неактивном состоянии миллионы лет. Их дерепрессия наблюдается в исключительных случаях, например при адаптационном стрессе, вызываемом экстремальными воздействиями среды [1]. В спящих генах долгое время бесконтрольно накапливаются мутации. При включении этих генов в состав главного компонента генома новые мутации порождают качественно новый фенотип, и это может иметь значение для эволюции.

За каждым геном стоит определенное биологическое решение, осуществляемое на уровне фенотипа. Непроявляемые, «запасные», гены суть генетический депозит.

Депозит на фенотипическом уровне. В самой здоровой популяции 5 % особей атипичны, несут ту или иную наследственную патологию. В экстремальной ситуации доля атипичных форм возрастает примерно в 2 раза [17]. Это возрастание – один из механизмов адаптации на популяционном уровне. Скрытый резерв изменчивости снимается с депозита и работает на адаптацию всей популяции.

Д.К. Беляев разработал представление о так называемом «дестабилизирующем отборе», направленном на расширение изменчивости [1]. Как пример такой формы он рассматривал domestикацию – одомашнивание. Это направление отбора на снижение оборонительной реакции по отношению к человеку одновременно является дестабилизирующим по комплексу морфологических признаков. Известно, что домашние животные более разнообразны, чем их дикие сородичи. Резерв наследственной изменчивости снимается с генетического депозитария и работает на выживание вида.

Согласно закону гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, любой вид имеет в скрытом виде все признаки других видов рода и даже признаки соседних семейств. Так, у человека, с определенной вероятностью, выщепляются признаки, свойственные другим приматам (оволосение по всему телу, хвост и т.д.). Эти факты дали основание С.В. Мейену вывести представление о статистической

природе таксона: «Вид характеризуется не столько наличием или отсутствием тех или иных признаков, сколько частотой их встречаемости» [13]. То, что норма для одного, – патология для другого. И у человека, и у макаки бывает хвост. Но у макаки это норма, а у человека – патология. Такая же, как и отсутствие хвоста у макаки. Таким образом, у любого биологического вида огромный резерв изменчивости оказывается в задепонированном состоянии. Снимается с депонента, активизируется и используется лишь небольшая часть того, что хранится в депозитории. Формы хранения – это механизмы записи наследственной информации. Основной ее носитель – ДНК. Классическая молекулярная генетика сводит систему записи к последовательности в этой макромолекуле мономеров – нуклеотидов. Последние работы наводят на мысль, что ДНК еще сложнее, чем казалось раньше. Выявлена так называемая «теневая» часть генома, где информация кодируется системой специфических взаимоотношений между ДНК и белком [30]. По мнению П. Гаряева, в ДНК возможно кодирование информации электромагнитными зарядами, наподобие того, как информация записывается на компьютерной дискете [6]. Все это свидетельствует, что возможности хранения информации в депонированной форме в хромосоме почти безграничны.

Депонирование биологических решений, связанных с размножением. В природе существует половое, бесполое и модифицированное половое (партеногенетическое, гермафродитное) размножение. По мере движения по эволюционной лестнице половое размножение становится все более обязательным. Млекопитающие и насекомые – наиболее высокоорганизованные классы животных – почти исключительно размножаются половым путем. В биосфере успешно выживают виды с доминированием как полового, так и бесполого размножения. Виды с обязательным половым размножением эволюционируют быстрее. Половой процесс обеспечивает два важных явления. Первое – генетическая рекомбинация, повышающая пластичность вида. Второе – разделение функций между разными полами в ходе микроэволюционного процесса [20].

Существенный момент эволюции состоит в том, что почти у любого биологического вида имеется, по крайней мере, 2 способа размножения. Большинство высших растений размножается как поло-

вым путем, через образование семян, так и бесполом – стеблями, усами, корневищами и т.д. Примером сочетания полового и бесполого размножения служит такое высокоорганизованное животное, как броненосец. После полового процесса в организме беременной самки начинается процесс клонирования. Эмбрион распадается на генетически идентичные части, из каждой вырастает молодой броненосец. В результате рождается несколько монозиготных близнецов.

Есть биологические виды, относящиеся к палочникам, тлям и др., популяции которых сплошь состоят из партеногенетических самок. Изредка, под влиянием внешних условий или генетико-автоматических процессов, мужские особи все же возникают. Тогда осуществляется спаривание, половой процесс, генетическая рекомбинация. В этом случае можно говорить, что в депонированном состоянии оказалось целое биологическое решение, обеспечивающее раздельнополое размножение. Человек, как известно, размножается половым путем. Тем не менее, клонирование как скрытый механизм размножения существует. Рождение монозиготных близнецов происходит с частотой 1–2 раза на тысячу родов. В данном случае можно говорить о задепонированном варианте размножения [7; 20]. В определенной экологической обстановке бесполое размножение окажется востребованным и будет снято с депонента.

Задепонированные психические решения. Еще один аспект скрытых адаптивных решений – так называемые таинственные явления человеческой психики, учение о которых разработали Л.Л. Васильев [2], Б.Б. Кажинский [12] и другие, главным образом, отечественные ученые. Такие явления, как телепатия, суггестия, ясновидение, бесспорно, существуют. Широко известна, хотя мало изучена и не имеет теоретического описания способность животных (а иногда и людей) предсказывать катаклизмы как природного, так и антропогенного происхождения, своевременно покидать опасные районы [14].

В декабре 2004 г. на страны Юго-Восточной Азии обрушилось страшное бедствие – цунами. Число погибших – 250 тыс. чел. Животные в этом катаклизме практически не погибли. Почти все они – как дикие, так и домашние – заблаговременно покинули опасную зону (личное сообщение сотрудников МЧС России, работавших в Индонезии).

В мае 2005 г. был осуществлен сброс избыточной воды из Кубанского моря. При этом была нарушена техника безопасности. Створы плотины Кубанской ГЭС открывали не несколько часов, как положено по инструкции, а двадцать минут. Образовалась рукотворная цунами, которая смыла несколько поселков. Животные не пострадали – они успели покинуть опасную зону. У естественной цунами могут иметься физические предшественники – инфразвуки от подвижек земной коры, выходящий из трещин в литосфере радон. Но какие физические факторы, предшествующие людскому головотяпству, могли дать сигнал животным на Кубани?

Еще один пример. Участники ядерных испытаний свидетельствуют – за сутки до взрыва животные убегают с территории полигона [29]. Момент взрыва – военная тайна. Как ее узнают бессловесные твари?

Значит, животные обладают способностью предсказывать будущее. Касается это энергетически значимых событий. Способность к ясновидению не абсолютна. В конечном итоге животные, как и люди, погибают от тех или иных причин.

В какой-то степени способность предсказывать катастрофы есть и у людей, хотя выражена слабее, чем у зверей. Известно (хотя сведения такого рода обобщены лишь в популярной литературе), что корабли, коим предстоит утонуть и самолеты, должны быть разбиты, в среднем незаполнены на 15 %. Число отказов от рейсов в случае будущей катастрофы повышено. Значит, и люди могут предчувствовать будущее. Но такая способность выражена не у всех и намного слабее, чем у животных.

За этими обстоятельствами стоят до конца не познанные свойства мозга. У животных такие явления выражены сильнее, чем у человека, пошедшего по социальному пути адаптации. Практическое использование этих свойств затруднено, поскольку для их описания нет серьезной теории [9]. Тем не менее, ясно, что у человека они не утеряны полностью, а находятся в скрытом, задепонированном состоянии. Один из аспектов аномальной работы психики – редко фиксируемое впадение человека в летаргический сон. Согласно гипотезе, разработанной И.П. Павловым и позже Л.Л. Васильевым [2], за этой особенностью психического управления жизненными функциями лежит атавизм, воспоминание о предках людей, впадавших в зимнюю спячку. Сейчас эта способность не востребуется и пото-

му в норме не проявляется. Тем не менее, при определенных условиях возможно пробуждение всех перечисленных выше способностей и включение в число адаптивных механизмов, обеспечивающих выживание вида.

Скрытый резерв биосферы. Важная характеристика биосферы – видовое разнообразие [11]. Его оценка опирается на принцип «необходимого разнообразия Эшби», который утверждает, что гомеостатичность системы возможна при некоем минимальном уровне разнообразия входящих в нее элементов. Методы оценки разнообразия менее просты, чем методы оценки биомассы. Во всяком случае, его нельзя оценивать числом видов на единицу площади хотя бы потому, что нет объективных методов такой оценки.

В предыдущих работах [18; 19] аргументировано, что распределение видов по численности носит характер, отраженный на рис. 1.

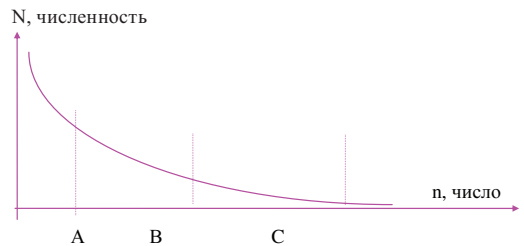


Рис. 1. Распределение видов в биоценозе по численности.

Распределение видов по численности описывается уравнением

$$N = D + Ge^{-Hn} \quad (1)$$

где D , G , H – коэффициенты. Точки A , B , C разграничивают три категории видов – доминирующие (определяющие структуру биоценоза) редкие и скрытые, т.е. настолько редкие, что они не могут устойчиво фиксироваться методами полевой экологии. Последних особенно много, и среди их разнообразия может выжить вид, преадаптированный почти к любым изменениям природной среды. Устойчивость биоценоза определяется не абсолютным числом видов, а той их пропорцией, которая обеспечивает должную гомеостатичность экологической системы. В качестве показателей разнообразия (D) можно использовать формулу Шеннона:

$$D = - \sum p_i \log p_i$$

где p – доля i -го вида в биоценозе. Достоверное снижение показателя разнообразия свидетельствует о снижении уровня устойчивости системы. Второй вариант оценки степени разнообразия – через значение коэффициента H в формуле (1). Его достоверное увеличение говорит об увеличении степени доминирования небольшого числа видов и снижении необходимого разнообразия.

Скрытые виды, всегда присутствующие в экологической системе, представляют собой совокупность задепонированных решений, которые при изменении экологической среды могут быть востребованы и размножены по закону геометрической прогрессии.

Есть ли альтернатива у ноосферы?

Настоящий раздел статьи носит дискуссионный характер и может рассматриваться как попытка постановки вопроса и стимуляции дискуссии с читателями. Основатель эволюционного учения Чарльз Дарвин ввел в науку принцип дивергенции, гласящий: любая биологическая форма стремится в историческом развитии распадаться на множество новых форм, из которых наибольшими шансами на выживание обладают две крайние. Это справедливо и по отношению к эволюции человеческого рода. Весь ее ход – это взаимоотношение биологического с социальным [20]. Представители биологической ветви эволюционировали, опираясь на силу своих мышц. Представители альтернативной ветви опирались на силу своего разума. Эволюционный вопрос стоял так: победить, стать хозяином на Земле может только одна. Иное противоречило бы законам эволюции и экологии. Вопрос был решен с появлением человека разумного современного, который и стал победителем. Альтернативный эволюционный вариант не был уничтожен до конца. Он остался в скрытой форме как загадочный снежный человек. Это не просто редкий биологический вид. Это запасной путь развития человечества. Или, если угодно, один из предохранителей биосферы.

В новой истории человека разумного мы знаем много случаев, когда непризнанный ученый годами работает, создавая гениальные изобретения, ожидая своего часа. Сей звездный час может и не прийти, но если он приходил, гениальное открытие всплывало, меняя судьбу человечества. Снежный человек – тот же непризнанный эволюцией творец, который совершенствует способы адаптации, возможные для

приматов и мало понятные для нас. То, что мы знаем как «таинственные явления человеческой психики», у него суть повседневная форма существования. Телепатия, суггестия, ясновидение существуют у нас как рудимент. У него это обыденность. Японские ниндзя умеют быть невидимыми, не нарушая законов физики, а умело используя законы психологии и физиологии органов чувств. Вполне возможно, что школа ниндзю-цу возникла в ходе наблюдений за снежными людьми, которые обитали на Японских островах до периода Средневековья.

Согласно Тейяру де Шардену и В.И. Вернадскому, биосфера на определенной стадии развития породила ноосферу, или сферу разума, в которой определяющей стала социальная активность человека. Но, очевидно, мыслим и другой вариант. Окончательно возможность альтернативного пути развития не снята. Особенно сейчас, когда накопленное оружие массового уничтожения теоретически может уничтожить цивилизацию.

Альтернативный вариант ноосферы должен иметь своей основой не материальную культуру, а духовную составляющую, с предельным развитием того, что мы называем «таинственные явления человеческой психики» [2]. Совершенство этого пути могло привести к качественно новому способу организации материи, который я предлагаю назвать «психофизическим». Развитие по этому пути оказалось перспективным, однако оно обеспечило возможность немногочисленной популяции «снежного человека» выживать, практически оставаясь недоступной для наблюдения традиционными методами науки, основанными на рассмотрении объекта как чисто зоологического явления [20]. Если в прошлом альтернативный вариант ноосферы и осуществлялся, то никаких следов, доступных для изучения методами археологии и палеонтологии, он оставить после себя не мог. Еще раз подчеркну, что данный раздел статьи не претендует на конечную истину, а направлен на выработку путей развития философской мысли и разгадок некоторых вековых тайн человечества.

Заключение. К началу XXI века мир подошел к серьезному кризису. Биосферных причин кризис не имеет – ресурсы биосферы и Земли в целом могут обеспечить дальнейший прогресс и процветание. Тем не менее, темпы научно-технического прогресса замедлились, активизировались

многие негативные социальные процессы. Основа их – исчерпание социальных ресурсов и наработанных обществом решений по взаимоотношению между людьми, между природой и обществом. Для преодоления кризисных явлений есть один путь – трансформация общества на принципах формируемого учения о ноосфере [23]. Одним из направлений ноосферного развития автору статьи видится инвентаризация скрытых биосферно-ноосферных решений, хранящихся в некоем глобальном

депозитарии. Биосферный депозитарий – совокупность редких (скрытых) биологических систем и решений, практически не влияющих на структуру и функционирование в данное конкретное время, но при определенных условиях могущих быть востребованными и быстро размноженными по экспоненциальному закону. Резервы и запасные ходы имеют место на всех уровнях организации. Знание этих скрытых решений – путь к управляемому развитию биосферы и ноосферы.

Список литературы

1. Беляев Д.К. Дестабилизирующий отбор как фактор изменчивости при доместикации животных // Природа. – 1979, № 2. – С. 39–45.
2. Васильев Л.А. Таинственные явления человеческой психики. – М.: Политиздат, 1964. – 182 с.
3. Вернадский В.И. Эволюция видов и живое вещество // Природа. – 1928, № 3 (перепечатка: Природа. – 1978, № 2. – С. 36–46).
4. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. – М.: Наука, 1975. – 175 с.
5. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Рольф, 2002.
6. Гаряев П.П. Волновой геном. – М.: Общественная польза, 1994. – 279 с.
7. Данилов-Данилян В.И., Лосев Н.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. – М., Прогресс-Традиция, 2000. – 415 с.
8. Данилов-Данилян В.И., Зелыханов М.Ч., Лосев Н.С. Экологическая безопасность. Общие принципы и российский аспект. – М.: МНЭПУ, 2001. – 328 с.
9. Иезуитов А.Н. Философия взаимодействия. – СПб., 2003. – 140 с.
10. Ильин Л.А. Реалии и мифы Чернобыля. – М.: Алара Лимитед, 1994. – 446 с.
11. Камшилов М.М. Эволюция биосферы. – М.: Наука, 1979. – 256 с.
12. Кажинский Б.Б. Биологическая радиосвязь. – Киев: АН УССР, 1962. – 168 с.
13. Мейен С.В. Основные аспекты типологии организмов // Журнал общей биологии. Т. 39 – 1974. – С. 595–608.
14. Мотодзи Икея. Землетрясения и животные. От народных примет к науке. – М.: Научный мир, 2008. – 292 с.
15. Основы экологии / Ред.В.А. Обухов и В.Б. Сапунов. Учебник для средней школы. – СПб.: Спецлит, 1998.
16. Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь. – М.: Наука, 1991. – 544 с.
17. Сапунов В.Б. Критерии экологического благополучия // Ноология, экология ноосферы, здоровье и образ жизни. – СПб.: Наука, 1996. – С. 80–85.
18. Сапунов В.Б. Глобальные основы устойчивости биосферы // Фундаментальные проблемы естествознания. – СПб.: РАН, 1998. – С. 187–188.
19. Сапунов В.Б. Скрытый экологический резерв биосферы // Региональная экология. – 1998, № 1. – С. 13–17.
20. Сапунов В.Б. Логика сочетания полового и социально-биологического диморфизма в антропогенезе // Вестник Костромского Государственного университета. Вопросы системогенетики. – 2005, № 1. – С. 61–69.
21. Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. В 3-х тт. – СПб.: Гидрометеоздат, 1991.
22. Селье Г. Стресс без дистресса. – М.: Прогресс, 1979.
23. Субетто А.И. Ноогенетические основы трансформации общества // Социогенетические основы трансформации общества. – Кострома–СПб.: ПАНИ, 2004. – С. 29–39.
24. Тайерни Д. Пари о мировых ресурсах // Диалог – США. – 1992, № 50. – С. 60–65.
25. Техногенез и биогеохимическая эволюция таксонов биосферы. – М.: Наука, 2003.
26. Фрумин Г.Т. Глобальные экологические проблемы: путь к катастрофе или миф? // Общество. Среда. Развитие. – 2009, № 3. – С. 101–113.
27. Четвериков С.С. Проблемы общей биологии и генетики. – Новосибирск: Наука, 1983.
28. Шарден Т. де. Феномен человека. – М.: Прогресс, 1990.
29. Шевченко Т. Из эпицентра ядерных испытаний // От Невы до Ангары. Альманах. – Челябинск–СПб., 2003. – С. 223–239.
30. Уэйт Гиббс. «Теневая часть генома»: за пределами ДНК // В мире науки. – 2004, № 3. – С. 65 – 71.
31. Carpenter V. 10 000 species would dead in 1991 // US News. – 07.01.1991, p. 68.
32. Neuveldmans B. The sources and methods of cryptozoological researches // Cryptozoology, v. 7. – 1988. – p. 1–21.
33. Lomborg B. The skeptical environmentalist. – Cambridge: Cambridge Univ Press, 2001. – 540 p.